



A **Holt-Hármas-Körös** hazánk és Közép-Európa legnagyobb kiterjedésű holtága. Ennek része a *Szarvas-Békésszentandrás Holt-Körös*: hossza 29,2 km, átlagos szélessége 71 m, terület 207 ha, átlagos vízmélysége 2,2 m, víztérfogata 4,5 millió m³, ezzel Magyarország ötödik legnagyobb állóvize.

Vízfelületek mikroklímája a felszín és a légkör találkozási pontján alakul ki. Ebben az övezetben humán konform irányban módosul a makroklíma, ezt nevezhetjük oázis hatásnak.

A vízmérnöki képzés kezdetei:

A vízmérnöki képzés *Szempcen* (mai neve Szenc Pozsony mellett) 1763-ban kezdődött a piarista Collegium scientiarum politico-economico-camerariumban. Ez az iskola — az épület leégése miatt — 1776-ban megszűnt. Ezt követően néhány évig Tatán (Seminarium geometricum) és e mellett Nagyszombaton (királyi akadémián) folyt képzés.

A műegyetemi oktatás előzményeit 1777-től a nagyszombati egyetem Budára költöztetésétől számíthatjuk. Akkor állítják fel itt a felsőbb matematika tanszéket (mathesis sublimior adplicata), mely a földmérés, a vízműtan (hidraulika), a mechanika és az építészeti oktatást szolgálta. Ez a képzés kapott nagyobb rangot, mikor *II. József* 1782. augusztus 30-i rendeletével megalapította a híressé vált *Mérműki Intézetet*, az *Institutum Hydrotechnico-Geometricumot*, a mai *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem* számon tartott elődjét. Az alapító rendelet bevezető sorai az ország igényeit hangsúlyozzák: szükség van „a földmérés, vízépítés és gépészet tudományaira”, annyival is inkább, mivel „nagy vidékek kerültek víz alá és hevernek mocsár alatt”, a „malmok gátjai a legtöbb helyen igen rosszul épültek”, a közutak pedig „majdnem mindenütt elhanyagoltak”. 2022-ben ünnepeljük a BME 240. évét.

Műegyetemi tanszékek: Az 1878/79-es tanévben *Klimm Mihály* kezdeményezésére megszervezték a *Vízépítési Tanszéket*, mely 1963-tól *Vízgazdálkodási Tanszék* néven működött. Ez a tanszék, és az 1882-ben Nagymaroson alapított *vízrajzi mérőtelep*, biztosította egy jó ideig a megfelelő szakképzést (a mérőtelep 1990-ben Gödre települt). A műszaki ismeretek bővülésével, 1925-ben megépítették a *Vízépítési Laboratóriumot*, ebből fejlődve 1934-ben alakult a *II. sz. Vízépítési Tanszék*. Újabb vizes tanszék megszervezésére 1991-ben került sor, mely először *Vízellátás-Csatornázás Tanszék*, majd 2000-től *Vízi közmű és Környezetmérnöki Tanszék* néven, s a korábbi két tanszék 2002-től pedig *Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék* néven működik.

... MIRŐL LESZ SZÓ A FÉLÉV SORÁN?

1. Vízgazdálkodás célja, irányzatai
2. Síkvidéki vízrendezés
3. Vízkészletgazdálkodás
4. Öntözés
5. Lecsapolás
6. Dombvidéki vízrendezés
7. Kisvízfolyások
8. Folyószabályozás
9. Ármentesítés, árvízvédelem
10. Duzzasztóművek és völgyzárógátak
11. Vízérőhasznosítás
12. Vízi közlekedés
13. EU Víz Keretirányelv

1. Vízgazdálkodás célja: A vízgazdálkodás célja és jelenlegi irányzatai. A vízgazdálkodási feladatok területi elvű felosztása. Vízgazdálkodási tervezés. Vízháztartási fogalmak. – ea. Madarassy László

2. Síkvidéki vízrendezés: Vízháztartási mérleg. Belvízrendszerek. Csatornák hossz-szelvényei és mintakeresztmetszvényei. Belvízi műtárgyak. Hidrológiai méretezés. – ea. Madarassy László

3. Vízkészletgazdálkodás: Vízkészletgazdálkodás fogalmi. Vízgazdálkodási hossz-szelvények. Tógazdaságok. Vízemelés, víztovábbítás művei és berendezései. – ea. Mészáros Csaba

4. Öntözés: Az öntözés alapjai, öntözési módok, öntöző telepek tervezése. – ea. Mészáros Csaba

5. Lecsapolás: A műszaki és a mezőgazdasági víztelenítés. Lecsapolás hidraulikai számítása. Talajcsőhálózatok. Helyszínrajzi és magassági tervezés. Műtárgyak. Építéstechnológia. Magas-vezetésű csatornák. Szivárgó árok. – ea. Hajnal Géza

6. Dombvidéki vízrendezés: Hidrológiai jellemzők. Az erózió kiváltó okai és befolyásoló tényezői. Eróziós formák. Lejtőkategóriák. Talajvesztés becslése. Vízmosások megkötése. Talajvédelem agronómiai és műszaki módszerei. – ea. Hajnal Géza

7. Kisvízfolyások: Kisvízfolyások szabályozása és műtárgyai. Eséskoncentrátor és keresztelési műtárgyak: átereszek, bujtatók, hidak. Vízépítési burkolatok. – ea. Csoma Rózsa

8. Folyószabályozás: Vízfolyások általános jellemzése (morfológiája) folyók helyszínrajzi alakulása. A folyószabályozás alapelvei és művei. – ea. Csoma Rózsa

9. Ármentesítés, árvízvédelem: Ármentesítés. Módszerek: lefolyás csökkentése, az árvizek elgátolása, árapasztás, árvízkezelés, árvízkezelés, árvízkezelés, árvízkezelés. Ármentesítési rendszerek. Ármentesítés: töltéseket érő hatások, védekezés alapjai. Nem szerkezeti elemek. – ea. Csoma Rózsa

10. Duzzasztóművek és völgyzárógátak: Duzzasztást létrehozó művek. Duzzasztóművek főbb típusai, energiatörők, ideiglenes elzárók.. Beton-, kő- és földanyagú völgyzárógátak szerkezete, működése. A műtárgyak funkcionális szerepe. – ea. Csoma Rózsa

11. Vízérőhasznosítás: A vízérőhasznosítás alapjai. Vízérőtelepek szerkezeti elemei, turbinatípusok. Szivattyús energiatározók. Fogyó és megújuló energiaforrások. – ea. Csoma Rózsa

12. Vízi közlekedés: A vízi közlekedés fő művei. Hajózás, kikötők. Hajószilipek szerkezete és működése. Halközlekedők. – ea. Csoma Rózsa

13. VKI: Az EU vízgazdálkodási politikája, a Víz Keretirányelv és végrehajtása. – ea. Hajnal Géza

A tantárgy háttere:

Oktatók: dr. **Csoma Rózsa**, dr. **Hajnal Géza** egyetemi docensek és dr. **Madarassy László**, dr. **Mészáros Csaba** c. egy docensek, továbbá a gyakorlatvezetők

BME Építőmérnöki Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék,
A tárgy 14 x 3 óra terjedelmű.

Ajánlott irodalom Vízgazdálkodási témakörben:

- 1. Az előadások, illetve prezentációk anyaga**
- 2. Vízépítés és Vízgazdálkodás. Hefop jegyzet**
- 3. Thyll Sz. (szerk.): Talajvédelem és vízrendezés dombvidéken.** FM egyetemeken és főiskoláin engedélyezett tankönyv. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 1998.
- 4. Vermes L. (szerk.): Vízgazdálkodás mezőgazdasági, kertész-, tájépítész- és erdőmérnök-hallgatók részére** Mezőgazdasági Szaktudás kiadó, Budapest, 1997.

Az éremjegy: feladatmegoldások 1/3 és vizsga 2/3 súllyal

A tantárgya célja, hogy a hallgató elsajátítsa a vízépítés és vízgazdálkodás alap ismereteit és a vízgazdálkodási tervezés fogalmait. Részleteket a Tantárgyi adatlap tartalmazza (lásd. Moodle felületet).

Jelenléti és távolléti oktatás

A tantárgy tematikája alapvetően személyes jelenlétre épül, de a vészhelyzet fennállása alatt személyes jelenlétet nem igénylő formában is folyhat az oktatás.

A számonkérés formája

A tárgy lezárásához a gyakorlatokon kiadott négy feladat teljesítése szükséges. A feladatokat folyamatosan a tárgy Moodle-felületén keresztül legkésőbb a félév végéig kell beadni.

A tantárgy vizsga jeggyel zárul. A felkészülést az előadások és gyakorlatok anyaga szolgálja. Az elérhető szakirodalom pedig inkább ismereti háttér anyagnak tekinthető.

... miről lesz ma szó?

1. **A tantárgy helye** a tantervben
 2. A vízgyűjtő és a vízgazdálkodás területi elvű (földrajzi) **felosztása** (folyó menti, települési és területi) és szakterületei
 3. A vízgazdálkodás **történeti** elemzése, eredményei
 4. Fogalom-meghatározások: az **ártér részei**
 5. A víz kapcsolata a **tájat alkotó elemekkel**
 6. A vízgazdálkodás **talajismereti alapjai**
 7. Az **élővilág vízigénye és víztűrése**
- PÓT DIÁK: **Vízügyi tervezés**, méretezés sajátosságai
Kultúrmérnöki tevékenység és világörökségi tájak

1. A tantárgy két nagy fejezete a Vízgazdálkodás és a Vízépítés. A tantárgy előadásainak célja a két szakterület ismereteinek átadása. A gyakorlatokon a mérnöki tervezésben gyakrabban használt vízgazdálkodási méretezési feladatok szerepelnek.
Az előadások a vízgazdálkodási résszel kezdődnek és a vízépítési résszel folytatódnak. A félév utolsó előadása az EU Víz Keretirányelvről szól.
2. Mind a vízgazdálkodás definíciója és mind a vízgazdálkodás felosztása többféleképpen történhet. Az előadásban áttekintés lesz a területi elvű felosztásról.
3. A vízgazdálkodás egyidős az emberiség történetével. **Ismereti paradoxon**: a víz az a megújuló természeti elem, melyet a legtöbb ember ismer, de ezek az ismeretek nem adódnak össze, s erről tudjuk a legkevesebbet. Ezt próbáljuk felismerni és ellensúlyozni.
4. Minden előadás lényegében fogalommeghatározás is. A mai előadás, a laikusok körében is sokszor véleményezett **ártér fogalmait** tárgyalja részletesebben.
5. A vízi létesítménynek (műtárgyaknak) és beavatkozásnak illeszkednie kell a környezethez és a tájhoz. Vízgazdálkodási beavatkozásoknak leginkább a táji adottságokkal kell összhangban lennie. Áttekintjük vízgazdálkodás kapcsolatát **a környezet és a táj alkotó elemeivel**.
6. A tájalkotó elemek közül – a vízgazdálkodással összefüggésben – részletesebb áttekintés a talajról lesz, mivel ez a közeg a legnagyobb víztározó.
7. Röviden tárgyaljuk az élővilág vízgazdálkodással szemben támasztott igényeit (pl. statikus és dinamikus vízigény).
8. A vízmérnöki tervezés speciális fejezete az építőmérnöki szakmának. A vízügyi tervek áttekintését az előadás pót-diái tartalmazzák. A vízgazdálkodási beavatkozásokat mindig viták kísérik. E tekintetben példaként a Hortobágyi Nemzeti Parkban végrehajtott vízszabályozásokat tekinthetjük át.

A tantárgy helye a tantervben:

ÉPÍTŐMÉRNÖK BSC TANTERV 2015-TŐL - INFRASTRUKTÚRA-ÉPÍTŐMÉRNÖKI ÁGAZAT - VÍZMÉRNÖKI SZPECIALIZÁCIÓ

Tárgy neve	ire dít	előfésés	gyakorlat	labor	konzultáció	nap	F/V/A	kétfv	kere sztélév
Törtyárgyak									
Geodézia I.	3	1	2				F	1	k
Építőmérnöki kémia	2	2					F	1	
Építőmérnöki ábrázolás	4	2	2				F	1	k
Építőmérnöki CAD	2	2					F	1	
Geológia	3	1	2				V	1	
A statika és dinamika alapjai	6	5					V	1	k
Matematika A1a	6	4	2				V	1	k
Építőmérnöki fizika	2	2					F	1	k
Geodézia II.	4	2	2				V	2	k
Építőanyagok I.	5	2	2				V	2	
Építőmérnöki informatika	5	2	2				F	2	k
Talajmechanika	4	2	2				F	2	k
Flemlí szilárdságtan	6	5					F	2	k
Hidraulika I.	3	2	1				V	2	k
Matematika A2a	6	4	2				V	2	k
Testnevelés BSc 1/A	0	2					A	2	k
Geodézia mérőgyakorlat	3					9	F	3	k
Magasépítéstan alapjai	3	1	2				F	3	k
Térinformatika	3	2	1				F	3	k
Tartószerkezetek méretezésének alapjai	3	2					F	3	k
Tartók statikája I.	4	4					V	3	k
Vasúti pályák	3	3					V	3	k
Környezetmérnöki alapok	3	2					F	3	k
Közművek I.	3	2	1				V	3	k
Hidrológia I.	3	2	1				F	3	k
Matematika A3 építőmérnököknek	4	2	2				V	3	k
Testnevelés BSc 2/A	0	2					A	3	k
Földművek	3	2	1				V	4	k
Acélszerkezetek	3	3					F	4	k
Vasbetonszerkezetek	3	3					F	4	k
Utak	2	2					F	4	k
Vízépítés, vízgazdálkodás	3	2	1				V	4	k
Építési projektek szervezése	3	2	1				F	4	k
Üzleti jog	2	2					F	4	
Alapozás	4	3					V	5	k
Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan	4	4					F	5	
Mikro- és makroökönómia	4	4					V	6	
Építőmérnöki kommunikációs készs.	2	2					F	6	k
Település- és régiófejlesztés	3	2					F	7	k
Szabadon választható	6	6					F	7	
Szabadon választható	6	6					F	8	

Az Építőmérnök Bsc-n a 3 ágazaton 11 féle specializáció van:

Szerkezet-építőmérnöki ágazat:

Magasépítési specializáció
Híd és műtárgy specializáció
Geotechnika specializáció
Építéstechnológia és menedzsment specializáció
Szerkezeti anyagok és technológiák specializáció

5 féle

Geoinformatikai-építőmérnöki ágazat:

Geodéziai specializáció
Térinformatikai specializáció

2 féle

Infrastruktúra-építőmérnöki ágazat:

Közlekedési létesítmények specializáció
Vízmezői specializáció
Víz közmű és környezetmérnöki specializáció
Geotechnikai specializáció

4 féle

„Vizes” tárgyak minden hallgató számára (9 kredit):

Hidraulika I.: 3 kr. 2+1 óra
Hidrológia I.: 3 kr. 2+1 óra
Vízépítés és vízgazdálkodás: 3 kr. 2+1 óra

Előtanulmányok

Az építőmérnöki tantervben jelenleg három ágazaton 11 specializáció van. Minden specializáción kötelező tantárgyak a Hidrológia I., a Hidraulika I., a Közművek I. és a Vízépítés és vízgazdálkodás. Ez utóbbi tárgy különösen a Hidrológiára és a Hidraulika. **A Hidrológia** (hidrológiai alapok) tárgyköréből a jelen tantárgy a következőkre épít:

- hidrológiai körfolyamat elemei;
- összegyülekezési idő; vízgyűjtő karakterisztika;
- mértékadó csapadék meghatározása;
- gyakoriság és előfordulási valószínűség;
- mértékadó vízhozam meghatározási módszerei.

A Hidraulika (hidraulikai méretezés és ellenőrzés) tárgyköréből a jelen tantárgy a következőkre épít:

- hidrosztatika;
- Bernoulli-egyenlet és alkalmazása;
- nyílt medrek méretezés;
- zárt csővezetékek hidraulikai méretezése,
- műtárgyak hidraulikai ellenőrzése és szivárgáshidraulikai vizsgálata.

Az Infrastruktúra szakirányhoz további tárgyak felvétele szükséges, majd pedig a Vízmezői specializációhoz további hat tárgy teljesítésére (lásd következő diát).

Vízmérnöki specializáció lehetősége:

Infrastruktúra-építőmérnöki ágazat							
Infra CAD gyakorlat	1		2		F	4	k
Víz- és környezetkémia, hidrobiológia	3	2	1		V	4	k
* Víz- és környezeti jog	2	2			F	4	
Hidraulika II.	3	2	1		V	4	
Közeledési létesítmények pályaszerkezetei	5	4			V	5	k
Közeledéstervezés	5	3	2		V	5	k
Közművek II.	5	2	2		V	5	k
Városi környezetvédelem	3	2		1	F	5	
Vízminőségszabályozás	3	2	1		F	5	
Hidrológia II.	3	2	1		F	5	
* Közeledési hálózatok	3	2			F	6	
* Út-vasút Jahorgyakorlat	1		3		F	6	k
Vízkezelőüzemi működtetés	3	2			V	6	
Vízmérnöki mérőgyakorlat	2			6	F	6	
Infrastruktúra tervezés projektfeladat	6		2		F	6	k
Közigazgatásban ingatlan nyilvántartás	3	2			F	7	k
Közeledési földművek és víztelenítése	3	3			V	7	
Technikai gyakorlat	0			20	A	7	
Alternatív ágazatos tárgyak a csillaggal jelölt tárgy(ak) alternatívájaként							
* Hidak és infrastruktúra szerkezetek							
* Földalatti műtárgyak, mélyalapozás							
* Kőzetmechanika							
* Térinformatikai modellezés							
* Műholdas helymeghatározás							
* Építőanyagok II.							
Vízmérnöki specializáció							
Vízkárelhárítás, vízhasznosítás	5	4			V	6	
Vízgyűjtőgazdálkodási projektek	2	2			F	6	
Vízgyűjtőgazdálkodás	3	2			V	7	
Hidroinformatika	5	2	1		V	7	
Vízépítés projektfeladat	6			2	F	7	k
Diplomamunka	24				F	8	k

Infrastruktúra-építőmérnöki ágazat:

1. Közeledési létesítmények specializáció
2. Vízmérnöki specializáció
3. Vízi közmű és környezetmérnöki specializáció
4. Geotechnikai specializáció

„Infra” ágazaton

a „Vizes” tárgyak kb. 13 kredit:

Hidraulika II.: 3 kr. 2+1 óra

Hidrológia II.: 3 kr. 2+1 óra

Vízkezelőüzemi működtetés: 3 kr. 2 óra

Vízmérnöki mérőgyakorlat: 2 kr. 6 nap

Infrastruktúra tervezés projektfeladat: 6 kr.
összesen 2 óra/hét konzultáció

Vízmérnöki specializáción
a „Vizes” tárgyak 45 kredit:

Az Infrastruktúra építőmérnöki ágazaton négy specializáció van. Minden ágazaton kötelező tantárgy a Hidrológia II., a Hidraulika II., a Vízkészletgazdálkodás, a Vízmérnöki mérőgyakorlat és az Infrastruktúra tervezés projekt feladat tantárgy.

