

# Tematikus térképek és geoinformatika a földtudományokban

## 7. Hidrográfiai és hidrológiai térképek

Hidrográfia: A vízburok fizikai tulajdonságainak leíró jellegű tudománya.

Hidrológia: A víz körforgásával foglalkozó tudomány.

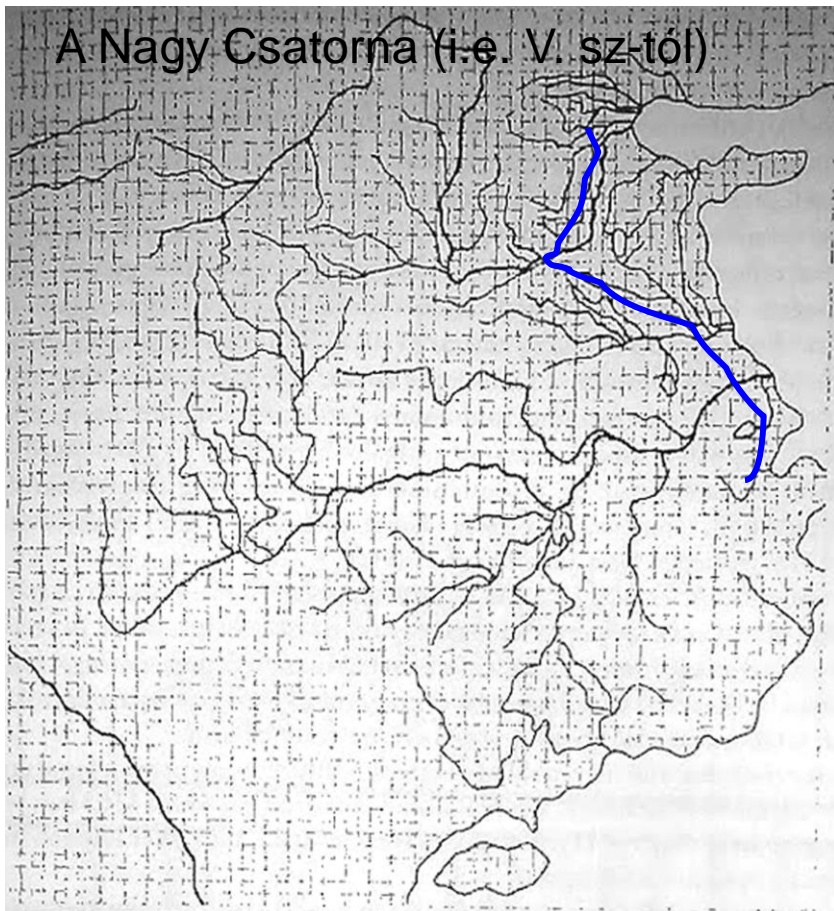
# Hidrográfia (vízrajz)

A vízrajz a vízburok fizikai tulajdonságainak leírásával foglalkozó tudományág (a természetföldrajz része). A vízrajz nem foglalkozik a víz (kémiai, biológiai, stb.) minősítésével.

A hidrográfiai térképeken az alábbi adattípusok jelennek meg:

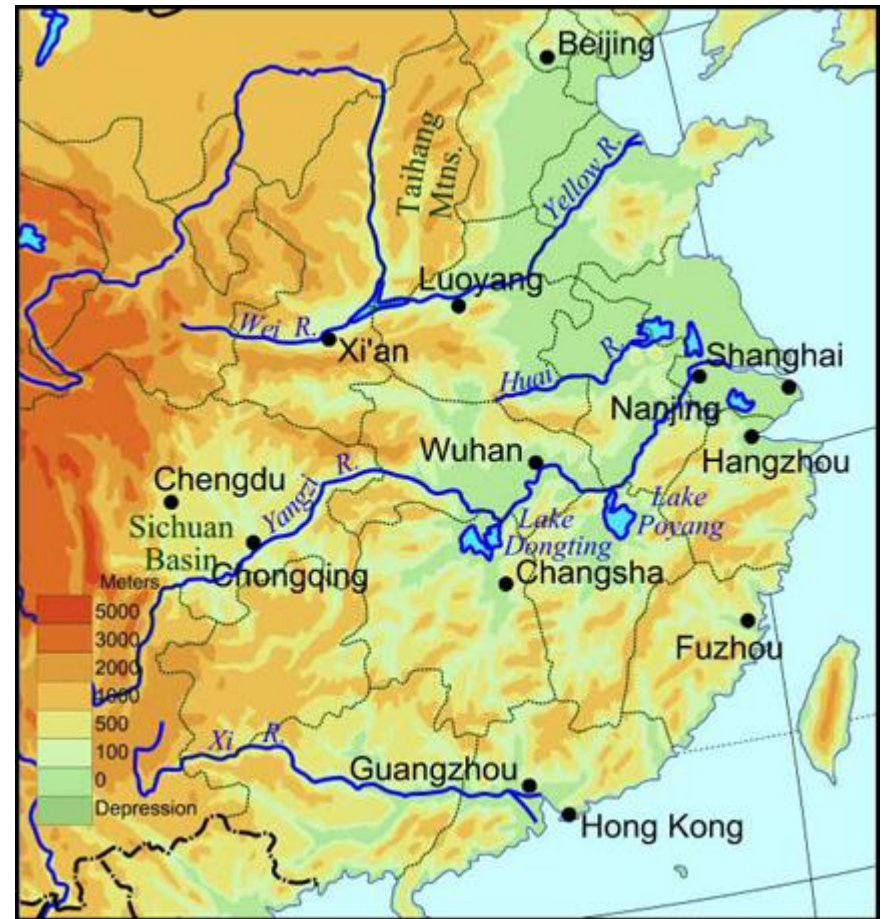
- A víz mozgására utaló adatok:
  - Állandó áramlások (folyó, tenger)
  - Periodikus áramlások (árapály)
  - Fázisátalakulások változása (jég/víz határa, úszó jég, jégselfek)
- A víztest alakjára utaló adatok:
  - Mélység / jégvastagság
  - Meder / fenékdomborzat
  - Partvonal
  - Víz alatti (mesterséges) objektumok

A hidrográfia hagyományosan **gyakorlati** célú tudomány, amely sokáig kizárólag a vizeken való tájékozódást és a vizek gazdasági hasznosítását szolgálta. A hidrográfia tudománnyá válása szorosan összefügg a térképtudomány fejlődésével.



Folyóábrázolás Kína térképén 1137-ben (Hua I T'u) észak-déli és kelet-nyugati irányokba tájolt szabályos (kb. 50x50 km) hálórendszerben, amit a III. század (Pei Xiu\*) óta használtak.

Kékek kiemelve a nagy csatorna



Mai geográfiai térkép (más vetületben). A folyók és partvonalak illeszkedése a Hua I T'u térképpel látványosan jó.

\*Pei Xiu (224-271): A kínai tudományos kartográfia elvének kidolgozója („a kínai Ptolemaiosz”).

Általa alkalmazott (részben átvett) és bevezetett módszerek: méretarány és derékszögű koordinátarendszer használata, tájékozás, háromszögelés, távolság- és magasságmérés.



# A hidrográfia európai kezdetei

Portolánok (13-17. század): a tengeri tájékozódás kezdetei.

Térképészeti vívmányok:

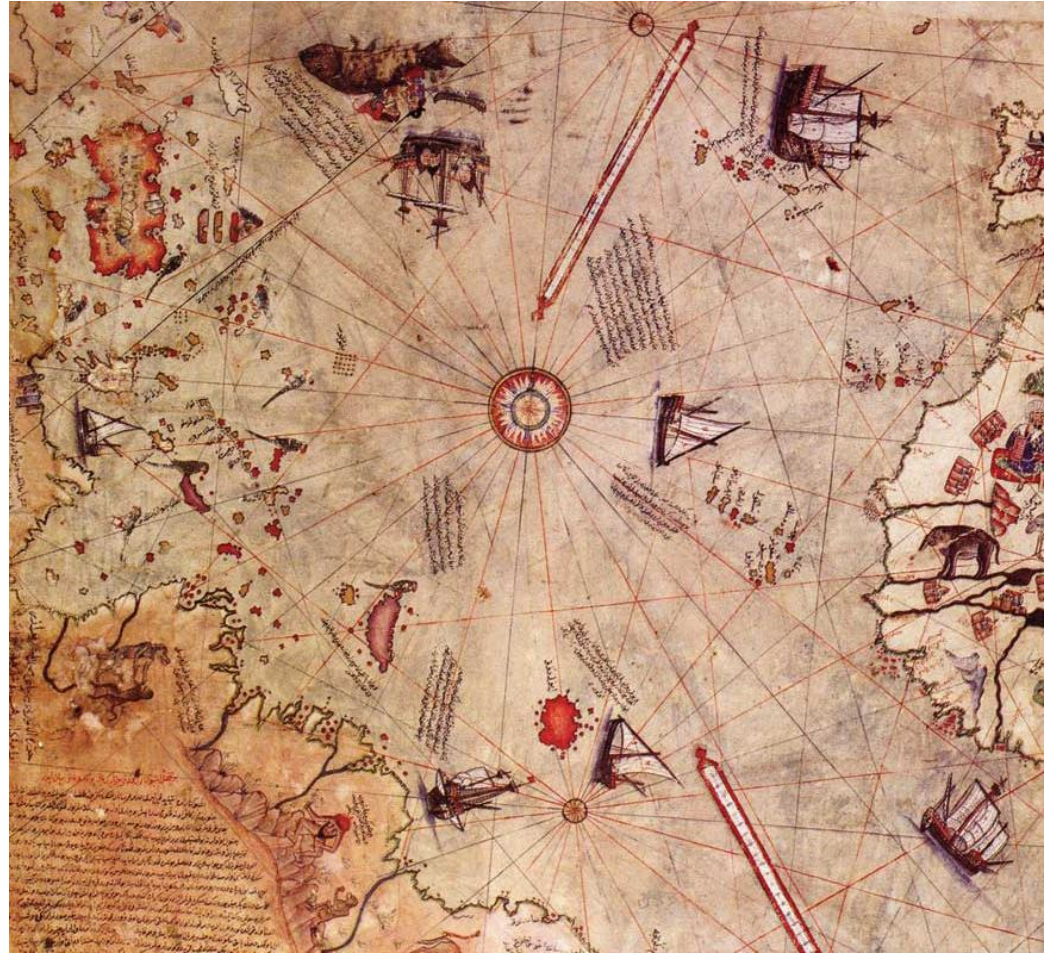
- Írányrózsák (32 irányban)

- Mértékléc

- A partvonalak gondos ábrázolása.

Az első nyugati térképtípus, ami a felszín rajzolatát a Föld mágneses terének viszonylatába helyezi.

Ez ma is a térképek egyik legfontosabb ismérve.