A Vízmérnöki specializáción továbbtanulók a felsorolt tárgyak mellett még 45 kredit erejéig vesznek fel tárgyat. Ez további hat vizes jellegű tantárgy teljesítését jelenti, melyek a következők:

1. Vízhasznosítás és Vízkárelhárítás;
2. Vízgazdálkodási projektek;
3. Vízyűjtőgazdálkodás;
4. Hidroinformatika;
5. Vízépítés projektfeladat;
6. Diplomamunka.

Példa: **Vízmérnöki specializáció** végzettség esetén *korlátozás nélkül* végezhető műszaki ellenőri tevékenység:

- a) duzzasztó- és vízerőmű, hajósilip, árvízkapu, kikötői partfal,
- b) öntözőtelep, öntözőcsatorna, halastó, tógazdaság,
- c) víziközművek közüzemi hálózatai, beleértve az ipari, ivó- és tűzvíz hálózatot, az egyesített és elválasztott rendszerű csatornahálózatot, a nyílt és zárt rendszerű csapadékvíz-elvezető hálózatot,
- d) szennyvíztisztító telep, víztermelő telep, vízkezelő építmény, víztároló, hévízhasznosítási építmény,
- e) árvízvédelmi töltés, árvízvédelmi fal és műtárgyai,
- f) belvízvédelmi csatorna és műtárgyai, szivattyútelep,
- g) folyó- és tószabályozási mű, partvédmű,
- h) vízrendezési és vízkormányzó földmű és műtárgyai,
- i) árvízvédelmi szükségtározó, tározó, záportározó és műtárgyai és
- j) közüzemi ivóvízellátást, továbbá ásvány- és gyógyvíz beszerzést szolgáló kút, hévízkút műtárgya és minden 100 m-nél mélyebb kútnak minősülő építmény.



A Kárpát-medence mintegy 420 ezer km² kiterjedésű, hegyekkel körülhatárolt földrajzi egység, mely a Pannon-tenger feltöltődése által jött létre. A Duna vízgyűjtője 817 ezer km².

Az ősi tenger a Kárpát-medence területén, fennállása során 3–4 km vastagságú üledékréteggel feltöltődött. A feltöltődés mindaddig folyt, amíg a mai Vaskapu-szoroson keresztül lefolyást nem talált, átadva a helyet a Magyarország vízrajzát később meghatározó ősfolyóknak. Az ősi tenger maradványai — a térszín emelkedése, a folyók feltöltése és a defláció miatt — a pleisztocén derekán, mintegy hatszáz-ezer éve tűntek el. A hegyvidékről lefutó folyók töltötték föl hordalékaikkal a maradék tengert, kialakítva a jellemző síkságokat, találó megnevezéssel az „al-földeket”.

Mocsár térkép. A nevezetes „mocsár térkép” 1938-ban készült, az akkori Víztársulati Intézetben. A mű eredeti címe: „Magyarország vízjárta, vízborította területei az ármentesítés előtt”. A térkép megtévesztően azt sugallja, mintha egykor a Kárpát-medencében sok állandó vízfelület lett volna. A térkép azonban inkább a víztársulatok működését szolgáló társulati hozzájárulással van kapcsolatban (a színek a hozzájárulások mértékét jellemzik).

Az egykori vizes területekről többféle forrásból tájékozódhatunk. Pontosabb adataink azonban csak a XVIII. század második felétől vannak. A térképi adatok fő forrása a víztársulatok adatai voltak, azt ábrázolták, ahol társulati hozzájárulást fizettek. A felmérések szerint a vízzel borított és időnként elöntött síkvidéki részek, a 200 m tengerszint alatti területek — melyek elhelyezkedését 1938-ban visszaméréssel utólagosan határoztak meg — a Kárpát-medencében 38 533 km²-t tettek ki. A vízjárta területek kiterjedése ennél nagyobb volt, ha hozzávesszük a dombvidéki (200 m tengerszint feletti) részeket is. Így kiegészítve a térkép adatait, megállapítható, hogy a Kárpát-medencében a vízzel borított és időnként elöntött területek nagysága az ármentesítések előtt a következő:

SÍKVIDÉKEN:

Duna völgy vízjárta területei 12 658 km² ebből állandó 2 849 km²

Tisza völgy vízjárta területei 25 875 km² ebből állandó 5 712 km²

DOMBVIDÉKEN: vízjárta terület 10 236 km²

A térkép érzékelteti a domborzati viszonyokat is. Az adatok szerint hazánk 47%-a síkvidék, 50%-a dombvidék és 3%-a helyvidéki kategóriába tartozik.

A táj alakulása a Kárpát-medencében

Vízgazdálkodási szempontból meghatározók:

- **Szedimentáció és defláció:** a medencét 3-4 km vastagságban folyók feltöltötték hordalékaikkal, további jellemző a szélfúttá feltöltés, mindezek eredményei az „al-földek”.
- **A felszín alig lejt,** ezért — a vízszabályozások előtt — a síkságok (al-földek) jelentős része vagy vizenyős és mocsaras, vagy pedig árvíz által járt- és vízzel veszélyeztetett terület volt.

- **Tájfejlődési trendek:**  **kultúrtáj (módosított természeti táj)**

Az **intenzív természetátalakítás** a rómaiakkal kezdődött. Az első és mai napig működő víztározó (Kikeri-tó), Pelso szabályozás, limesek kiépítése stb. (Pannónia = magas műveltség)

XVIII.-XIX. században intenzívvé vált a tájátalakítás. Főbb munkálatok: folyószabályozások; ármentesítések (Duna, Tisza); fokrendszer felhagyása; nagy arányú erdőirtás; futóhomok megkötése és az alföldfásítás (mai megnevezéssel melioráció); művelési ágak folyamatos változása.

Klíma. A medence éghajlatára egyaránt hatással van a nyugat-európai *óceáni*, a dél-európai *mediterrán* és a kelet-európai *kontinentális* időjárás. E hatások miatt a klímája szeszélyes, gyakoriak a az egészséget is próbára tevő szélsőségek. A medence átlagos évi csapadéka 700 mm; a hazai rész ennél szárazabb, különösen a Tisza völgy. **Az ország sokévi átlagos csapadéka 620 mm, az Alföldé 605 mm..**

Tájfejlődési trendek jellemzése vízgazdálkodási szempontból

A természeti környezet intenzívebb alakítását a rómaiak kezdték el Pannóniában, majd az avarok folytatták. Közülük a népvándorlás miatt sok befejezetlen maradt, de nyomaik még így is sok helyen megtalálhatóak. Például ilyenek a Balaton (Pelso) szabályozásának nyomai, a maitól keletebbre eső Sió-csatorna (XVI. századig működött), a Kis-Balatontól délnyugatra fekvő mocsár lecsapolására szolgáló Principális-csatorna, az Alföldön limesként szolgáló Csörsz-árok védelmi rendszer, de említést érdemelnek Aquincum vízvezetékei is, és Csór településen pedig a Kikeri-tó (az ország legrégebbi víztározója) .

Cholnoky Jenő írja: „A Kikeri-tó duzzasztógátja pompás faragottkő építmény. Ha nem volna más emlékünk a rómaiak idejéből, ez az egy is eleget mond arról, hogy milyen nagyszerű civilizáció, milyen magas műveltség volt akkor Pannóniában.”

XVIII.-XIX. században felerősödtek a tájátalakító munkálatok :

- folyószabályozások (Duna, Tisza),
- láp- és mocsárlecsapolás,
- ármentesítés,
- fokrendszer felhagyása,
- futóhomok megkötése és az alföldfásítás I. program (mai megnevezéssel melioráció),
- út- és vasútépítés,
- nagy arányú erdőirtás - művelési ágak megváltozása.

Definíció, csoportosítás és szakterületi felosztás

A vízgazdálkodás általános definíciója: a természet vízháztartásának a társadalom szükségleteivel való optimális összehangolására irányuló tervszerű tevékenység

A tevékenység hely szerint	Vízrendezés vagy vízkárelhárítás	Vízhasznosítás
I. Folyó menti vízgazdálkodás vagy vízépítés	folyó-, és patak-szabályozás, vízfolyás, holtág rendezés (rehabilitáció), ármentesítés, árvízvédelem	természetes és mesterséges vízi út, vízi közlekedés, vízerő-hasznosítás, medertározás, vízi környezet rekreáció
II. Települési vízgazdálkodás	csapadékvíz elvezetés, szennyvízcsatornázás, szennyvíztisztítás, iszapkezelés	települési vízellátás, fürdő, uszoda vízhasználat, hévvíz és gyógyvíz hasznosítás
III. Területi vagy térségi vízgazdálkodás	belvízrendezés, -mentesítés és -védelem, belvíz tározás, agronómiai vízrendezés, lecsapolás, erózióvédelem	tározás, öntözés, tógazdálkodás és -hasznosítás, szennyvíz újrahasznosítás, term. védelmi vízgazdálkodás

A vízgazdálkodás pontosabb definíciója: a vízgazdálkodás a természet vízháztartásának a társadalom szükségleteivel való optimális összehangolására irányuló tervszerű tudományos műszaki, gazdasági, és igazgatási tevékenység.

Földrajzi elhelyezkedést tekintve, a **vízgazdálkodási feladatokat kategóriái:**

- a) **folyók mentei-**,
- b) **települési- és**
- c) **területi vízgazdálkodási.**

A társadalmi prioritások a mindenkori gazdasági körülmények szerint változnak és fejlődnek. Megfigyelhető, hogy hol a gazdálkodási oldal (vízgazdálkodás), hol pedig az építési oldal (vízépítés) dominál.

A vízgazdálkodási munkákat és beavatkozásokat a célokat tekintve két nagy csoportba oszthatjuk, úgymint **kárelhárításra és készlethasznosításra.**

Vízrendezés vagy vízkárelhárítás tágabb értelemben minden olyan műszaki beavatkozás, melynek célja a víz szabályozott, károkozás nélküli levezetése.

Vízhasznosítás azoknak a tevékenységeknek az összessége, amelyeknek a célja a víz igénybevétele az emberi társadalom számára, közvetve vagy közvetlenül.

A dián bemutatott területi felosztása azért előnyös, mert ebből a szakterületi megnevezések jobban kitűnnek. Például *térségi vízrendezésnél* a főbb szakterületek: belvízrendezés és -mentesítés, belvízvédelem, agronómiai vízrendezés, lecsapolás és dombvidéki vízrendezés.

A táblázattól eltérő osztályozás is lehetséges, így például **megkülönböztethetünk passzív és aktív vízgazdálkodást**, ezek környezetvédelmi kategóriák és inkább környezetvédelmi szempontból használatosak..

A vízgazdálkodási feladatok állami ellátása ún. osztott hatáskörben történik, tehát több főhatóság irányítása alatt van. Például a Belügyminisztériumhoz, illetve a katasztrófavédelem körébe tartozik az Országos Vízgazdálkodási Főigazgatóság, mely a 12 VIZIG-et felügyeli. Nagyobb szakterületet tartozik a természetvédelemmel együtt, a mezőgazdaság témakörébe, stb.



A dián a Fehér-Körös folyó országhatárhoz közeli szakasza látható. A felvétel kb. 1970-ben készült. Az akkori felfogás szerint az **élet- és vagyónvédelem mindent felülírt**, vagyis a természetvédelem maihoz képest kevésbé volt hangsúlyos.

Fél évszázaddal ez előtt az **ármentesítés** érdekében a mederben nem volt megengedhető a növényzet — ezért minden ősszel — az árvizekre való felkészülés jegyében — ki kellett irtani („borotválni”) a növényzetet a mederből, hogy a tavaszi áradás a mederben kártétel nélkül levonulhasson. A képen egy ilyen a „kitisztított” meder látható. Ma már a hullámtér jelentős része természetvédelmi oltalom alatt áll, ezek besorolása általában Natura 2000. Tapasztalhatjuk, hogy a mederben a növényzet jelentős árvízszint emelkedést okoz.

Patakrendezésnél nagy figyelmet kapnak a természetharmonikus vízfolyás rendezési elvek és módszerek. A feladat nehézségét az okozza, hogy „*ahány vízfolyás, annyi a megoldás*”, vagyis *tankönyvi vagy univerzális megoldás* nincs. A módszerek időtől és helytől függően változhatnak. Például betonburkolat településeknél akár jó megoldás is lehet, de ettől pár száz méterre külterületen már biztosan rossz vízfolyás rendezési módszer.

Holt meder és holtág. Hazánkban több mint **ezer holt meder** és ennél jóval kevesebb, mintegy **száz holtág** található. A holt medrek természetes képződmények, a holtágak pedig művi elemek, mert folyószabályozással jöttek létre. Ezek a formációk a természetes feliszapolódás és a szukcesszió miatt folyamatosan veszélyben vannak. Értelemszerűen, a holt medreket megtartani, a holtágakat pedig visszaállítani (élővé alakítani) lehet. A módszereket **rehabilitációnak** nevezzük.

Ármentesítésre — az árvizek kialakulásának megakadályozására — több módszert használunk. Azokat a módszereket, melyek az árvizek kialakulásának veszélyét csökkentik, ármentesítésnek nevezzük. Például a jeges árvíz folyószabályozással elkerülhető, a gyorsabb levonulás pedig a meder tisztántartásával érhető el.

Árvízvédelem. Ármentesítéssel a árvizek kialakulásának veszélyét csökkentjük, az ennek ellenére kialakuló árvizek kártételeit pedig árvízvédelemmel hárítjuk el.

Közhelynek számít, hogy mivel az *alföldek* felszíne alig lejt, ezért a vizek lefolyása lassú. A dunai árvizek levonulása kifejezetten gyors Budapestnél 7-10 nap, a tiszai árvizek levonulás pedig kifejezetten lassú, például Szegednél jellemzően 2,0-2,5 hónap.



Vízi közlekedés. A vízen szállítás környezetvédelmi szempontból is előnyösnek számít, ezért van már régóta folyamatosan napirenden a fő folyók hajózhatóvá tétele. Ennek egyik megoldása szaknyelven a „folyók csatornázása” duzzasztókkal, kiegészítve hajózsilipekkel, hal-úttal és életvédelmi művekkel a műtárgyat.

Rekreáció. A szabadidő növekedésével nem lineárisan, hanem hatványozottan nő a vízpartok iránti igény. Képletesen szólva a „víz mágnesként vonzza az embereket”. Elegendő a horgászok nagy számára utalni, 2021. őszén a regisztrált horgászok száma átlépte a 800 ezret (vízi rekreáció).

Vízerő-hasznosítás. A víz megújuló természeti erőforrás. A vízerőműveknek sok országban az elektromos energia termelés szempontjából nagy jelentősége van. Nemcsak a hajózáshoz, hanem a vízerőművekhez is duzzasztókra van szükség. A duzzasztók mögött kialakuló víztér neve **böge**. Ilyen böge a Kiskörei-tározó, turisztikai néven Tisza-tó, melyet különösen ökológiai tanulmányokban korábban Tisza II. néven emlegettek gyakran.

Medertározás. Bögzéni nagyobb folyóknál duzzasztókkal, csatornáknál pedig zsilipekkel lehet. A bögében tárolt vizet, elvileg vízpótlásra lehet használni. Ilyenkor a mederben (például belvízcsatornában) egy nedvesebb periódusban tartalékoljuk a lefolyó vizet a szárazabb időszakban történő hasznosításra, felhasználásra. Paradox módon az tapasztalható, hogy a vízpótlás (víztartalékolás) a korábbihoz képest gyakoribb vízhiányhoz vezet. Ennek oka, hogy a víztartalékolás által a bögében vízi élőhely jön létre, s ennek megőrzésére a szárazabb periódusban már frissvíz hiányában nem lehetséges, ezért károsodik a mederben (bögében) a vízi élet és leromlik a vízminőség is. Megállapítható, hogy a víz visszatartása — újabb élőhelyek kialakulása miatt — nem növeli a felhasználható vízkészletet.

II. Települési vízgazdálkodás vízrendezési szakterületei

- a) csapadékvíz elvezetés;
- b) szennyvíz-csatornázás;
- c) szennyvíztisztítás;
- d) iszapkezelés.



A dián felsorolt négy szakterület közül történetileg a legrégebbi a csapadékvíz elvezetés. A csapadékvíz elvezetés a befogadók (általában belvízrendszerek) kapcsán van a térségi (területi) vízgazdálkodással összefüggésben.

Előfordulási valószínűség, visszatérési idő. A nagyobb kártételeket leggyakrabban a záporsemények (felhőszakadások) okozzák. Egy-egy ilyen csapadékeseményt **előfordulási valószínűséggel jellemezzük**. A mértékadó csapadék p , előfordulási valószínűsége a méretezésnek kulcsfontosságú jellemzője. A csapadékvíz elvezetők méretezésére irányelvek és jogszabályok vonatkoznak. Korábban — amit mindennapjainkban is tapasztalhatunk — az volt az előírás, hogy a $p = 10\text{-}25\%$ valószínűségű (10 éves, illetve 4 éves visszatérési idejű) csapadék elvezetésére alkalmas a vízvezető rendszert építsenek. A települések fejlődése miatt ezek a létesítmények nem elégítették ki az igényeket, ezért 2007 követően szigorodtak az előírások. Az újabb csapadékvíz elvezető rendszerek teljesítménye ma már az $p = 1\text{-}3\%$ -os terheléshez igazodik.

A vízkár elleni védelem nem abszolút. A jogszabályok és a napi tapasztalatok is azt mutatják, hogy a *vízkár elleni védelem nem abszolút* (korlátozástól mentes), vagyis azzal kell számolni települések esetén továbbra is, hogy rendszeresen vízkárok keletkeznek az elégtelen (korlátolt) kiépítés miatt.