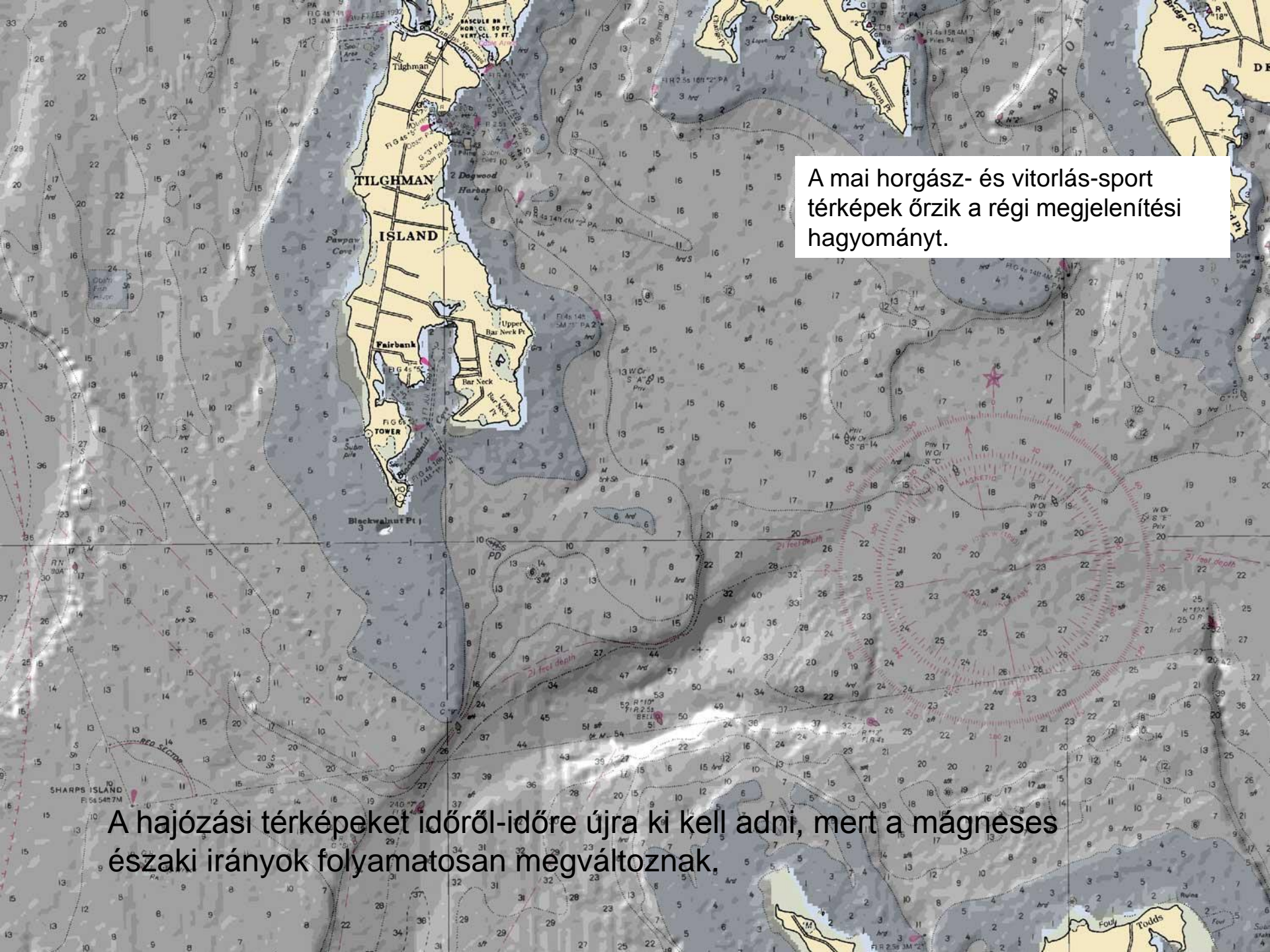


Részlet a Piri Reis térképből (1513)









A mai horgász- és vitorlás-sport térképek őrzik a régi megjelenítési hagyományt.

A hajózási térképeket időről-időre újra ki kell adni, mert a mágneses északi irányok folyamatosan megváltoznak.





„Angyalos” vizitúra térkép a Dunáról (1927)



Mai hajózási térkép a Dunáról.

# Vízrajzi (hajózási) térképek jelei



Mélységek (kék/fekete):

- Izovonalas
- Bathimetrikus színezés
- és kótás megírás
- + domborzat árnyékolás

Partvonal (fekete/barna):

- Megírások a part felé
- Földrajzi fókálózat

Mágneses irány

Tájékozást segítő jelek (fekete/piros/zöld):

- Kikötő, fények, bóják
- Veszélyforrások (piros):
- Roncsok, kábelek, zátonyok

A hajózási/vízrajzi térképek gyorsan elavulttá válnak!  
Évről-évre frissíteni kell(kellene)!



# Hajózási térképek egyéb részei

Tidal Information

Place	Height above datum of soundings		
	Mean H.W. Springs	Mean H.W. Neaps	Mean Level
Mercury Bay	7.1 feet	6.5 feet	4.4 feet
Gr <sup>t</sup> Mercury I.	7.4 .....	6.6 .....	4.4 .....
Gr <sup>t</sup> Barrier I.			
Port Abererombie	7.7 .....	6.8 .....	4.3 .....
Port Tryphena	7.6 .....	6.8 .....	4.4 .....
Coromandel H <sup>r</sup>	11.8 .....	10.4 .....	6.6 .....
Thames R. Ent.	12.1 .....	10.7 .....	6.7 .....
Waiheke Chan.	10.0 .....	9.0 .....	5.6 .....
Auckland	10.1 .....	9.0 .....	5.7 .....
Whangaparaoa B.	7.8 .....	6.8 .....	4.5 .....

Táblázatok az árapály  
tevékenységről a fontosabb  
partközeli területeken (pl. kikötők,  
csatornák):