A vízvezetési módszerek nagyban függenek a helyszíntől. A fő cél a települési, illetve a *belterületi vízrendezésnél* az ember szempontjából egészségesebb környezet kialakítása, az **élet- és vagyonvédelem biztosítása** és a lakhatási körülmények javítása. Ezt az elvárásoknak megfelelően harmonikusan, elsősorban az épített környezetbe illeszkedő módon szükséges elérni pl. közlekedés, vagyonbiztonságra tekintettel. Belterületen csak kis mértékben vagy inkább nem is kell természetbarát módszereket alkalmazni. Ugyan ezek a szempontok külterületeken éppen fordítva kapnak hangsúlyt, itt természetbarát megoldásokat kell alkalmazni.

II. Települési vízgazdálkodás vízhasznosítási szakterületei

- a) települési vízellátás;
- b) fürdő, uszoda vízhasználat;
- a) hévvíz és gyógyvíz hasznosítás.



Települési vízellátás

A több mint háromezer településnek ivóvízzel való ellátása, a víz kitermelése és tisztítása, a hálózat fenntartása és fejlesztése alapvető kommunális szolgáltatás. A vízellátó hálózat miatt is elmondható, hogy **a települési vízgazdálkodás**, szó szerint és képletesen is **a legszerte ágazóbb feladat**.

A települési vízgazdálkodás terén nagy hangsúlyt kap az ivóvíz-tisztítás és ellátás. Például a Dél-alföldön jellemző probléma a víz arzén mentesítése. Megfigyelhető, hogy az ivóvízre vonatkozó szabványok egyre szigorúbbak. A víztisztítási technológiák folyamatos a fejlődése, a fenntartási és építési feladatok, továbbá az egyre inkább szigorodó vízvédelmi előírások miatt ez a vízgazdálkodás egyik legfontosabb szakterülete.

Termásvíz és fürdő hasznosítás

A magyar termásvízkinccs az ország különleges adottsága, mennyiségileg és minőségileg világméretben kiemelkedő. A termásvíz hasznosításának nemcsak munkahelyteremtő hatása van, hanem a GDP termelésének egyik legkevesebb befektetéssel járó módja is. Az ország termásvízre alapozott turizmus fejlesztése évtizedek óta folyik.

A víztornyok emblematikus műtárgyak. A dián Siófokon, Győrben és Budafokon épült műtárgyak láthatók, ezek mind egyedi tájértéket képviselnek.

III. Területi vagy térségi vízgazdálkodás vízrendezési szakterületei

- a) belvízmentesítés, belvízrendezés,
- b) agronómiai vízrendezés,
- c) lecsapolás, talajcsövezés,
- d) erózióvédelem.



Vízrendezés. Síkvidéken a belvízmentesítés és –rendezés, az agronómiai vízrendezés és a lecsapolás (talajcsövezés) a jellemző vízrendezési feladat, dombvidéken pedig az erózió elleni védelem.

Belvízelöntés azért lehet, mert a csapadék, pl. fagyott talajon vagy rossz vízgazdálkodású talajoknál nem képes beszivárogni, ezért megáll a felszínen (lásd később). Tehát, a belvíz alapvetően csapadék eredetű, s nem talajvíz eredetű vízelöntés és nem a magas talajvízállás miatt van.

Belvízrendszer. A belvízkárok csökkentésére, a belvíz elvezetésére a vízgyűjtő egy-egy lehatárolt (körbezárt) részére vízvezető rendszert építenek ki, ennek neve belvízrendszer.

Az **agronómiai vízrendezés** egy-egy mezőgazdasági termelési egység általában talajjavítással (meliorációval) is kombinált vízkármentesítése. A közel azonos tulajdonságú termelési egység neve **tábla**.

Talajcsövezésre, más néven **lecsapolásra** olyan magas talajvízállású területeken van szükség, ahol a magas talajvíz kárt okoz, veszélyt jelent és az gátolja vagy károsítja a terület hasznosítását (mezőgazdasági kár, építmény kár).

A vízrendezés fő feladata a vízkárelhárítás: a víz okozta károk megelőzése és a víz nyújtotta előnyök kiaknázása. A cél logikusnak tűnik, mégis e munkák a társadalmi megítélése ellentmondásos.

Táji vagy tájhasználati konfliktusok (lásd következő diát is). A vízrendezési létesítményekkel az elmúlt századokban soha nem látott mértékben avatkoztak be a víz természetes körforgásába, s szinte megszámlálhatatlan műtárgyat, sok száz és ezer kilométeres víztelenítő cső- és csatornahálózatot hoztak létre. Minden természetátalakítás, mivel érdeksérelemmel is jár, sok konfliktust okoz, ezt nevezük táji vagy tájhasználati konfliktusnak. A munkák pozitív hatása hosszú időszakra terjed, gondoljunk csak a *Kvassay Jenő* által említett második honfoglalás kifejezésre (ezen a területen él ma a lakosság több mint fele). Értékesek a kulturális táj kategóriába tartozó világörökségi tájak is, például ilyen a Hortobágy.

Magas ártér. A dián a Bodrogközi táj látható, mely hidrológiai szempontból magas ártér. Ez a terület a folyószabályozások előtt nem volt ártér, de a töltésekkel összeszorított folyóban a megemelkedő árvízszint miatt árterületté vált. Az ilyen helyzetű területeket magas ártérnek nevezzük.

Területi vagy térségi vízgazdálkodás vízhasznosítási szakterületei

- a) öntözés és tározás;
- b) tóhasznosítás, rekreáció;
- c) tógazdálkodás;
- d) mezőgazdasági szennyvízhasznosítás.

Akeleti- főcsatorna 45+15=60 km hosszú, nagy területet lát el tiszai vízzel, sőt még a Hármaskörös folyóba is juttat tiszai vizet.

Kép:
Keleti-főcsatorna
(korábbi neve:
Keleti Öntöző Főcsatorna)

belvízfolt

A környezetalakítási munkák legfőbb indoka a múltban, a termelésnövekedés feltételeinek megteremtése volt. Az intenzív mezőgazdasági technológiák eredményeként és újabb néven a precíziós gazdálkodásnak köszönhetően a fejlődés odavezetett, hogy átlagos időjárás esetén több országban is élelmiszer felesleg keletkezett. Vélekedés, hogy e miatt és környezet védelme érdekében is, már nem lenne szükséges a mezőgazdasági termelés mennyiségi növelése, annak ellenére sem, hogy a mezőgazdaság nemcsak élelmiszert termel.

Tájfejlődési trendek. A táj változásának folyamatát, így a vízgazdálkodás jövőbeni alakulását a tájfejlődési tendenciák (trendek) írják le. A folytonosságot mutató trendek ellenére is a jövő nehezen és pontatlanul jelezhető előre. A trendek azt mutatják, hogy egyrészt nagyon fontos a termelésbiztonság (termésbiztonság), a termésminőség, másrészt pedig megnőtt az élővilág megtartásának és általában a természeti értékek megőrzésének, és egy korábbi állapot művi helyreállításának a jelentősége.

Termésbiztonság öntözéssel. Egyéni gazdálkodói szinten az öntözés **elsődleges indoka** — talán meglepő módon — egyáltalán nem a termésnövelés, hanem **a termésbiztonság**. Ahhoz, hogy egy szerződés szerint tudjon a gazdálkodó termelni és értékesíteni, ahhoz az időjárási bizonytalanságok kivédése céljából öntözésre van szüksége. 2021-ben 5,1 millió hektár termőföldből 0,11 millió hektár, 2022-ben pedig ennek fele volt az öntözött terület.

Tájhasználati konfliktusok kezelése. Az előző dián is szerepelt, hogy a vízgazdálkodás terén sok ellentétes érdeknek kell eleget tenni, konfliktusokat kell rendezni. A mérnök munkáját nehezíti az is, mint előzőleg a vízismereti paradoxon kapcsán említettük, hogy a vizet mindenki ismeri, s valamilyen mértékben „szakértője”. A mérnök, ha kezelni szeretné a konfliktusokat a szakmai felkészültség megszerzésén túl, kommunikálni is tudnia kell a társadalommal. Ezt könnyíti meg a szakmához kapcsolódó szélesebb kulturális ismeretek megszerzésére, melynek fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni.

Történeti áttekintés

a diák tartalma:

1. **Korábbi és jelenlegi tervezési elvek**
2. **A XIX. századi kezdetek és**
3. **Folyószabályozás általános menete**
4. **Árvízvédelmi rendszerek kialakítása**
5. **TIKEVIR (Tisza-Körös-völgyi Vízgazdálkodási Együtműködési Rendszer) és más Együtműködő Vízgazdálkodási Rendszerek, pl. Rába**
6. **Néhány „mérőkö”**

A Tisza-szabályozás nagy jelentőséggel bír, egyesek *Kvassay Jenő* megállapítása nyomán a munkák mennyiségére utalva „második” vagy „verejtékes honfoglalásnak” is nevezik. A víz-szabályozások eredményei a mai napig kihatnak az ország társadalmi-gazdasági folyamataira. Az alkalmazott elvek helyességét igazolják, hogy egyes részei világörökségi védelmet kaptak.

A páratlan nagyságrendű munkák Vásárhelyi tervei szerint, a 20. század elejére nagyrészt véget értek. Csak az ármentesítések megközelítőleg 6,3 millió kh-nyi területet érintettek. A Kárpát-medence 3,5 millió hektáryi agrárterületéből mintegy 2,5 millió hektárt az ármentesítéssel nyertek. (Többet, mint a Pó, a Loire völgye és a holland mélyföldek összessége.) A töltések hossza 1895-ben már meghaladta a 4 ezer km-t, a belvízlevezető csatornáké pedig a 3 ezret. A belvízrendszerek csatornahálózata 1846-tól 1920-ig 28 km-ről, drasztikusan 12 ezer km-re nőtt, mára 47 ezer km. A töltések és a csatornák építésénél 240 millió m³ a folyóátvágásoknál pedig 100 millió m³ földet mozgattak meg. A vízrendezés következtében a táj egységesebbé vált, az Alföldön az emberlakta település és a külterület különbözősége jószerével megszűnt. A közvéleményt a mai napig élen foglalkoztatja vízi munkálatok kérdése.

A Keleti-főcsatorna előzményei

Keleti-főcsatorna tervezésével a Királyi Kamara 1727-ben Ternyey János főintézőt bízta meg. A megbízás egy Tiszadobnál kiinduló, a Méhes-ér, a Vörösnádasfok és Mélyvölgy nevű vízereken át a Debrecen melletti Szepes pusztán húzódó, majd a Berettyón át a Sárrétig haladó hajózható csatorna megvalósítási tervének kidolgozására vonatkozott. A tervek el is készültek, azonban a csatorna nem épült meg.

Ezt követően is voltak elképzelések, de végül is 1935-ben született meg a mai csatornarendszer alapterve. Ezeknek a terveknek az alapján indult meg az építkezés 1941 nyarán. 1944 végére elkészült a Hajdúnánás-Balmazújváros közötti 20,4 km-es szakasz, a munkálatok azonban ekkor félbemaradtak, és azokat csak 1951-ben folytatták. 1951-54 között a mű 0–45 km-ig terjedő szakasza teljes szelvényvel, 45–60 km-ig pedig fél-szelvényvel épült meg. A csatorna kiásásához 9 millió köbméter földet kellett megmozgatni. A létesítményt 1956 júliusára sikerült mai formájában átadni. Legutoljára 2020-ban történt a főcsatornán jelentősebb rekonstrukció.

A korábbi évszázadokban is voltak természetvédelmi elvek. Például ennek mentén jöhettek létre a mai világörökségi tájak. Az elveket jellemzi pl. Beszédes József akadémiai székfoglalója.

(Beszédes József: Víz természeti törvény próbául (1827))

Alapelvek, illetve tézisek:

1. A vizek kevés földet foglaljanak

... ki partokat erősít és oltalmaz, ...
ki fokokat és ág-folyásokat elzár...
ki töltéssel tengereket és más
öntéseket gátol a vízi természeti
fő törvény szerint dolgozik,
s így igaza van ezekben.
...

2. A jó víznek partja van

Az első „vizes” akadémikus
Beszédes József,
a második Vásárhelyi Pál
3. Mosonyi Emil
4. Bogárdy János
5. Haszpra Ottó
6. Józsa János

A XIX. században hosszabb időszakok voltak, amikor az időjárás katasztrofális volt (súlyos aszály és járhatatlan mocsaras táj) E miatt nagy természetátalakítást voltak kénytelenek végezni.

A vízi munkálatok elvei (Beszédes József nyomán)

A part azért szükséges, mert e nélkül a víz nem használható, mivel megközelíteni sem lehet. A partvonal nélküli mocsarak nem használhatók olyan jól, mint a parttal rendelkezők vizek. Az idézett munkát Beszédes a Nádorcsatorna megvalósításához dolgozta ki, ebből láthatjuk hogyan illesztette a Sárrét vízrendezését a természeti környezetbe,.

Agrikultúra. Az ókortól napjainkig a vízrendezési munkákat az ember a mindenkori tájhasználati érdekeinek megfelelően végezte, e szerint történt a területek lecsapolása, a víz elvezetése vagy tározása. A munkákat kezdetben a földművelés érdekében végezték, de a cél komplexebb volt, mint, ahogy azt ma gondolnánk. Az *agrarium* fogalmába, az élelmiszertermelésen kívül mindig beletartozott a lakhelyen kívüli egész élő környezet művelése és gondozása is. Az **agrikultúra** kifejezés is erre utal, a latin *ager* és *cultura*, vagyis a **föld** és **művelés** szavakból származik.

Integrált vízgazdálkodás. Tapasztalat, hogy a vízrendezés és környezetvédelem nem külön-külön működnek, hanem az egyik a másikba integrálódik (beágyazódnak, kölcsönösen egy egészzé összegződnek) és együtt hatnak. A vízgazdálkodás is folyamatosan átalakul, és egyre jobban felveszi a környezet- és a természetharmonikus vonásokat, hisz egyre jobban magába is integrálja a környezetvédelmi és a természetvédelmi ismereteket. Azoknál a környezetfejlesztési munkáknál, ahol ez az egybeolvadási folyamat különösen jól megvalósult *integrált vízgazdálkodásról* beszélünk.

Clima-változás. A XIX. században a vízrendezést kényszerből végezték, ahogy ezt a következő idézet is érzékelteti: „Aki a lecsapolások káros hatását tagadja, a fásítás és csatornázás kedvező hatásait is tagadja... tegye, ha nyugodt lélekkel bírja ezt tenni. De ne feledje, hogy a baj, melyet a még nálunk rettegni nem tanult szóval jelölnek: *clima-változás* ép olyan, mint a többi természeti baj, mennél előbbre halad, gyógyítani annál nehezebb, s ne feledje, hogy ahol erőre kapva nem lehet már feltartani rohanó kerekét, ott pusztító csapásával egyaránt elseper népet s hazát.” (Természettudományi Közlöny 1. kötet. 3. füzet (1869)).

Huszár Mátyás
1778-1843



Beszédes József
1787-1852



Bodoki Károly
1814-1868



A felmérések eredményeként láthatóvá vált a vidék elkészülhettek a tervek és megvalósulhattak a folyószabályozások és vízrendezések. Lakhatóvá vált a táj, megnövekedett az ún. népesség vonzó ereje.

1. **Huszár Mátyás** emléktáblája Gyula Városház utca 26. található.
2. **Beszédes József** szobra Dunaföldváron van.
3. **Bodoky Károly** szobra Gyulán van felállítva.

Vízjog. A hazai vízjog kialakulása (1) a királyi dekrétumokban és (2) Werbőczy Hármaskönyvében (Tripartitum) követhető nyomon. A dekrétumok főleg a vizekkel kapcsolatos adománylevél, a halászhelyek és tógazdaságok adományozása volt. Werbőczy Tripartituma pedig a vízhasználatok szabályozását tartalmazta, egyes vízimunkák esetén megengedte – az egyébként szigorúan védett – magántulajdon korlátozását.

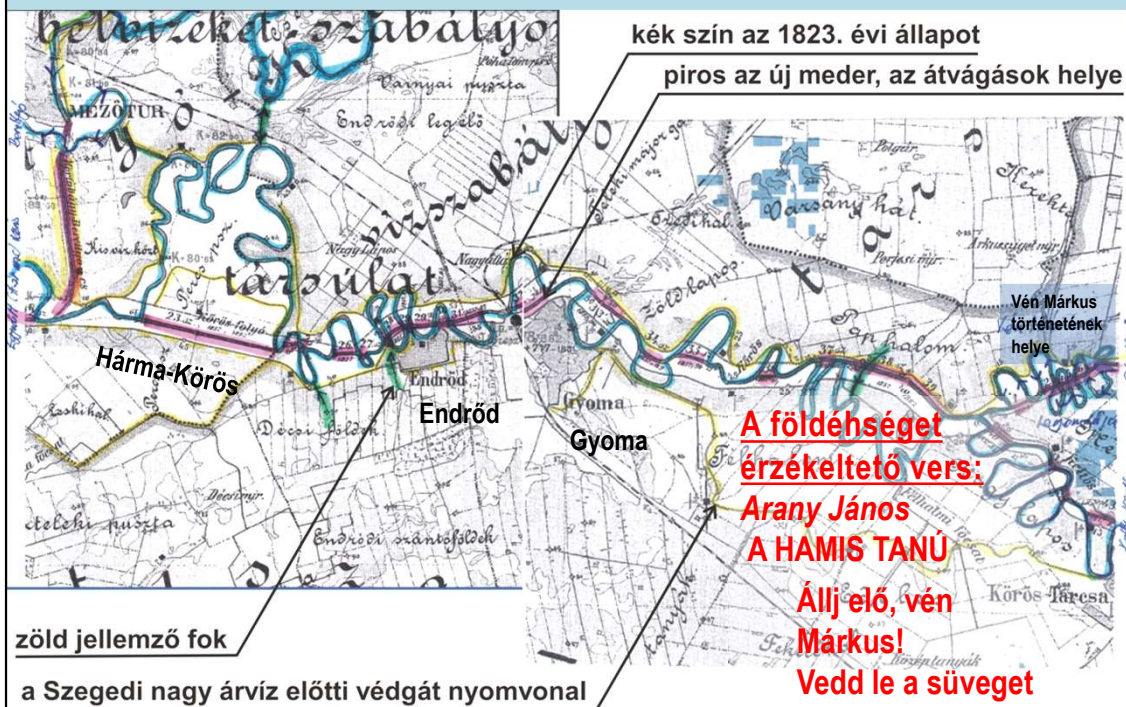
Az elmúlt évszázadok során óriási fejlődés ment végbe a társadalmi és gazdasági életben, mely meghatározta a vízügyi igazgatás és a vízjog fejlődését is. A jelentkező – épp aktuális – feladatok függvényében alakult, változott és bővült a vízgazdálkodás és a vízügyi igazgatás feladata, differenciálódott a szervezete.