- Vízállás mértéke,
- Iránya
- Helye

Tidal Streams

Hours	A Lat. 36° 46' 4" S. Long. 174° 57' 2" E.			B Lat. 36° 48' 5" S. Long. 175° 15' 3" E.			C Lat. 36° 40' 5" S. Long. 175° 48' 4" E.			D Lat. 36° 37' 5" S. Long. 176° 02' 7" E.		
	Direction	Sp.	Rate Np.	Direction	Sp.	Rate Np.	Direction	Sp.	Rate Np.	Direction	Sp.	Rate Np.
Before H.W. Auckland	6	225°	0.3 kn. 0.2 kn.	183°	0.2 kn. 0.1 kn.		331°	0.2 kn. 0.1 kn.		346°	0.3 kn. 0.2 kn.	
	5	208°	0.6 .. 0.4 ..	143°	0.6 .. 0.4 ..		279°	0.6 .. 0.5 ..		314°	0.5 .. 0.4 ..	
	4	194°	0.8 .. 0.6 ..	172°	0.7 .. 0.5 ..		285°	0.8 .. 0.6 ..		274°	0.5 .. 0.4 ..	
	3	200°	0.5 .. 0.4 ..	181°	0.6 .. 0.4 ..		289°	0.8 .. 0.6 ..		247°	0.4 .. 0.3 ..	
	2	193°	0.5 .. 0.4 ..	178°	0.5 .. 0.3 ..		281°	0.6 .. 0.5 ..		234°	0.4 .. 0.3 ..	
	1	190°	0.3 .. 0.2 ..	171°	0.3 .. 0.2 ..		254°	0.4 .. 0.3 ..		214°	0.3 .. 0.2 ..	
	HW	053°	0.1 .. 0.1 ..	345°	0.3 .. 0.2 ..		212°	0.1 .. 0.1 ..		158°	0.2 .. 0.2 ..	

# Hidrográfia vs. batimetria

*Hidrográfiai térkép ~ hajózási térkép [navigational chart]:* Valamely ország vízrajzi szolgálata által a **hajózás szempontjából fontos** vizekről és csatlakozó parti területekről kiadott **szögtartó vetületben készült** térkép.



Mélység ábrázolása a csak a partközeli területeken részletes (kb. 50 m mélységig), + vízmozgások!

---

*Batimetrikus térkép [bathymetric chart]:* A vízzel borított felszíni formákat egy magassági alapfelület viszonylatában ábrázoló térkép.  
Röviden: „**a vizek topográfiai térképe**”.



A méretarány szabta határokon belül pontosan ábrázol minden víz alatti felszínt (50 m mélység alatt is!),



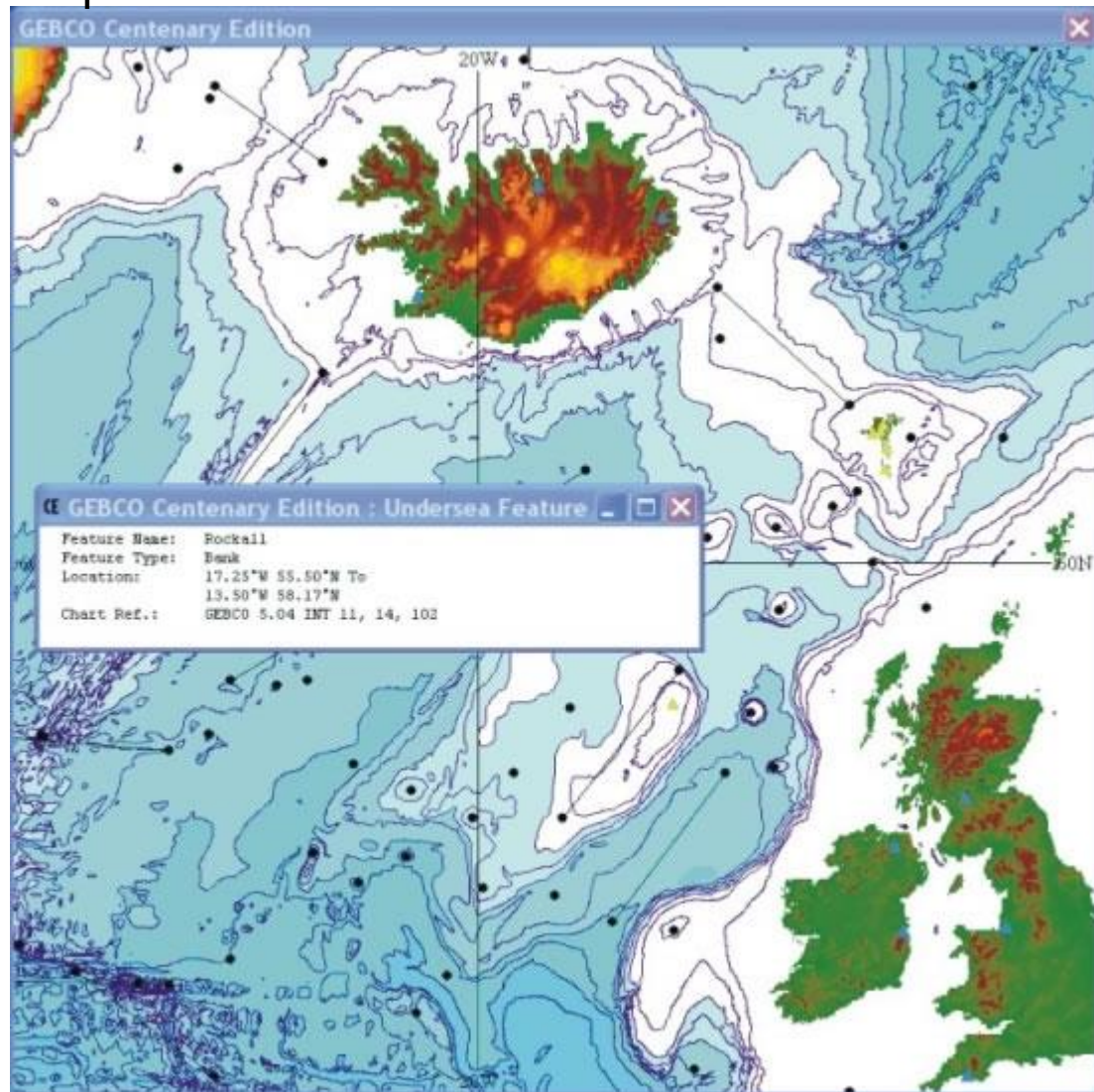
# GEBCO (General Bathymetric Chart of the Oceans)