A vízgazdálkodási tárgyú tevékenységek összefoglalására első ízben az 1930-as években történt próbálkozás. Sajó Elemér által meghirdetett vízügyi politika már magában foglalta az árvízvédelem, a vízrendezés, a mezőgazdasági vízhasznosítás, a vízerőhasznosítás, továbbá a vízellátás és csatornázás feladatát.

Az 1885. évi XXIII. törvénycikk alaptörvény előtt a megjelent szabályozások inkább vízügyi előírások voltak. Ilyenek a XIX. században például:

- az 1807. évi XVII. törvénycikk és az 1836. XXXVI. törvénycikk a vízi munkálatok létesítésére,
- az 1840. évi X. törvénycikk a vizekről és csatornákról,
- az 1871. évi XXXIX. törvénycikk a vízszabályozási társulatokról,
- az 1871. évi XL. törvénycikk a gátrendőrségről,
- az 1874. évi XI. törvénycikk a belvizekről és
- az 1884. évi XIV. törvénycikk a Tiszának és a mellékfolyóinak a szabályozásáról

Az első folyószabályozás (átvágás) és megvalósulásának időrendje



Arany János: A HAMIS TANÚ

Állj elő, vén Márkus! vedd le a süveget,
Hadd süsse a napfény galamb-ész fejedet;
Tartsd fel három ujjad: esküdjél az égre,
Atya, fiú, Szent-Lélek hármassá: istenségre:
Hogy az a darab föld, a melyen most állasz,
Nem tarcsai birtok, - ladányi határ az.

Eléállá Márkus; térdben összeesve,
Görnyedező háttal, mintha sírt keresne;
Téli fának hinnéd, mit a zúz belombol,
Fázik, aki ránéz s a halálra gondol;
Kezei reszketnek: tán erő híjában?
Tán a lelki vádtól, vénség álarcában?

Esküszöl - "Esküszöm az élő Istenre,
Utolsó napomra és örök idvemre. -"
Esküszöl - "Esküszöm, s ha hamisat szólok:
Se földben, se mennyben ne lehessen boldog;
Föld kidobja testem, ég kizárja lelkem:
Ama sebes örvény hánytorgasson engem. -"

Lakoma Ladányban, - muzsika, multság;
"Ej, haj! dinom-dánom: mienk az igazság;
Nem azé a madár, aki elszalajtja,
S kinek a foga fáj, tartsa nyelvét rajta.
Lám a vén Márkusnak esze volt előre:
Talpa alá tette, úgy esküdt a földre.
(Azaz: egy darab ladányi földet készített előre talpa alá,
s így az eskünél mentális rezervatával élt. A. J.)

Ott iszik az öreg a tanáccsal sorban:
De mintha keserőt érezne a borban.
Haza megy, komor lesz, szó kifogy belőle,
Sorvadoz, meg is hal, aznap esztendőre.
Négy harang siratja, két pap megdicséri,
Mint becses vendéget, sok nép kikiséri.

Elkiséri a nép a kicsiny ajtóig,
Mellyel a világi élet becsukódik,
Nyitva már az ajtó, készen a sír szája,
Úgy látszik hogy éppen a halottat várja;
Zeng a búcsuének, a kapa megcsillan,
Fekszik a koporsó, odalent, a sirban.

És a fekete föld, amint hull, amint hull,
Nyögve a koporsó megrendül, megindul;
Kivetődik a sír dobbanó partjára,
Ropogva szakad föl fedelének zára:
Megrázkodik a test és talpra ugorván
Szeme fehérével körül néz mogorván.

S amint három ujját emeli az égre,
Úgy rémlik az, mintha kékes lánggal égne;
Majd a néptolongság közepébe törvén,
Odafele tart, hol kútat ás az örvény,
Hol a forgó habok, leszállván a mélybe,
Fejüket befúrják a parázs fővénybe.

Az időtől fogva, mikor a hold felkel,
S a vizet behintí ezüst pikkelyekkel,
Gyakran látni Márkust - ég felé az uja -
Mélységből kibukni s elmerülni újra,
És, mikép izgága volt egész élete,
Így kötődik szóval: "Oldjak-e? kössek-e?"

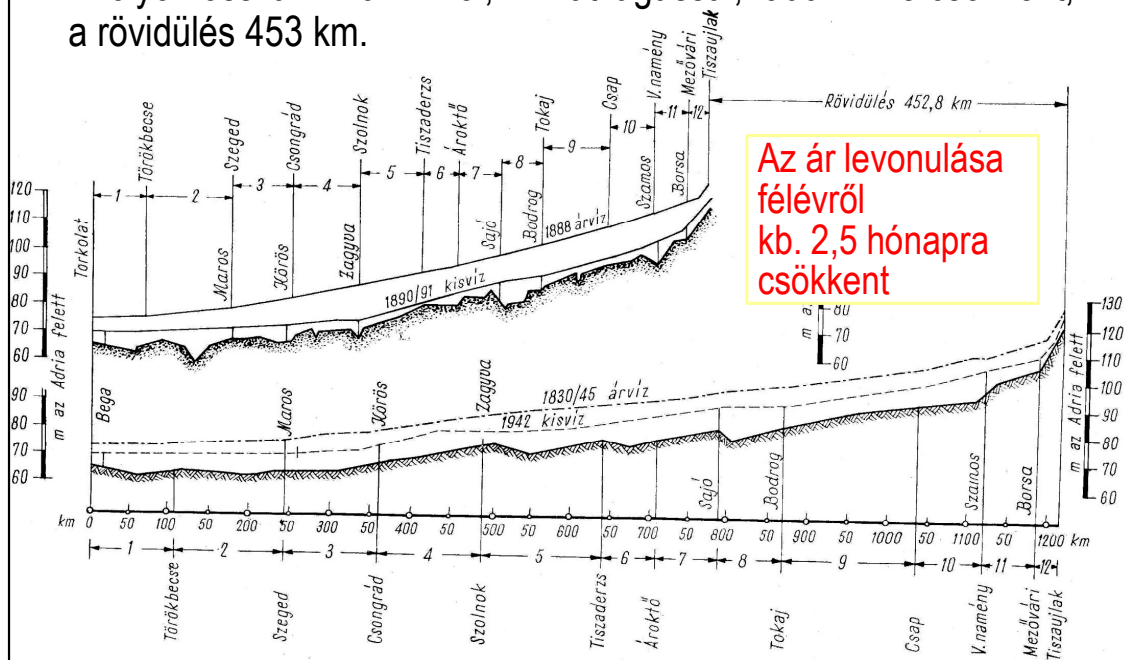
Ne feleljetek rá, körözi halászkok!
Kétélű a kérdés, bajt hozna reátok;
Kötni: összekötné hálótok egy bogba,
Oldni: széjjeloldná hosszan a habokba;
Halkan imádkozva evezetek itt el;
S ne mondjatok esküt, ha nem igaz hittel.

(1852)

A történet mai színhelye Körösladány

A Tisza hossz-szelvénye a szabályozás előtt és után

A folyó hossza 1419 km-ről, 112 átvágással, 966 km-re csökkent, a rövidülés 453 km.



A Tiszán 2,5 hónapig van árvíz, a Dunán egy-két hétig, de a közvélemény ezt éppen fordítva érzékeli.

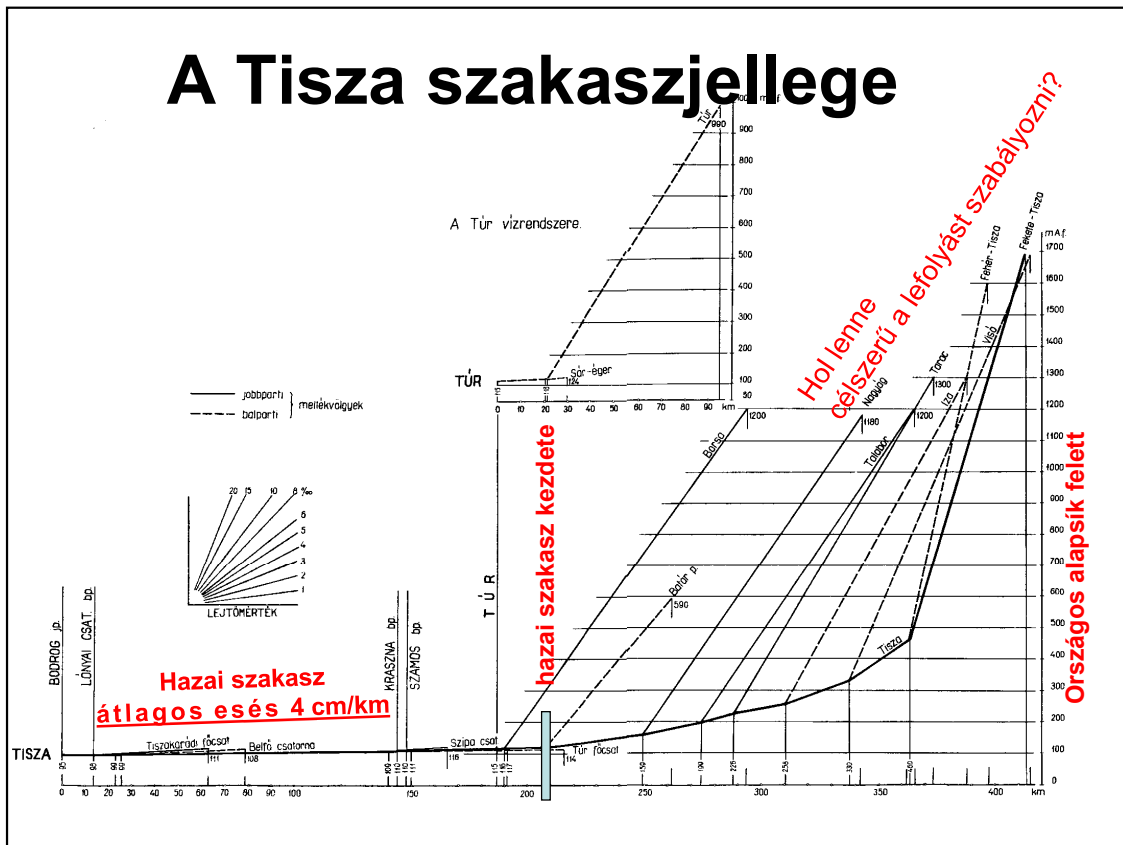
A lecsapolási munkák kapcsán Széchenyi szerepét külön is ki kell emeli, a "legnagyobb magyar" neve e műszaki munkának is mitikus jelentőséget adott.

Az általa elindított vízi munkálatok eredményeként a Tisza pályája 112+2 mederátvágással 1419 km-ről 966 km-re csökkent. A szabályozott medret a Tisza „elfogadta”, abban jól beágyazódott, sok helyen egyedi természeti és történeti, sőt műemléki tájat hozva létre. 1867, azaz a kiegyezés után a szabályozási munkák megújult erővel folytatódtak. Sor került a Tisza mellékfolyóinak, valamint a Duna és mellékfolyóinak szabályozására és ármentesítésére is.

Kubikus munkák, kubikusság

A folyószabályozás kezdetei az Anna-ligeti átvágás (lásd előző diát) elvégzése Huszár Mátyáshoz kapcsolódik. Ennek kapcsán szólni kell a munkát elvégző kubikusokról is. **A kubikus** szó onnan ered, hogy a munkabért a kiásott föld mennyisége szerint határozták meg. Egysége a köböl (öl³), kb. 6,86 m³ (a német kubik- a köb- elő-szavunk megfelelője). Ez a mennyiség ún. könnyebb talajoknál egy munkás napi teljesítménye volt. A kubikusság a közép-tiszai megyék fontos társadalmi rétegévé vált. A vízi munkálatoknál teremtett munkalehetőség fontos volt az olyan területeken, ahol nem volt ipar, nem alakultak ki jelentősebb városok, és egyelőre nem vált belterjessé a mezőgazdaság, ami a növekvő lakosság számára megélhetést nyújtott volna.

A Tisza szakaszjellege



A folyó dián ábrázolt hossz-szelvénye a jelenlegi esésviszonyokat mutatja. A Tisza hazai szakaszának átlagos esése a folyószabályozások előtt 2 cm/km volt, a folyószabályozások után ez megduplázódott, vagyis 4 cm/km lett, ám a lefolyás sebessége nem egyenes arányban változott.

A Chézy-képletből kiszámítható ki a vízsebesség, v

$$v = k \cdot R^{2/3} \sqrt{s} = B \sqrt{s} = B \sqrt{2} = 1,41B$$

A szabályozás után

$$v = k \cdot R^{2/3} \sqrt{s} = B \sqrt{s} = B \sqrt{4} = 2,0B$$

A lefolyás sebességnövekedése tehát 41%.

A Tisza jellemző vízsebessége jelenleg 0,4 m/s.

A változók magyarázata:

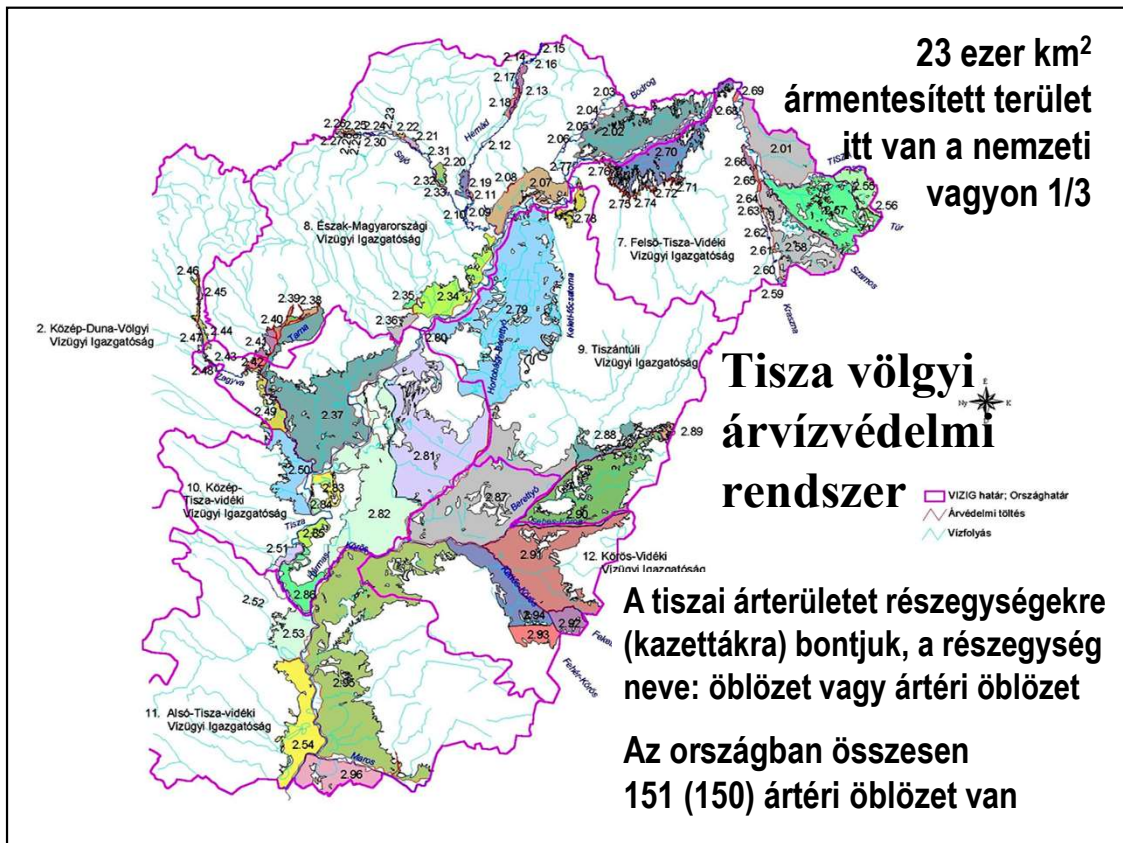
v — vízsebesség a mederben,

k — a meder simasága,

R — hidraulikai sugár ($R = \text{nedvesített terület} / \text{nedvesített kerület}$),

s — a vízfelszín esése.

Duna. A másik fő folyónknál, a Duna hazai szakaszán az esés 10-20 cm/km között van, a vízsebesség pedig kb. 1,2 m/s.

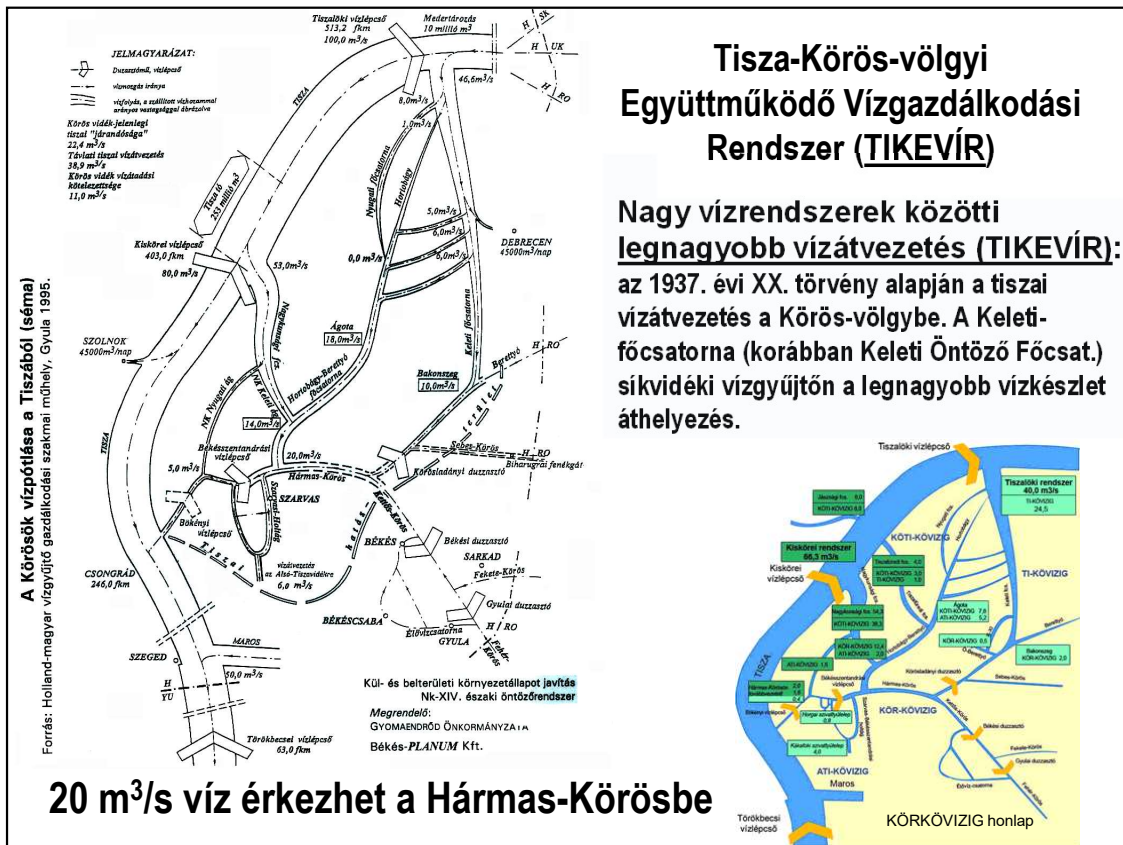


Ahogy az előző diák mutatják az árvizek ma gyorsabban vonulnak le, mint a szabályozás előtt, de sokkal lassabban mint szükségesnek tartanánk. Példa gyors levonulásra a villámárvizek gyakorisága. A Tiszán általában **2,0-2,5 hónap**, a Dunán pedig ennek ötöde vagyis **két hét** a jellemző érték

A két és félezer km hosszú fővízfolyásokon az ármentesítést több mint 4220 km elsőrendű árvízvédelmi védvonal szolgálja, ebből 1320 km hosszú töltés húzódik a Duna, és 2900 km pedig a Tisza völgyében.

Az árvízvédelmi rendszer egységekből áll. Egy-egy egység neve ártéri öblözet. Ezek száma az országban 151.

A védgátak a veszélyeztetett területek 97%-át védik. Ez a védelem városoknál az átlagosan 100 évenként, más területeken pedig a 60-80 évenként egyszer előforduló árvizek ellen ad biztonságot.



Vízrendezést a vízhasznosítás követi. A Széchenyitől idézve „a vízrendezést a vízhasznosítási munkák követik”. A Tisza magyar szakaszán megépültek a tiszalöki és a kiskörei duzzasztó művek és a hozzájuk tartozó tározók, szabályozó zsilipek, főcsatornák, szivattyútelepek stb. E művek főleg a vízhasznosítást: öntözést, vízi úthálózat fejlesztést, vízellátást, energiatermelést stb. szolgálják.

TIKEVIR. A Tisza-Körös-völgyi Együttműködő Vízgazdálkodási Rendszer Európa egyik legnagyobb összefüggő vízgazdálkodási rendszere, amelynek célja, hogy a vízhiányos térségek vízkészletét pótolja. Végül soron az Alföldre jellemző hidrometeorológiai szélsőségek hatását vízkormányzással mérsékelje. A TIKEVIR jelentősége nagy az Alföld vízellátásában és öntözésében, de a Körös-völgy élővíz biztosításában is szerepe van.

Körös-völgyi vízhiány. Évszázados tapasztalat, hogy a Körös-völgy nyári természetes vízkészlete rendszerint nagyon lecsökken, ezért az ott jelentkező vízigények kielégítése csak tiszai vízátvezetésekkel lehetséges.

A TIKEVIR több úton pótolja vizet a Körös-völgybe: a Tiszalöki vízlépcsőtől a Keleti-főcsatornán (tiszalöki öntözőrendszeren) keresztül 10,5 m³/s áramlik oda, a Kiskörei-tározóból pedig – előírás szerint 16 m³/s vízhozammal – a Nagykunsági-főcsatornán át jut víz a Hármas-Körösbe, illetve a főcsatorna keleti-ágán keresztül a – szintén Hármas-Körösbe torkolló - Hortobágy-Berettyóba. A vízpótlások eredményeként lényegében a Tisza vize folyik a Hármas-Körös medrében.



A Közép-Európai Vízlépcsők előképe

A képen a **Békésszentandrás Vízlépcső** látható, a vízlépcső 1936 és 1942 között épült a Hármas-Körös 47, 5 folyamkilométerében.

A **Hármas-Körös** Békésszentandrás duzzasztója teszi lehetővé a **Holt-Hármas-Körös** holtág gravitációs vízcseréjét.

A feltöltést a holtág felső végén lévő szivornyák útján végzik, de a holtág a közel ezer km² kiterjedésű belvízöblözet vizeinek is befogadója. A holtág leürítése gravitációsan vagy szivattyúzással lehetséges a holtág alsó végén.

Vízfelületek mikroklímája a felszín és a légkör találkozási pontján alakul ki. Kölsönhatásban áll a tájalkotó vagy táji elemekkel (flóra, fauna, klíma, talaj, domborzat, alapkőzet, vízháztartás, emberi tevékenység).

Fogalom meghatározások:

Belvízöblözet. A belvízrendszer részekből, vagyis zárt egységekből áll. Egy egység neve öblözet, vagy belvízöblözet.

Hullépcső, halút

Üzemvíz csatorna

Hajózsilip

Duzzasztó alvíz, felvív

Békésszentandrás Vízlépcső (1942) (duzzasztó)



Tiszai vízpótlás és duzzasztás nélkül nyáron a meder csaknem üres lenne, mert ilyenkor a Körös-völgyben vízhiány van.

A Hármas-Körösbe vizet a Tiszából (Tiszalökről) vezetnek ide a Keleti-főcsatornán keresztül.

Országos Öntözésügyi Hivatal megalapítása 1937.

Lampl Hugó (1883-1976) vízepítőmérnök.

Főbb munkái:

Öntözésügyi Hivatal műszaki vezetője, elnöke 1948-ig
Kvassay_Zsilip, Tassi Vízlépcső, Békésszentandrás Vízlépcső,
Tiszafüredi Öntözőrendszer, Hódmezővásárhelyi Öntözőrendszer,
Duna–Tisza-csatorna tervezése (1947-ig),
Hortobágy-Berettyó-árvízkapu, Keleti-főcsatorna 25 km-es szakasza.

A **Lampl Hugó díj**, az Ybl építészeti nívó díj mintájára létesített vízügyi építészeti kitüntetés, melyet 1993-ban alapítottak.

Adományozható a tervezési, kivitelezési, technológiai, tájlesztikai és környezetvédelmi szempontból kimagasló, gazdaságosan megvalósított, továbbá gazdaságosan üzemeltethető vízi létesítmények tervezéséért, kivitelezéséért.

A magyar vízgazdálkodás néhány „mérőköve”

- 1. Az első folyó átvágás (folyószabályozás):** Szarvason az Anna-ligeti átvágás Huszár Mátyás által 1834-35-ben, 43 ezer m³ föld megmozgatásával történt. (A Tisza szabályozás Tisza-Dob és Szederkény között jó tíz évvel később, 1846. augusztus 27-én indult el.)
- 2. A víz helyben tartásának vízjogi elve:** 1892-ben a Hódmezővásárhelyi vadvíz szabályozó társulat által alkalmazott „skatulyázás”, mely víz visszatartásos szikjavítás volt. A skatulyázásból formálódott vízjogi elv: „kiki igya meg a maga vizét”.
- 3. Az első nagyüzemi halgazdaság** (vagy az első halastó-rendszer szukcessziója): **Biharugrán** 1910 és 1913 között a budapesti Chorhus testvérek 300 kh szikes legelőn építették meg az első tavakat (Hortobágyon pedig 1916-ban).
- 4. Közép-Európa első folyami vízlépcsője:** Békésszentandrás vízlépcső és hajószilip (átadás, 1942). A mentett oldali morotvaszerű holtmedrek közül egyedül a Szarvas-Békésszentandrás az, mely a felső végén telepített szivornyáival folyamatosan és gravitációsan átöblíthető.
- 5. Nagyvízrendszerek közötti legnagyobb vízátvétel (TIKEVÍR):** az 1937. évi XX. törvény alapján a tiszai vízátvétel a Körös-völgybe. A Keleti-főcsatorna (korábban Keleti Öntöző Főcsat.) síkvidéki vízgyűjtőn a legnagyobb vízkészlet áthelyezés.

1. A folyószabályozások kezdetét a Tisza szabályozásának kezdetéhez (1846) kötik. Valójában a folyószabályozás sokkal inkább Huszár Mátyáshoz kapcsolódik. Az ő tevékenységének eredménye az, hogy mire megindult a Tisza szabályozása, addigra már a Körösöknél jól bevált munkaszervezet és munkamódszer állt rendelkezésre.
2. Skatulyázás a szántóterület szélén kialakított bakhát, melynek segítségével kizárják, hogy a szomszédos területről idegen belvíz elöntse a szántót. Tehát a tábláról nem vezetik el az oda jutó csapadékot, hanem védik a területet a külső vízterheléstől. Ma már általánosan érvényes vízgazdálkodási elv, a víz helyben tartásának kötelezettsége. Ez leegyszerűsítve azt jelenti, hogy a saját területünkről nem vezethető tovább például a szomszédba a számunkra kellemetlen vagy káros víz.
A vízjogról szóló első alaptörvény, az 1885. évi XXIII. t. cz. II. fejezete (a vízi munkálatokról) tartalmazza a medret, a partot, a töltéseket érintő rendelkezéseket, általános szabályként jelölve meg a partot és a töltéseket érintő rendelkezéseket, kötelezettségeket. A vízi művek tulajdonosai kötelesek – a törvény szerint – kártérítést fizetni, ha a víz folyásában olyan változások következnek be, melyek károsak. Ugyancsak ő felel, ha valamely vízi mű esetében a meghatározott vízszintnél magasabb vagy alacsonyabb szintet tart.
3. Az első komplex üzemű halgazdaságot *Biharugrán* a *Chorhus* fivérek, létesítették (1909). A szállítás megfelelő vasúti kocsikkal történt, az értékesítéshez kereskedelmi lánc tartozott. A biharugrai halgazdaság nagyobb része ma már védett vizenyős élőhely ún. wetland”.
4. A Békésszentandrás duzzasztó szolgált mintául a későbbiekben épült duzzasztóknak.
5. Az egy évszázad alatt fokozatosan megteremtett *Tiszavölgyi Vízgazdálkodási Rendszer*, mai nevén a *Tisza-Körös-völgyi Együttműködő Vízgazdálkodási Rendszer* (TIKEVIR), mely különösen a települések és ipartelepek vízellátásában nélkülözhetetlen. Közismert a jelentősége az Alföld öntözésében, a Körös-völgy élővíz biztosításában, a természetvédelmi területek fenntartásában és az üdülésben is. (TIKEVIR ismertetését lásd később is.)

A vízi munkálatok fontosabb hatásai

1. A munkálatokat három generáció végezte el, és elmondható felért egy **második honfoglalással** (Kvassay Jenő)
2. Megszűnt a mocsárvilág, **javult a táj egészségessége**
3. A tízezer km² „fertőből” és tizenháromezer km² árterületből ármentesített terület lett, ahol hétszáz település van és **itt él a lakosság fele, itt található a nemzeti vagyon harmada**
4. **A közlekedési hálózat** megépítése lehetővé vált
5. Javult a táj népességvonzó képessége, az „irritáló” tájban, a dunántúli humán-barát tájjal vetekedő **„oázisok” jöttek létre**. Például: Szarvas, Gyula és Gyopárosfürdő

A vízi munkálatokat — ahogy a dia mutatja *Kvassay Jenő után* — némi túlzással „második honfoglalásnak” is nevezik, kifejezve azt, ahogy a betelepülő népesség a víztől mentesített területeket birtokba vette.

A valóságban azonban nem egyszeri akcióról, hanem egy évszázados máig is tartó folyamatról van szó. Elegendő itt például arra utalni, ahogyan a lecsapolt többnyire szikes réti talajokat sok munkával fokozatosan a mezőszégi talajok minőségére javították; vagy arra ahogyan az egykor gyéren lakott és ökológiailag gyenge- vagy közepes értékű tájakat értékesebbé, sőt sok helyen különleges értékű tájjá fejlesztették. Ilyen munkák, illetve mai kifejezéssel élve különféle programok és projektek napjainkban is folynak.

A vízi munkák méreteit mutatja, hogy ma *Magyarország területének egynegyede, 23 ezer km²*, a folyók árvízszintjénél mélyebben, *ún. mentesített ártéren fekszik. A védett árterületeken hétszáz település van, ahol az ország lakosságának fele él. Itt van a nemzeti vagyon 30%-a.*

A mentesített ártéren van a mezőgazdaságilag hasznosított földek egyharmada, a természetvédelmi területek, illetve nemzeti parkok két-ötöde.

A mentesített területen található a vasutak harmada, a közutaknak pedig egy egy-hatoda.

Vízgazdálkodási konfliktusok, 2022



A Békésszentandrás vízlépcső alvize, 2022

A **Velencei-tavat** még átlagos időjárás esetén is a kiszáradás veszélye fenyegeti. Ráadásul egyre csökken a vízgyűjtőről a Császárvízen érkező vízmennyiség. Konfliktusok vannak a Pátkai- és Zámolyi-tározók üzeme miatt is.

Hármas-Körös vízhozama aszály idején közel nulla, ezért duzzasztón átbukás csak akkor van, ha a Tiszából vízpótlás érkezik. Ellenkező esetben az alvízi meder csaknem üres. A lefolyó víz és a vízfelület tározással megtartható lenne, ezt szolgálná a tervezett Csongrádi duzzasztó.



A Velencei-tó látképe. 2022.07.

Tájhasználati konfliktusok a Velencei-tónál

A Velencei-tó vízgyűjtőjének 60%-a Vértesben van, az innen a lefolyó vizet, ha van, a Császárvíz szállítja a tóba. A lefolyás egy részét — hogy a Velencei-tó vízállását szélsőséges időjárási körülmények között is biztosítani tudják — a római alapokon épült Pátkai- és Zámolyi-tározókban felfogják.

2022 nyarán a Velencei-tóba már teljesen leengedték a Zámolyi-tározót, majd a Pátkai-tározóból kezdték a vizet átvezetni a tóba. A logikusnak tűnő megoldás — hasonlóan más vízvisszatartáshoz — itt is visszajára fordult. A tó vízpótlásában érdekeltek reménykednek, hogy a tó vízállása emelkedik, a Pátkai-tározó mentén élők pedig aggódnak. Az aggódók petíciót indítottak a Pátkai-víztározó megmentése érdekében. Az internetes aláírásgyűjtés címe: „Mentsük meg Európa egyik legrégebbi mesterséges tavát, a Pátkai-tározót!”

Ezt a vízgazdálkodási helyzetet tájhasználati konfliktusnak nevezzük, melyet kezelni szükséges. A konfliktus oka az, hogy a vízfelületeken mindig élővilág alakul ki. Ahhoz, hogy a keletkező élőhely ne pusztuljon el, tartani kell a tározott vizet, ráadásul vízpótlással biztosítani kell az élővízigényt. Tehát a visszatartott víz élővilág védelmi okok miatt nem engedhető el.

Kiváltó ok és befolyásoló tényezők

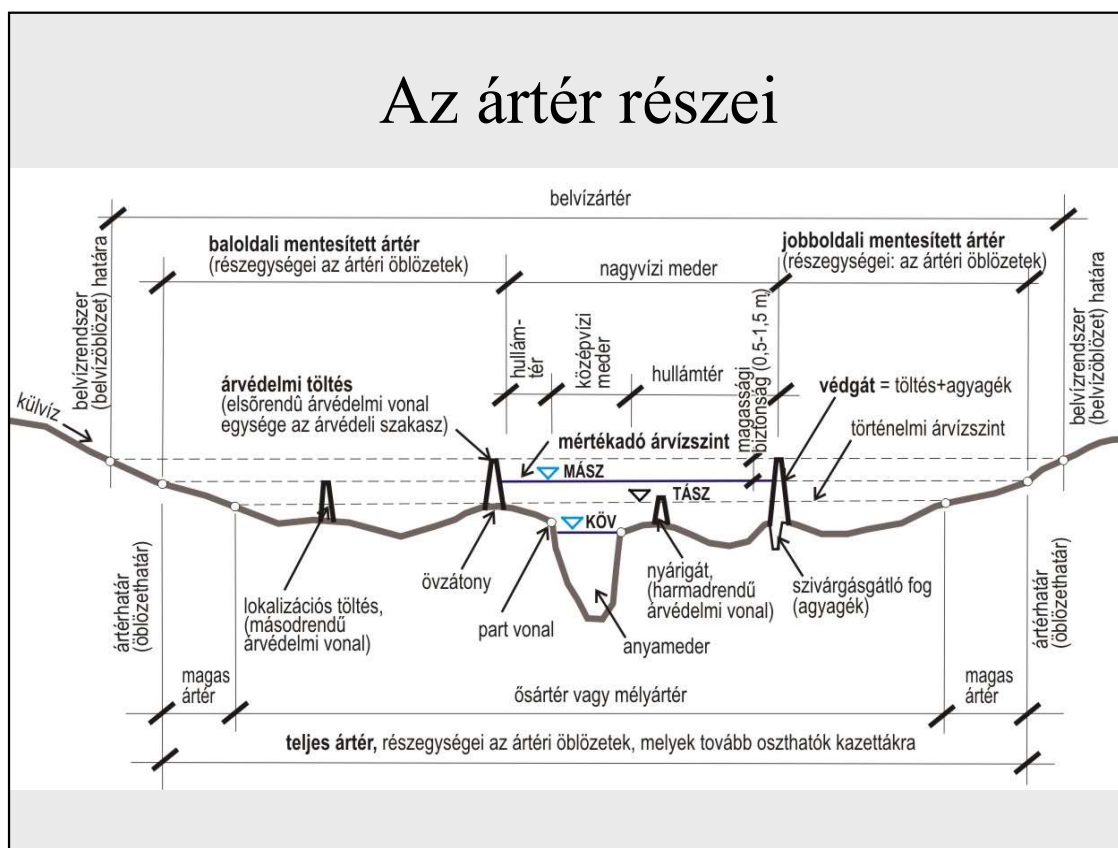
Logikus a kérdés: Mi az oka annak, hogy 2020-at megelőző években több millió m³/év vizet engedtek le a tóba a tározókból, a mostani aszályosabb időben viszont semmit? Sokak szerint ennek két fő oka van:

- a két tározóban visszatartják a vizet,
- a rendkívüli aszályos időjárás.