Az óceánok általános mélységtérképe

Az UNESCO – Kormányközi Oceanográfiai Bizottsága (IOC – Intergovernmental Oceanographic Commission) és a Nemzetközi Vízrajzi Szervezet (IHO – International Hydrographic Organization) által fenntartott a térképmű és tudományos célú adatgyűjtési projekt.

I. kiadás: 1903 Monaco  
VI. centenáriumi kiadás:  
2003. (CD-n)

<http://www.gebco.net/>



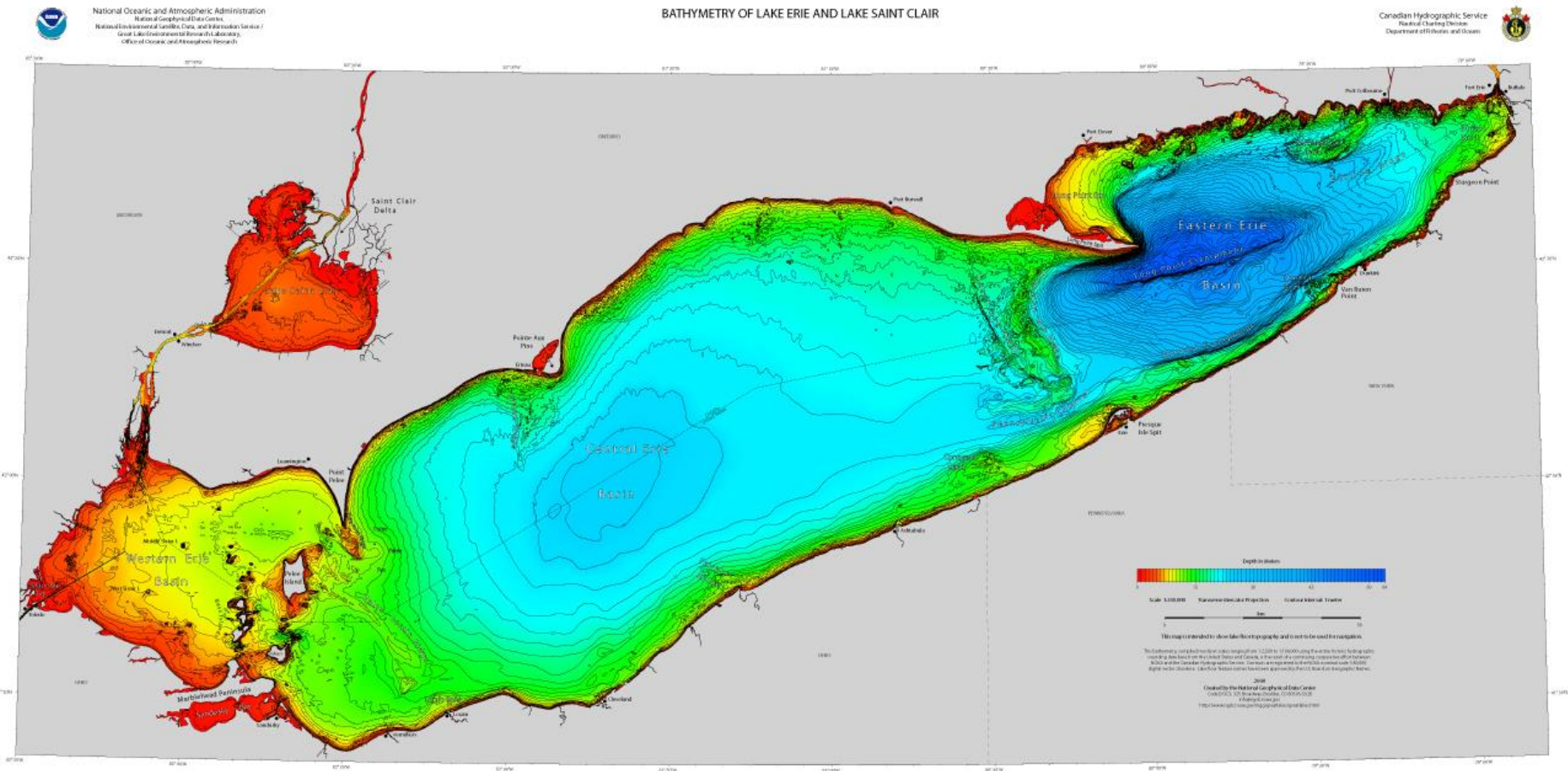
# Térképek/adatbázisok

GEBCO 2014 Grid - a global 30 arc-second interval grid

GEBCO – Undersea Feature Names: <http://www.ngdc.noaa.gov/gazetteer/>

NOAA : Nagy tavak batimetriai adatai:

<http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/image/greatlakesimages.html>