Tipikus esetekben a tájhasználati konfliktusok keletkezésének kiváltó oka és befolyásoló tényezői vannak. A Velencei-tó esetében is alapvetően így van, mivel a megnevezettek (vízvisszatartás és aszályos időjárás) nem a kiváltó ok, hanem a befolyásoló tényezők. A *kiváltó ok* pedig az, hogy a lehulló csapadékból egyáltalán nem, vagy alig keletkezik lefolyás, mert a vízgyűjtő lefolyási tényezője $\alpha \approx 0$.

A lefolyás megítélésében aligha vitatható a növényzet szerepe. Egyhangúan állítható, hogy az erdő minden más növénynél jobban visszatartja a csapadékot. A lombkorona záródásánál pedig szinte a teljes lehullott csapadék vissza-tartásra kerül a vízgyűjtőn. Korábban a Velencei-tó vízgyűjtőjét nagymértékben erdősítették, s ahogy ennek lombkoronája záródik, úgy csökken a lefolyás. Tehát a Velencei-tó kiszáradásának kiváltó oka, hogy az erdősített területek lombkoronája záródik/záródott és ezért a lefolyás közel nullára csökkent. Sajnos ezen a helyzeten az sem változtatna, ha átlagos időjárásnak megfelelően 520 mm/év csapadék hullna, az is a vízgyűjtőn (az erdőben) maradna.

Az ártér részei



Az ábrán egy középszakasz jellegű folyónak torzított méretarányú alakhelyes keresztmetszete látható.

Övező zátony. Vegyük észre, hogy a folyó mentén magasabb a part, ennek neve övező zátony, röviden *övező zátony*. Az övező zátony elhelyezkedése és mérete nagyon fontos az árvédelmi töltés nyomvonalának meghatározása szempontjából.

Fokgazdálkodás. Az övező zátonyt, helyenként egy vékony nyíladék (fok) szakíthatja meg. Ezekon a fokokon vagy nyílásokon árvíz idején a víz kifolyhatott. A kifolyást a fokgazdálkodás érdekében szabályozták, innen ered a fokgazdálkodás elnevezés. A fokok elzárására építették a torkolati csőzsilipeket, amelyen elvileg ki- és befolyhatna az árvíz.

Ártéri gazdálkodás. A vizenyős tájakon, főleg a Duna mellett, közel két évszázados időszakot ölel fel az ártéri gazdálkodás időszaka. A települések a helyi magaslatokon helyezkedtek el, s földművelést, állattartást is csak itt folytattak, az árterek mélyebb részein pedig szervezett fokgazdálkodás folyt.

A folyókból ág-folyások és erek szakadtak ki, amelyeken árvíz idején a víz a távolabbi ártérbe jutott, majd az árhullám levonulása után ezeken a medreken jutott vissza a víz a vízfolyásba. Közben a víz elöntötte a nádasokat, a halászó mélyedéseket, tavakat, sőt megöntözte (elöntötte) a réteket és legelőket is. A fertőzések miatt a hullámterekben nem volt folytatható legeltetés. A víz mozgásának elősegítésére, a jövedelmek növelésére mesterséges fokokat (csatornákat) is ástak, hogy kiszámíthatóbbá tegyék az ártéri gazdálkodást.

A lakosság időközbeni megnövekedése önmagában is az ártéri gazdálkodás és fokgazdálkodás válságához vezetett, melynek orvoslása, illetve a válság kezelése, további lökést adott az árvizek elleni munkáknak, majd később a belvízrendezés kibontakozásának és még később az öntözésnek.

Fogalom-meghatározások (I.):

1. **Mértékadó árvíz:** a megelőző időszak legnagyobb kárt okozó (általában a legmagasabb szinten levonuló) árvize, általában jogszabályban előírt vízszint.
2. **Ártér:** az a terület, melyet az árvizek az árvízvédelmi művek kiépítése nélkül elönthetnek. Az árvízvédelmi művekkel nem védett ártér a **nyílt ártér**.
3. **Mentesített ártér:** az ártérnek azt a részét, melyet a védqátak védenek, mentesített ártérnek nevezzük. A mentesített ártérnél megkülönböztetünk ősi- vagy mélyárteret, melyet az árvizek a töltések megépítése előtt is elborítottak és magas árteret, amelyet a töltésezés okozta árvízszint-emelkedés folytán vált árterületté.
4. **Védgát:** az árvédelmi vagy árvízvédelmi töltés és az állékonyság szempontjából vele együttműködő talajtest.
5. **Árvízvédelmi töltés:** földmű, mely az árvíz szétterülését a hullámtérre korlátozza és az árvíz levonulását a töltéseknek megfelelően vezeti. (Korona = 3-5 m; rézsú: 1:3-5; előtér: 1:20)

A definíciók értelmezéséhez lásd még az előző dián a „középszakasz jellegű folyó torzított méretarányú alakhelyes keresztmetszetét”.

A hallgatók számára **erősen javasolt az ábra fejből történő lerajzolásának megtanulása.**

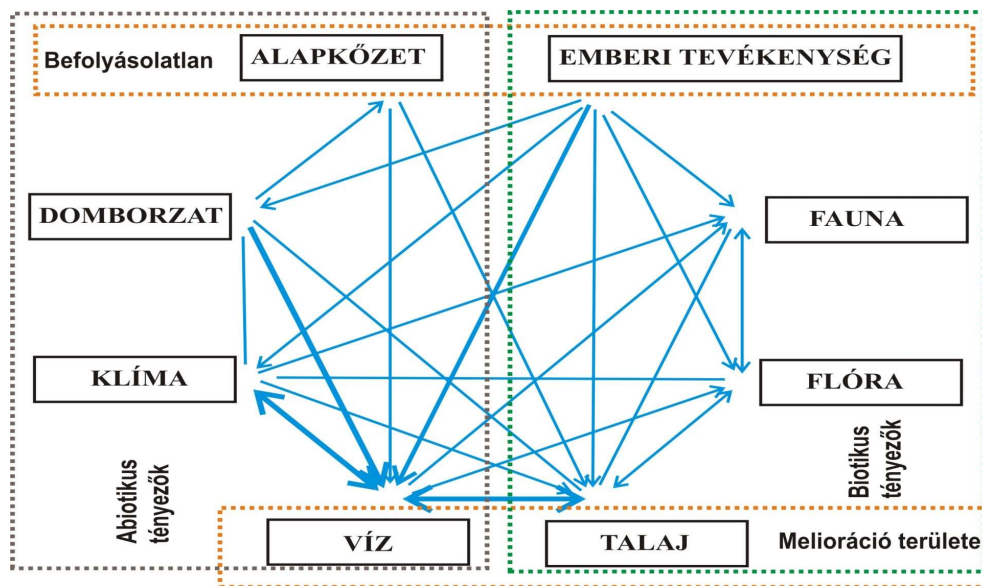
Fogalom-meghatározások (II.):

6. **Hullámtér:** az árvízvédelmi töltésen belüli területrészt, amelyet csak a nagy vizek öntenek el (nagyvízi meder).
 7. **Holtág, illetve holt meder és morotva:** a holtág mesterséges, a többi természetes úton létrejött mellékág, mely rendszerint nincs kapcsolatban a főmederrel.
 8. **Belvív, külvív:** a lefolyási akadály, azaz a védgát képzeletbeli korona síkjának a terep felszínével való metszévonalán belül eső területről származó vizeket belvizeknek, az annál magasabb területekről közvetlenül a befogadóba vezethető vizeket pedig külvizeknek nevezzük.
 9. **Belvízrendszer:** a zárt (körbezárt) síkvidéki vízgyűjtő vízrendszere
 10. **Belvív öblözet:** a belvízrendszert mesterséges létesítményekkel részegységekre (kazettákra) bontjuk; egy lehatárolt részegység neve öblözet.
- A belvív hungaricum.** Műszaki értelemben a belvízrendszerhez és belvív öblözetéhez hasonló a polder, mely főleg holland és lengyel sajátosságú terület.

A definíciók értelmezéséhez lásd még a „*középszakasz jellegű folyó torzított méretarányú alakhelyes keresztmetszetét*”.

A hallgatók számára erősen javasolt az ábra fejből történő lerajzolásának megtanulása.

A termőhelyi tényezők más néven tájalkotó elemek kapcsolata a vízzel:



Víz ismereti paradoxon: az elemek közül legtöbbben a vizet ismerjük, de az ismeretek nem adódnak össze, s a többi elemhez viszonyítva, a vízről tudjuk a legkevesebbet!

Környezeti elemek, a környezet élő és élettelen alkotórészei: (1) *élővilág*, (2) *föld*, (3) *víz* és (4) *levegő*. Tágabb értelemben, a társadalmi tevékenység eredményeképpen megjelenő (5) *létesítmények is a környezet elemei*.

Tájalkotó elemek, röviden tájelemek, módosítással a környezet elemeivel egyeznek meg, kiegészítve az emberi tevékenységgel. Tájelemek megnevezése, ahogy ezt a dia mutatja, elnevezésben eltérnek a környezet elemeitől (a föld helyett talaj, a levegő helyett klíma). A tájelemek csoportba sorolhatók, lehetnek abiotikus tényezők: (1) alapkőzet, (2) domborzat, (3) klíma és (4) vízháztartás; lehetnek biotikus tényezők: (5) emberi tevékenység, (6) állat- és (7) növényvilág, továbbá (8) talaj.

A befolyásolás mértékétől függően módosított és művi tájelemekről beszélhetünk.

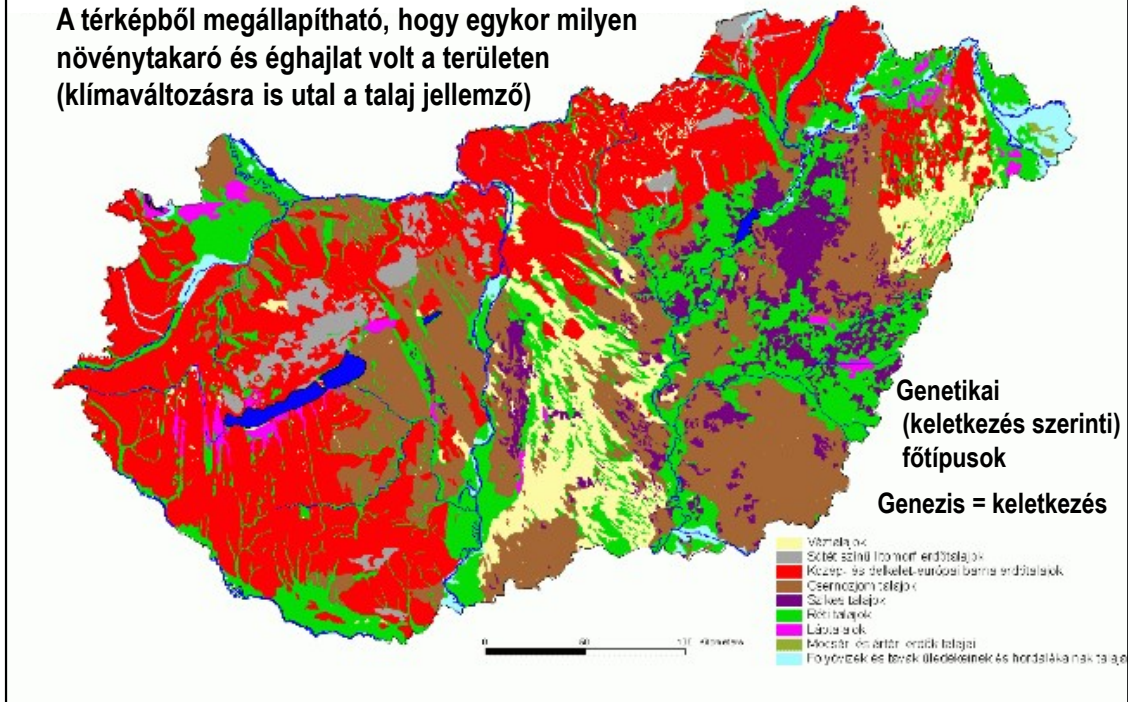
Befolyásolt tájelemek például a szabályozott vízfolyások, a csatornák és létesítményeik, a természetet szolgáló teraszok és vízlevezetők, a földutak, a mező- és erdőgazdasági monokultúrák, az öntözött táblák létesítményeikkel együtt.

Művi tájalkotó elemek az emberi tevékenység "élettelen termékei" például az épületek, tornyok, ipari építmények stb., a közlekedési és vízgazdálkodási stb. műtárgyak, és így tovább, tehát főleg az építőmérnöki alkotások.

Melioráció. Minden olyan tevékenység, ami a mezőgazdasági területek, talajok javításába tartozik. Szűkebb értelmezés szerint a melioráció = talajjavítás.

Talajtani összefoglaló

A talajterkép több ezer éves archeológiai lenyomat.
A térképből megállapítható, hogy egykor milyen
növénytakaró és éghajlat volt a területen
(klímaváltozásra is utal a talaj jellemző)



Talaj szavunk, mely nyelvújítással, a *talp* és *alj* összevonásával jött létre, jól kifejezi, hogy a fedőrétegről van szó.

Talajtan (pedológia). A *talajtan* a talajok kémiai és biológiai tulajdonságait jellemzi. A *mezőgazdasági területek talajvizsgálatai* elsősorban növénytermesztési szempontok figyelembevételével készülnek. Ezeket a vizsgálatokat — amelyek lényegesen *különböznek a talajmechanikai vizsgálatoktól* —, tárgyalja a talajtan.

Talajmechanika a földművek és a műtárgyak állékonyságával kapcsolatos mechanikai tulajdonságokra fordítja a fő figyelmet, például az állékonyságra.

Az egyes országok talajtani fogalomkörei a környezeti sajátosságok miatt jelentősen eltérhetnek egymástól, s nem mindig követik a nemzetközi (FAO) meghatározásokat. Ilyen a hazai megközelítés is.

Genetikai osztályozás

A talajok fő tulajdonságait (adottságait) a keletkezésük, a *genezisük* szabja meg. Minden tulajdonság szempontjából a genetika az elsődleges. Némi hasonlással élve a genetikai tulajdonságok a talaj születési jellemzői, ezek ugyanolyan nehezen vagy egyáltalán nem változtathatók, mint az élőlények esetén. Az adottságot a *genetikai megnevezés* fejezi ki, mely a termékenység és a növénytermesztés szempontjából különösen fontos, de a vízrendezéshez is iránymutató. Pl. a mezősi (csernozjom) talajokról tudjuk, hogy az egész szelvény kedvező vízgazdálkodású, a talajvíz mélyen van, tehát intenzívebb vízrendezést nem igényel. A réti talaj elnevezés utal a talajvíz közelségére, a nedvességre, és egyes esetekben a mesterséges drénezés (víztelenítés) szükségességére.

Talajtan (pedológia) a talajok kémiai és biológiai tulajdonságaival foglalkozó tudomány.

Talajok genetikai osztályozása:

A talajok osztályozásának alapját a genetikai **főtípusok** képezik:

- váztalaj,
- erdőtalaj,
- mezőségi (vagy csernozjom) talaj,
- szikes (szolonyec és szoloncsák) talaj,
- réti talaj
- láptalaj,
- vízi üledék, öntés és hordalék talajok.

**Hidromorf
talajok
csoportja**

Genetikai főtípusok

A hazai talajok osztályozásának alapját a következő **genetikai főtípusok** képezik:

- váztalaj (lösz és homok talajok),
- erdőtalaj,
- mezőségi (vagy csernozjom) talaj,
- szikes (szolonyec és szoloncsák) talaj,
- réti talaj,
- láptalaj,
- vízi üledék, öntés és hordalék talajok.

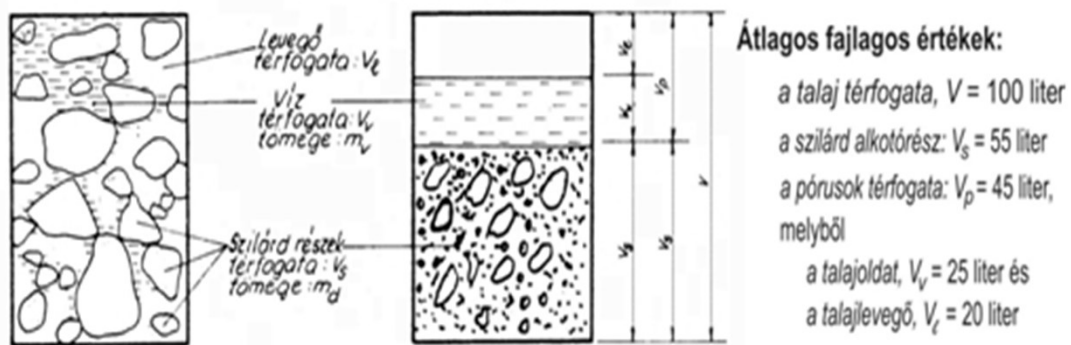
Megállapítható, hogy az erdőterületeken erdőtalajok, a réteken réti talajok stb. keletkeztek. A talajtérkép mondhatni pár ezer éves archeológiai lenyomat is, amelyből megállapítható, hogy korábban milyen éghajlat és ezzel releváns növénytakaró volt a vízgyűjtőn.

A főtípusokon belül elkülönítünk típusokat és vegyes összetételű altípusokat is, mint például réti szolonyec- vagy szolonyeces réti talajt. Az elnevezések azt is mutatják a talaj keletkezésénél milyen viszonyok domináltak.

Hidromorf talajok. Vízrendezési szempontból főleg azokkal a talajokkal kell foglalkozni, amelyek kialakulásában egykor — és gyakran még a jelenben is — a víz fontos szerepet játszott/játszik. Ezek csoportját összefoglaló néven *hidromorf* (víz formálta) talajoknak nevezzük.

A hidromorf talajok térszíni elhelyezkedése a folyók vízjárásaival, az árvízi elöntésekkel, a talajvíz mélységével és a kémiai összetételével szoros kapcsolatban vannak. Például a *Tisza folyó környezetében* az öntés-, réti öntés-, réti szolonyec-, szolonyec-, a *Duna völgyében* öntés-, szoloncsák-, szolonyec-, szolonyeces réti-, réti öntés- és réti talajokat találunk. Ezek a tulajdonságok jelzik a korábbi vízgazdálkodási helyzetet, az eredeti növénytakarót és a klímát nevezetesen; hogy ezek a talajok a bepárlás miatti sófelhalmozódással kísérve keletkeztek.

A talaj alkotófázisai (l, v, s): levegő (talajlevegő), víz (talajoldat) és szilárd rész



83. ábra
A talajt alkotó fázisok: szilárd rész, víz és levegő

A talaj fő alkotó fázisai:

- **szilárd fázis** (szemcsék: méret, alak, anyagi összetétel, sűrűség, fajlagos felület)
- **folyékony vagy vízfázis** (talajoldat: összenyomhatatlan, viszkozitás, felületi feszültség, kapillaritás, halmazállapot, kémiai összetétel)
- **légnemű- vagy gázfázis** (a talaj pórussterének a nedvesség által el nem foglalt részét gáz tölti ki) A talaj levegőtartalma az egyik legváltozókényabb talajfizikai paraméter, sem térben, sem időben nem állandó.

Kézdi Árpád a geotechnika legendás professzora szerint az alkotó elemek rövidítése: **leves** (levegő, víz, szilárd)

Egyéb alkotórészek a szerves anyagok, a kötőanyagok például karbonátok, továbbá oxidok és hidroxidok stb.

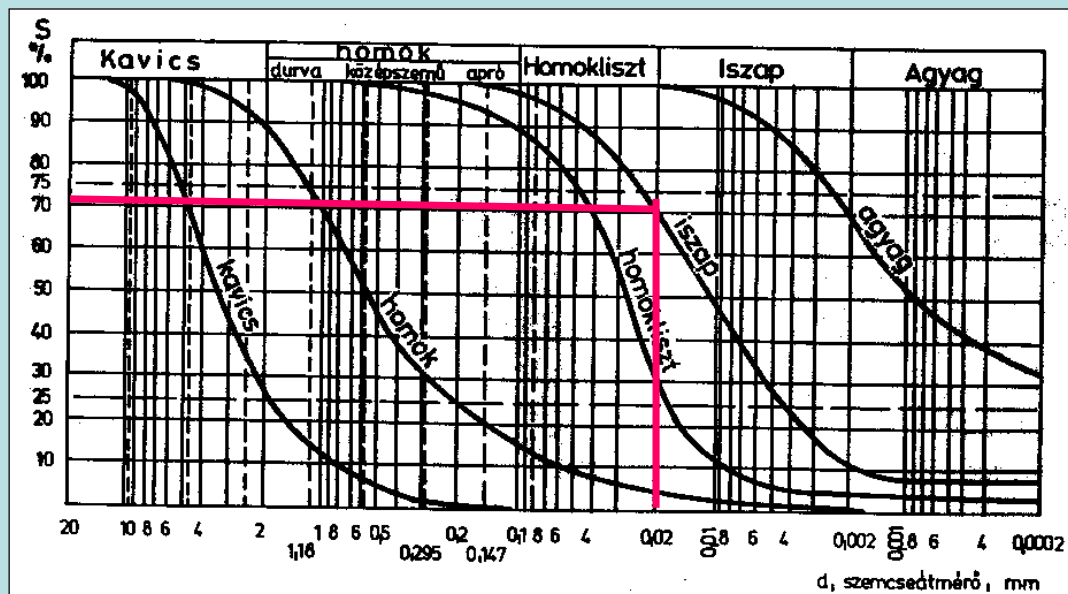
A talajok tulajdonságait meghatározzák

- azonosító jellemzők (az alkotók saját tulajdonságai),
- állapotjellemzők (az alkotórészek aránya),
- talajszerkezet (az alkotók kapcsolatrendszer)
- talajtörténet (genezis) a talajt érő hatások

Szemcse-víz kapcsolat	
Szemcsés talajoknál	Kötött agyag talajoknál
• vékony hidrátburok	• vastag hidrátburok
• szegletvíz	• változó vízmegkötés
• kapilláris hatások	• elektromos felületi erők
• kapilláris kohézió	• változó konzisztencia
jelentéktelen ezek szerepe	meghatározó ezek szerepe

A talajok mechanikai osztályozása (mérnöki)

Mechanikai összetétel: kavics, homok, homokliszt, iszap és agyag



A leiszapolható rész a $d < 0,02$ mm-nél kisebb frakció

Mechanikai összetétel vagy textúra

A talajmechanika a *mechanikai összetétel* (szemcse összetétel) alapján jellemzi a talajokat;

Fő kategóriái: kavics, homok, homokliszt, iszap és agyag. (A leginkább elfogadott az Atterberg-féle osztályozás.)

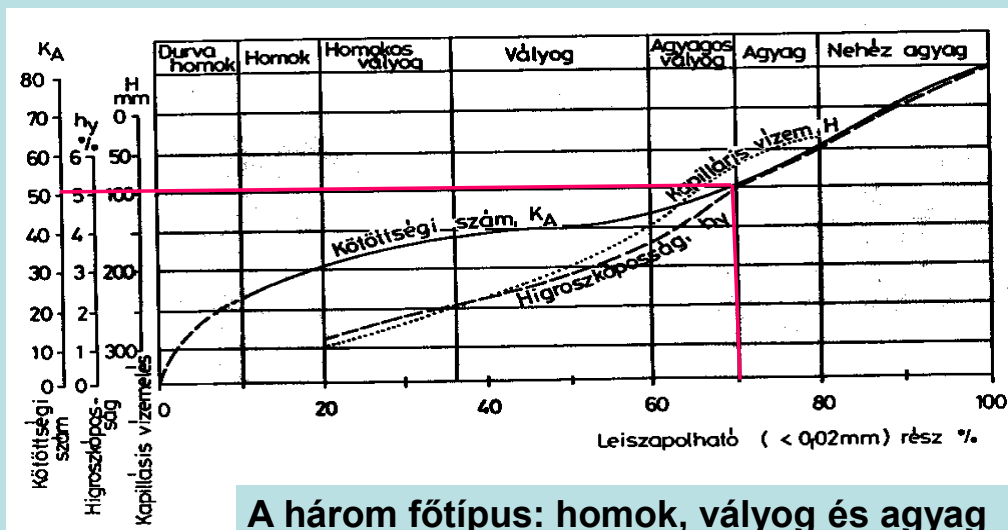
A mechanikai összetételt a *szemeloszlási görbe* mutatja, ennek használatát a talajtan is átvette.

A mechanikai összetétel a talajnak mérnöki szempontból több fontos tulajdonságát meghatározza. Ilyenek: a rézsűk állékonysága, a talaj vízáteresztő képessége, s legfőképpen a talaj statikai teherbíró képessége.

A *talaj leiszapolható része* a 0,02 mm-nél kisebb elemi szemcsék és mikro-aggregátumok, az iszap és agyag együttes mennyisége %-ban. Ez a jellemző kapcsolatban van a talaj mechanikai összetételével és a fizikai talajféleséggel. Ez utóbbi a talaj művelhetőségét jellemzi. A leiszapolható rész meghatározása sok esetben ez könnyen elvégezhető vizsgálat. Szerencsés esetben helyettesítheti a költségesebb szemeloszlási görbe meghatározását is.

A talajtani osztályozás

- **Fizikai talajféleség kategóriái:** durva homok, homok, homokos vályog, agyagos vályog, vályog, agyag és nehéz agyag.



Az ábra abszcissza tengelyen a *leiszapolható rész*, a három ordináta tengelyen az *Arany-féle kötöttségi szám*, a *kapillaris vízemelés* és a *higroszkóposág* (a légtér páratartalmából megkötött nedvesség) látható.

Az **Arany-féle kötöttségi szám** (K_A) a talaj képlékenységi tulajdonságainak jellemzésére szolgál.

Fizikai talajféleség

A *fizikai talajféleség* a talaj művelhetőségét és vízgazdálkodását fejezi ki. A **homok talajok** könnyen művelhetők, gyorsabban felmelegednek, rossz víztartók, ezért hajlamosak az aszályosságra. Az **agyag talajok**, különösen a nehéz (agyag) talajok nehezen művelhetők, a víz a felszínükön gyakran megáll, mert nem képes beszívárogni, ezért a párolgási hővesztés miatt ezek a talajok hidegek. Sok vizet tudnak tárolni, de a vizet nehezen engedik el, s a hasznosítható víztartalmuk viszonylag kevés. A **vályog talajok** mind a művelés, mind a vízgazdálkodás szempontjából a legkedvezőbbek.

A talajtan a művelhetőség alapján *fizikai talajféleségeket* állapít meg, *kategóriái: durva homok, homok, homokos vályog, vályog, agyagos vályog, agyag és nehéz agyag.*

Megállapítható, elnevezési azonosságok ellenére is, hogy a fizikai talajféleség nem a mechanikai összetétellel van kapcsolatban, hanem a talaj fizikai jellemzőivel, úgymint a *kötöttség, higroszkóposág, kapillaris vízemelés, leiszapolható rész.*

Mivel a talajmechanikai osztályozás (mechanikai összetétel) és a talajtani osztályozás (fizikai talajféleség) között formailag kicsi az eltérés a gyakorlatban sokszor összekeverik a két osztályozást.

A talajok vízgazdálkodási jellemzői:

1. **Az Arany-féle kötöttségi szám (KA)** a talaj képlékenységi tulajdonságainak jellemzésére szolgál.
2. **A szivárgási együttható vagy tényező, (k)** a talajvíz virtuális áramlási sebességét leíró Darcy-törvénynek az arányosító tényezője (hidraulikus konduktivitás, vízvezetőképesség)
A k mértékegység $m^3/m^2 \cdot \text{nap}$,
3. **Vízteleníthető hézagter vagy drénezési porozitás.** Egy hányados, amely megmutatja a gravitációs hézagter hányadát, $\mu = 0,1 \sqrt{k}$

A talajok vízgazdálkodási jellemzői

A talaj vízgazdálkodása: a talajnak a víz-befogadó, a víz-áteresztő, és a víz-megtartó tulajdonságainak együttese jellemzi a talaj vízgazdálkodását.

Az **Arany-féle kötöttségi szám** (K_A) lehetőséget ad a fizikai talajféleség meghatározására, a talaj művelhetőségének jellemzésére és a főbb vízgazdálkodási jellemzőinek megállapítására.

A **szivárgási tényező vagy szivárgási együttható** (k) a talajvíz áramlási sebességét leíró Darcy-törvénynek az arányosító tényezője, mely egy-egy adott talajra jellemző érték. A k tényezőt gyakran más néven vízvezető képességnek és vízáteresztő képességnek és ritkábban hidraulikus konduktitásnak is nevezik. Ez a tényező kifejezi, hogy egységnyi, pl. 1 m^2 talajkeresztmetszeten egy nap alatt hány m^3 víz szivárog keresztül, ha a hidraulikus esés is egységnyi. A k mértékegység $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{nap}$, mely matematikailag m/nap alakra egyszerűsíthető. Amennyiben ez utóbbi mértékegységet használjuk, ún. **virtuális szivárgási sebességről, azaz látszólagos sebességről beszélünk.** A szivárgási tényezőt például a talajmechanikában m/s mértékegységben fejezzük ki. E szerint $0,864 \text{ m}/\text{nap}$ megfelel $1 \cdot 10^{-5} \text{ m}/\text{s}$ értéknek. Az alföldi talajok általában a csekély és a nagy minősítés között vannak.

Vízteleníthető hézagter vagy drénezési porozitás. Egy hányados, amely megmutatja a gravitációs hézagter hányadát. A μ vízteleníthető hézagter és a k szivárgási tényező között viszonylag szoros korreláció van, amely lehetőséget ad közöttük kapcsolat felállítására.

A rossz vízgazdálkodású talajok

Mezőgazdasági szempontból rossz vízgazdálkodású talajok:

- kis gravitációs hézagter (tömörödöttség),
- kis vízbefogadó képesség,
- rossz hőgazdálkodás,
- kedvezőtlen talajszerkezet (pl. megfolyósodási hajlam),
- kis vízvezető képesség,
- nagy agyagtartalom miatti erős kötöttség,
- nagy sótartalom miatti kedvezőtlen összetétel.

Fizikai, kémiai és vízgazdálkodási jellemzőinek javításával (melioráció) lehet a talajok hasznosítását elősegíteni.

Az ország nagy részén a megfelelő terméshozamok elérését kedvezőtlen talajtulajdonságok akadályozzák. Ahogy a dia szemlélteti, a rossz vízgazdálkodású talaj jellemzői, azok a tulajdonságok, melyek hátrányosak növénytermesztés szempontjából.

A talajok rossz vízgazdálkodása különösen azért hátrányos, mert a növénytermesztési rendszerekben termelhető nagy áruértékű növények nagyon vízérzékenyek.

A rossz vízgazdálkodású talajok víztelenítése és vízgazdálkodásának javítása egyben az agronómiai talajjavítás feltétele, ezért fontos ezeken a talajokon a vízrendezés megoldása. Ezeken a talajokon a melioráció (talajjavítás) nagyon nehéz, mivel ezek a talajtulajdonságok genetikai adottságok.

Hazánkban a mezőgazdasági területek kb. 1/5 részén nehezíti valamilyen talajhiba a szántófield hasznosítását, s ebből 1,3–1,4 millió hektáron rossz vízgazdálkodású talajok találhatóak. Ez utóbbi tulajdonságok valamilyen mértékben fizikai talajjavítással orvosolhatók (lásd következő diát).

Fizikai és kémiai talajjavítás, melioráció

A talajjavítás (melioráció) azon módszereknek az összessége, amelyekkel javíthatjuk a talaj fizikai és kémiai tulajdonságait és szerkezetét. Ilyen jellemzők például a pórusviszonyok, térfogatsűrűség, vízvezető képesség, pH érték.

1. A fizikai talajjavítás leggyakoribb eljárásai:

- mélylazítás,
- vakonddrénezés,
- mélyszántás (nálunk ritka).

2. A kémiai talajjavítás leggyakoribb eljárásai:

- meszezés,
- gipszezés,
- savanyítás esetleg lúgosítás.

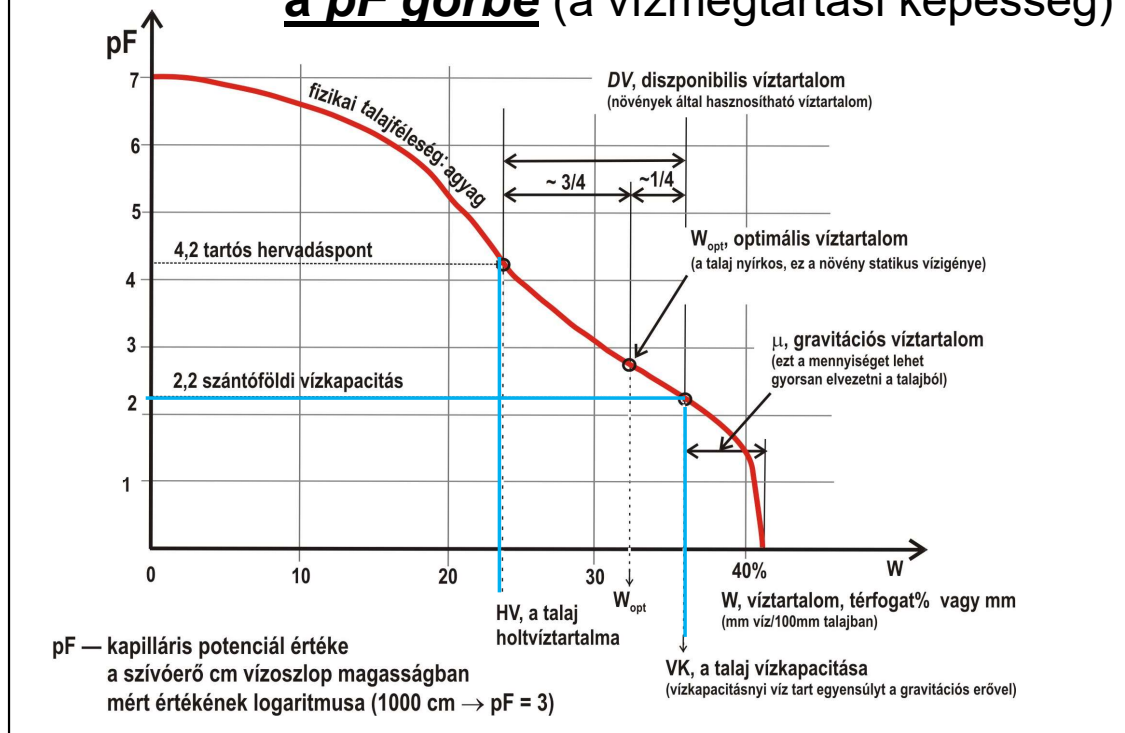
Fizikai talajjavítás (melioráció). Azoknak a mechanikai módszereknek az összessége, amelyekkel javíthatjuk a talaj szerkezetét, fizikai tulajdonságait. Ilyen jellemzők például a pórusviszonyok, térfogatsűrűség, vízvezető képesség. A fizikai talajjavítás leggyakoribb eljárása a mélylazítás és vakonddrénezés.

Mélylazítás. Speciális ék alakú lazítókéssel végzett talajfelszín megemelés (tehát nem forgatás). Mélylazításkor (száraz időszakban) 1–2 m-es sortávolságban, ék alakban, 0,6 m vagy nagyobb vastagságban, kis mértékben megemeljük a fedőréteget, amelyben az elmozdulás következtében repedésjáratok, ún. makropórusok jönnek létre. A mélylazítás hatására a talaj szerkezete változik; növekszik a gravitációs pórustér, elsősorban a kapilláris pórustér rovására. Mélylazításnál, ellentétben a szántással, a talajrétegek a helyükön maradnak, vagyis az alsó rendszerint kedvezőtlen tulajdonságú réteg nem kerül a felszínre.

Vakonddrénezés. A talajban kúpos forgástest segítségével kialakított vízszintes irányú, cső alakú vízvezető járat. A vakonddrének mélysége 0,5–0,8 m, egymástól való távolsága 1,5–6,0 m. A vakondjáratok átmérője 8–14 cm, ásványi talajoknál a kisebb, szerves láptalajoknál pedig a nagyobb átmérőket alkalmazzák. A vakonddrénben a vízmozgás nagyobb, mint a makropórusokon keresztül történő szivárgás.

Tessedik Sámuel. A talajjavítás vonatkozásban ki kell emelni *Tessedik Sámuel* nevét, aki már a XVIII. században kidolgozta a mélyebb rétegekben felhalmozódott mésznek (sárgaföldnek vagy digóföldnek) a felszínre való terítésével való szikjavítás módszerét (digózás).

A talaj vízgazdálkodási jellemzői: a pF görbe (a vízmegtartási képesség)



A pF vizsgálat (kapilláris potenciál) a talaj vízvisszatartását vagy vízmegtartását mutatja, amely a növény vízellátása szempontjából fontos jellemző. A pF vizsgálat lényege az, hogy a talajt vízzel telítjük, s ezután különböző szívóerők vetjük alá, mely hatására a szívóerő nagyságával arányosan a talajból víz távozik el. Így a talaj fizikai féleségétől és porozitásától függő mennyiségű vizet tudunk a mintából eltávolítani, míg annak nedvességtartalma folyamatosan csökken.

Az egyszerűbb kezelhetőség kedvéért a nedvességtartalom jellemzésére a nedvesség eltávolításához szükséges, vízoszlop cm-ben kifejezett szívóerő tízes alapú logaritmusát használjuk. Az egyes szívóerőkhöz tartozó talajnedvességet (%) függvény formájában ábrázolva kapjuk a pF görbét. E görbék a vizsgált talajra, illetve annak pillanatnyi állapotára jellemzőek. Alakjuk alapvetően a talaj fizikai féleségétől, szerves-anyag tartalmától, kolloid mennyiségétől és összetételétől, összességében porozitás-viszonyaitól függ.

Vízkapacitás, az a nedvességtartalom, melyet a talaj a gravitáció ellenébe vissza tud tartani.

A növények vízigénye és víztűrő képessége

1. **Statikus vízigény** a bioszféra (a talaj és a levegő) kívánatos víztelítettségi állapota.
A növények statikus vízigényét a talajban lévő víz (65–85%) és levegő (35–15%) arányával fejezzük ki.
2. **Dinamikus vízigény**, mely folyamatosan szükséges a kívánatos állapot biztosításához, vagyis a fogyasztás.
3. **Elöntés tűrés ideje**, melynél a károsodás még elviselhető mértékű. Télvégi–tavaszi időszakban a legtöbb növény károsodás nélkül elviseli az 15–20 napos belvízborítást, nyári időszakban pl. virágzaskor viszont már az egy napos fölös vízbőség is jelentős károkat okoz.
4. **Agrotechnikai tűrés idő**, a növénytermesztés technológiai ütemtervétől megengedhető időeltérés .

A növények vízigénye és víztűrő képessége

A **statikus vízigény** a talaj és a levegő (bioszféra) kívánatos víztelítettségi (nedvességi) állapotát, a **dinamikus vízigény** pedig azt a vízmennyiséget fejezi ki, amely folyamatosan (naponta) szükséges ahhoz, hogy a kívánatos állapotot a bioszférában biztosítani tudjuk.

A növények statikus vízigényét a talajban lévő víz és levegő arányával fejezzük ki. A statikus vízigény, növénytől függően, leggyakrabban a pórusterfogot 65–85%-át kitevő vízmennyiség, ilyen esetben a levegő arány 35–15%-a között alakul (lásd még pF görbét).

A növények mind a vízhiányra, mind pedig a túlzott mértékű elnedvesedésre érzékenyek. Vízrendezési vonatkozásban a növények víztűrő képessége lehet jellemző érték. Hasonló problémák jelentkezhetnek szeszélyes időjárásnál a talajműveléssel kapcsolatban is. Az elöntéssel, a víztelítődéssel és a sárosodással kapcsolatos kritikus idők a következők:

- elöntés tűrés ideje,
- agrotechnikai tűrés idő.

Az elöntés tűrés ideje: az az időtartam, amelynek következtében a felszíni vízelöntésből származó növényzetkárosodás gazdaságosan még elviselhető mértékű, azaz a kár megelőzése költségesebb, mint elviselése. A *termésvesztés az elöntési (vízborítási) idővel* arányos. A télvégi–tavaszi időszakban a legtöbb növény, károsodás nélkül elviseli az 5–10 napos belvízborítást is, nyári időszakban (különösen virágzás idején) viszont az *egy napos fölös vízbőség is jelentős károkat okozhat*. Különösen érzékenyek a túlzott vízbőségre a növénytermesztési rendszerben termelt növények.

Agrotechnikai tűrés idő: a talajművelési és betakarítási munkáknál megengedhető késés, azaz a növénytermesztési rendszerek technológiai ütemtervétől való eltérés ésszerű (kockázattal vállalt) mértéke.

Az éghajlat vízgazdálkodási jellemzése

- Hazánk éghajlatának nemcsak az a jellemzője, hogy szárazságra hajló, hanem az is, hogy szeszélyes.
- **Tíz év átlagában 3 nedves, 4 száraz és 3 átlagos (az átlag 605 mm/év csapadék)**
- Szólás, hogy "*Az időjárás a gazda!*"

Magyarország éghajlatára egyaránt hatással van a nyugat-európai *óceáni*, a dél-európai *mediterrán* és a kelet-európai *kontinentális időjárás*. E hatások miatt a klímája *szeszélyes*, gyakoriak a *kellemetlen szélsőségek*. A Kárpát-medence *átlagos évi csapadéka 700 mm*; a hazai rész *ennél szárazabb*, különösen a *Tisza völgy*. Az ország *sokévi átlagos csapadéka 620 mm*.

Klíma szempontjából a legkedvezőbb terület az egykori Pannónia. Ezt a részt *humán konform* kategóriába lehet sorolni. Az ország keleti fele, pontosabban a Duna-Tisza köze az *irritáló övezet*, a tiszántúli területek pedig *terhelő* kategóriába sorolhatók. A *terhelő* kategóriájú területen is kialakíthatók „*humán konform*” szigetek ún. *oázisok*, például ilyenek Szarvas, Gyula, Gyopárosfürdő. A *humán konform* részeknek nagy a népesség megtartó képessége.

Kultúrtáj definíciója, Kultúrmérnöki tevékenység



Kvaszay Jenő



Vásárhelyi Pál



Mikoviny Sámuel



Tessedik Sámuel



Lányi Sámuel

A kultúrtáj a társadalom igényei szerint módosított természeti táj.

Kvaszay Jenő a *Mezőgazdasági Vízműtan* című nagyhatású munkájában 1880-ban írja:

"Minden földjavításhoz három társadalmi tényező közreműködése szükséges, úgymint a mérnöké, a gazdáé és az államférfié; az első a berendezést tervezi és foganatosítja (megépíti), a második azt fenntartja és hasznosítja, az államférfi pedig célszerű törvények és üdvös intézmények életbeléptetésével a földjavítások minél nagyobb elterjedését lehetővé teszi;"

Mikoviny Sámuel. A mocsárvilág meghódításáért a tulajdonosok mellett a műszakiak is sokat tettek. Ekkor dolgozott *Mikoviny Sámuel* (1698-1750), aki forradalmasította és hosszú időre befolyásolta a magyar térképészetet. Egyik legfontosabb munkája, melyet Bél Mátyással együtt készített a *Notitia Hungariae Novae historico geographica* (Magyarország történeti földrajza).

Mikoviny kezéből több mint félezer munka került ki, melyből háromszáz a térképek száma, de sok jelentős lecsapolási munkát is végzett. Alkotásaiból megismerhető a töröktől felszabadult ország helytörténeti, vízrajzi, bányászati, közigazgatási arculata. Segítségükkel általánosítható áttekintést lehet kapni az ökológiai adottságok változásáról, az ember tájalakító szerepéről. Tevékenysége alapján Mikovinyt, a tájépítészet egyik legnagyobb hatású mérnökének tisztelik.

Lányi Sámuel mérnök és festőművész. Részt vett a magyarországi folyók felmérésében. 1823-tól a Sajónál, 1824-től a Dunánál, majd az 1830-as évek közepétől a Tisza és mellékfolyói felmérését vezette.



Köszönöm a figyelmüket!

Hármas-Körös Natura 2000 védelem alatt lévő hullámtere

Az Európai Unió által létrehozott Natura 2000 egy olyan összefüggő európai ökológiai hálózat, amely a közösségi jelentőségű természetes élőhelytípusok, vadon élő állat- és növényfajok védelmének keresztül biztosítja a biológiai sokféleség megővését és hozzájárul kedvező természetvédelmi helyzetük fenntartásához, illetve helyreállításához.

Az EU-hoz történő csatlakozást követően (2004) a korábban is védett területek mind a részei lettek az ökológiai hálózatnak. Az újonnan kijelölt területekkel együtt Magyarország területének közel 21%-át fedi le a Natura 2000 típusú védelem. Ezek közé tartoznak hagyományosan mezőgazdasági művelés alatt álló földek, legelők, de természetesen erdők is. A szabályozás célja a hasznosítás és a természetvédelem érdekeinek összehangolása.

PÓT DIÁK

Ellenőrző kérdések

1. A vízgazdálkodási tervek fajtái és a tervek célja
2. Mi a hidrológiai méretezés célja a mértékadó vízhozam fogalma, előfordulási valószínűsége és gyakorisága. Adjon meg néhány jellemző p értéket!
3. A korábbi évszázadokban véleménye szerint milyen természetvédelmi elveket alkalmaztak? Az előadás alapján adja meg *Beszédes* által megfogalmazott természeti törvényeket!
4. A vízgazdálkodási tervezésben alkalmazott fogalmak meghatározása: (1) mértékadó árvízszint; (2) Ártér; (3) Mentésített ártér; (4) Védgát; (5) Árvízvédelmi töltés; (6) Hullámtér; (7) Holtág, illetve holt meder és morotva; (8) Belvív, külvív; (9) Belvízrendszer; (10) Belvív öblözet
5. Adja meg táblázatosan a vízgazdálkodás területi elvű felosztását
6. A fizikai talajféleség három fő kategóriája; az egyes talajféleségek fontosabb jellemzői. A talaj mechanikai összetétele és három fő kategóriája. Melyek a rossz vízgazdálkodású talajok? Milyen talajjavítási módszereket ismer?
7. Mi a kapilláris potenciál (pF) és hogyan lehet ezzel a függvénnyel a talajok víztartalmát jellemezni (holtvíz, vízkapacitás, telítettségi víztartalom)?
8. Középszakaszk jellegű folyóölgy keresztmetszetének torzított méretarányú részletes rajza (1) az árvízvédelmi töltésekkel és a (2) nyárigáttal, továbbá a völgy jellemzőivel: (3) anyameder, (4) övzátóny, (5) mértékadó árvízszint, (6) biztonsági magasság, (7) mentésített árterületek, (8) hullámtér vagy nagyvízi meder (9) mélyártér, illetve ősi ártér (10) magas ártér megjelölésével.



A Tisza folyó általános szabályozása Vásárhelyi Pál

A nagyméltóságú magyar kir. Főkörmányszéknek 845 ik évi 23102 szám alatt költ kegyes rendelete folytán a kir. építési Fő-Igazgatóság a Tisza folyó általános szabályozása tervezetét részletesen kidolgozva mély tisztelettel terjeszti fel.

1791 szám 1845 ik év.

Vásárhelyi Pál tervezetét először csak 1996-ban publikálták, de már száz éve bírálják

Nagyméltóságú m.k. Helytartó Tanács!

A nagyméltóságú Főkörmányszéknek 845 ik évi Szt. Iván hó 17-én költ 23102 szám alatti kegyes rendeletében meghagyták a kir. építési Fő-Igazgatóságnak, hogy a Tisza folyó általános szabályozási tervezetét részletesen és oly alakban kidolgozva, miszerint kir. Biztos közbenjöttével történendő végrehajtáskor használtassék, haladék nélkül terjessze fel.

1845-ben elkészült *Vásárhelyi Pál* utolsó munkájaként a Tisza-szabályozás műszakilag megalapozott, teljes folyóra kiterjedő terve. Ezt követően hozták létre az állam által támogatott *Tisza-völgyi Társulatot (1846 február)*, amely aztán elindította a lecsapolási munkákat (1846 augusztus). A történetírás a tiszai munkálatok megindításában *Széchenyi* szerepét külön is kiemeli.

Vásárhelyi Pál magyar vízépítő mérnök. Diplomáját a pesti tudományegyetemen, a Mérnöki Intézetben szerezte 1816-ban. 1829-től részt vett a Duna és a Kőrösök felmérési munkálataiban, majd a Duna-felmérés vezetője lett. Vezette a Duna Pétervárad-Orsova közötti szakaszának felvételezését és az al-dunai szakasz térképezését 1832-34 között. Irányította az Al-Duna szabályozásának munkálatait és a vaskapui *Széchenyi-út* létrehozója volt 1833-1837 között. Megépítette a Fertő-tó lecsapolócsatornáját. 1843-ban elkészítette a Duna és mellékfolyóinak az Adriai-tenger szintjéhez viszonyított magasságtáblázatát. Kidolgozta a Tisza szabályozásának az ármentesítést és folyószabályozást egységes feladatként kezelő tervezetét 1845-46-ben.

Az elmúlt századokban végzett vízgazdálkodási munkákat a korszellem szerint ma is heves viták kísérik!

Hortobágy a kulturális táj kategóriában a világörökség része
(80 ezer ha ármentesített és lecsapolt terület 8 ezer ha halastó, rizstelepek, talajjavítás,
híd és úthálózat, új települések stb. + a hagyományos gazdálkodás)



Sajátosságok: Hidrológiai méretezés

A méreteket a mértékadó terhelés alapján számítjuk.

Q_m , mértékadó vízhozam,

MÁSZ, mértékadó árvízszint,

A terhelések meghatározása előfordulási valószínűség, illetve gyakoriság szerint történik ($p=1\%$, illetve $T_{gy}=100$ év)

FEKETE-KÖRÖS
Tóth Géza felvételei

Megnevezés/valószínűség/gyakoriság	p [%]	T_{gy} [év]
Belterületi műtárgyak: áteresz, híd, továbbá patakmeder	1	100
Belterületi esapadékvíz elvezető árokhalózat	4-20	25-5
Belvízesatornák	10	10
Külterületi műtárgy (híd, áteresz)	3-4	33,33-25
Külterületi patakmeder	10	10
Kis tározó műtárgyai	1	100

A vízgazdálkodási tervek:

1. Elvi vízjogi engedélyhez

Tanulmánytervek

Sokfélék lehetnek: Tanulmányok, koncepciók, stratégiák, RMT-k, diplomatervek

2. Létesítési vízjogi engedélyhez

Engedélyezési tervek:

1. Általános kiviteli terv
2. Építéstechnológiai terv
3. Műtárgy terv

3. Üzemeltetési vízjogi engedélyhez

Megvalósulási tervek

A terv szellemi alkotás és (elvileg) szerzői jogvédelem alatt áll

a) A vízgazdálkodást érintő további tervezések:

1. Általános fejlesztési tervek:

- Fejlesztési és rendezési tervek (terület, település, vízgyűjtő, megye, régió) →→ pályázatok
- Előzetes és részletes megvalósíthatósági tervek (EMT, RMT) (15%)

2. Tendertervek →→ kivitelezés pályáztatásához

b) Munkamennyiség, illetve költséghányad:

- Tanulmányterv →→ 35%
- **Kiviteli terv →→ 50%**
- Megvalósulási terv →→ 15%

c) Tervezés és szakértés: Magyar Mérnöki Kamara

Tervek tartalma, engedélyezése

- Elvi vízjogi engedély (Elvi vízjogi engedélyezési terv)
Hidrológiai és vízrajzi adatok, vízgyűjtő, létesítmények, helyszínrajz, mértékadó vízhozamok, vízminőségi terhelések
- Vízjogi létesítési engedély:
 1. **Részletes műszaki leírás,**
 2. Általános (átnézetes) **helyszínrajz**
 3. Részletes helyszínrajz (helyszínrajzi adatok, tervezett létesítmények és valamennyi adat)
 4. A főgyűjtők és vízvezetők **hossz-szelvényét**, a befogadó **kereszt-szelvénnyel** és műtárgyakkal, a keresztezési műtárgyakkal
 5. A művek és **műtárgyak** általános terve.
- Vízjogi üzemeltetési kérelem és engedély
Ugyanaz, mint a létesítési, de pontosítva plusz még üzemeltetési leírás

**Sajátosság: az eljáró és a közreműködő szakhatóságok,
továbbá a folyamatosan változó jogszabályi háttér**



A hallépcső felső kisebb esésű szakasza

Lampl Hugó díj

(vízépítészeti díj)

Példa:
Kenyeri vízi erőmű és annak hallépcsője

Főbb jellemzők:

- természetes rézsű,
- termésköves energiatörés,
- korlát és átjáró hiánya.

A létesítmény a Rába jobb partján, a Nicki duzzasztóval szemben van.



A hallépcső nagyobb esésű alsó szakasza

A hallépcső duzzasztóműveknél a halak szabad közlekedésének fenntartása emelt építmény. Ívás idején a halak elhagyják rendes tartózkodási helyüket s többnyire csapatokba verődve, a víz azon részeire vándorolnak, melyek szaporodásukra és ivadékaiknak fejlődésére legalkalmasabbak.

Hallépcső törvény, 1885

Az egyes államok törvényeiben, - nálunk az 1885. XXIII. t.-cikk 26. §-ban - kimondott azon elv, mely szerint ott, ahol a halászat érdeke megkívánja, a vízhasználatra jogosított, a tulajdonát képező vízi műépítménynél hallépcsőt is tartozik felállítani, illetőleg fenntartani.

Törölt diák

Ökológiai vízigény és élővízigény



A dián egy *Lampl Húgó díjas* terv részlete látható, ahol az ökológiai szempontokat is maximálisan figyelembe vették.

Az egykori "vizes" témájú vitairatokból megállapíthatjuk, hogy minden kort végigkísér az egyszer aszályos és melegebb, máskor nedves és hűvösebb időjárás. Meglepő, hogy az időjárás-változás kapcsán az okok, a magyarázatok és érvek alig változnak, szinte szó szerint ugyanazokat lehet a mai vízgazdálkodási problémafelvetéseknél is visszahallani, mint például kétszáz éve, annak ellenére, hogy a gazdasági környezet viszont nagyon különböző.

A környezeti problémák jelentkezése azonban mindig közelebb visz a megoldásokhoz is. Jellemző példa erre, ahogy a XIX. század negyvenes éveiben a francia Belgrand a *"meteorológia és geológia összefűzésével és a mérnöki s gazdasági ismeretekre való alkalmazásával egy új tudományágat állapított meg hydrologia név alatt"* — írja 1880-ban Kvassay Jenő a *Mezőgazdasági Vízműtan* című munkájában. Az új tudomány (...) *"érdeme annál nagyobb, mert a ferde irányban fejlődő vízi tanulmányokat, melyeket egészen matematikai alapokra akartak fektetni, visszaterelte tulajdonképpen terére: a természet tudományokhoz"*.