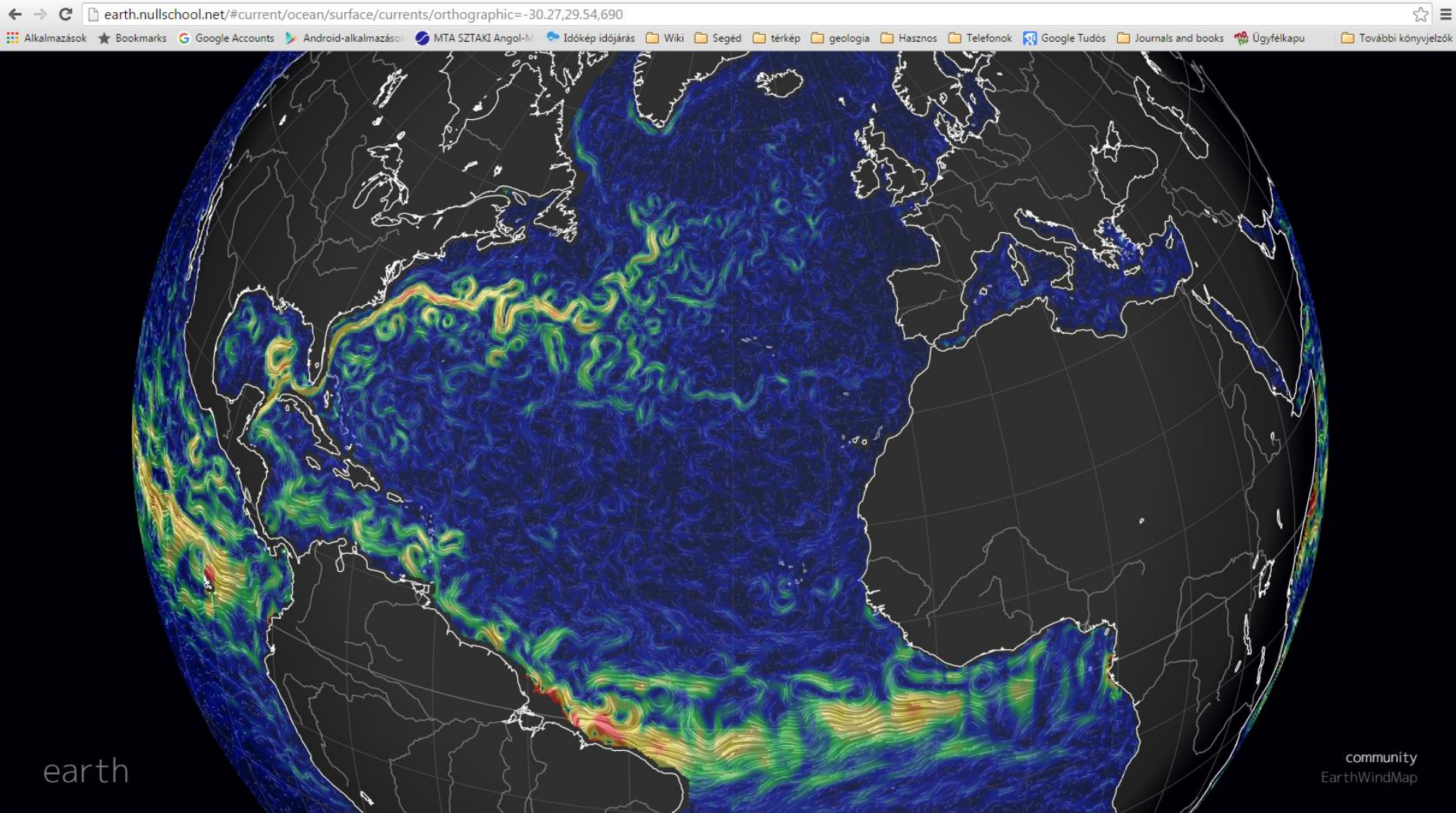
## World Hydro Reference Overlay

<http://hydrology.esri.com/arcgis/rest/services/WorldHydroReferenceOverlay/MapServer>

Online nemzeti atlasz (USA): **Streamer** (szárazföldi vizek adatbázisa)



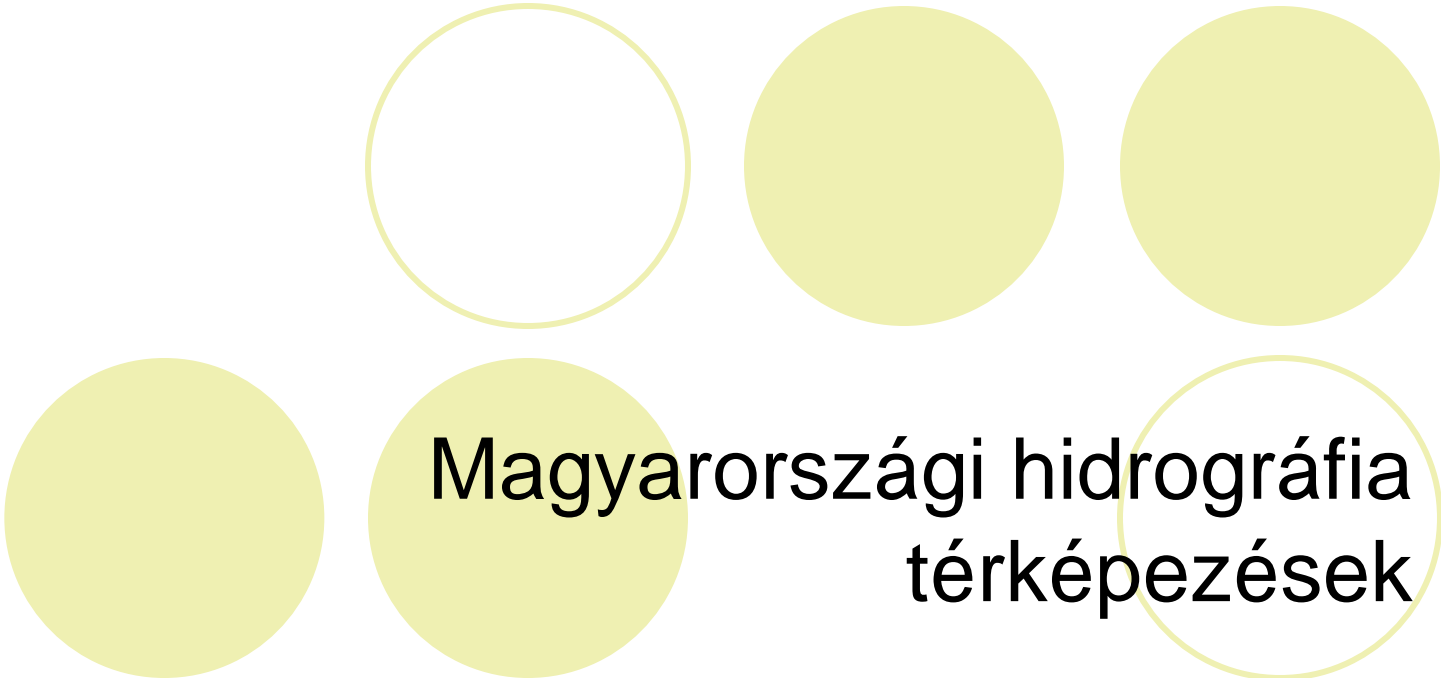
<http://nationalmap.gov/streamer/webApp/streamer.html#>



Dinamikus jelenségek bemutatása dinamikus térképeken:

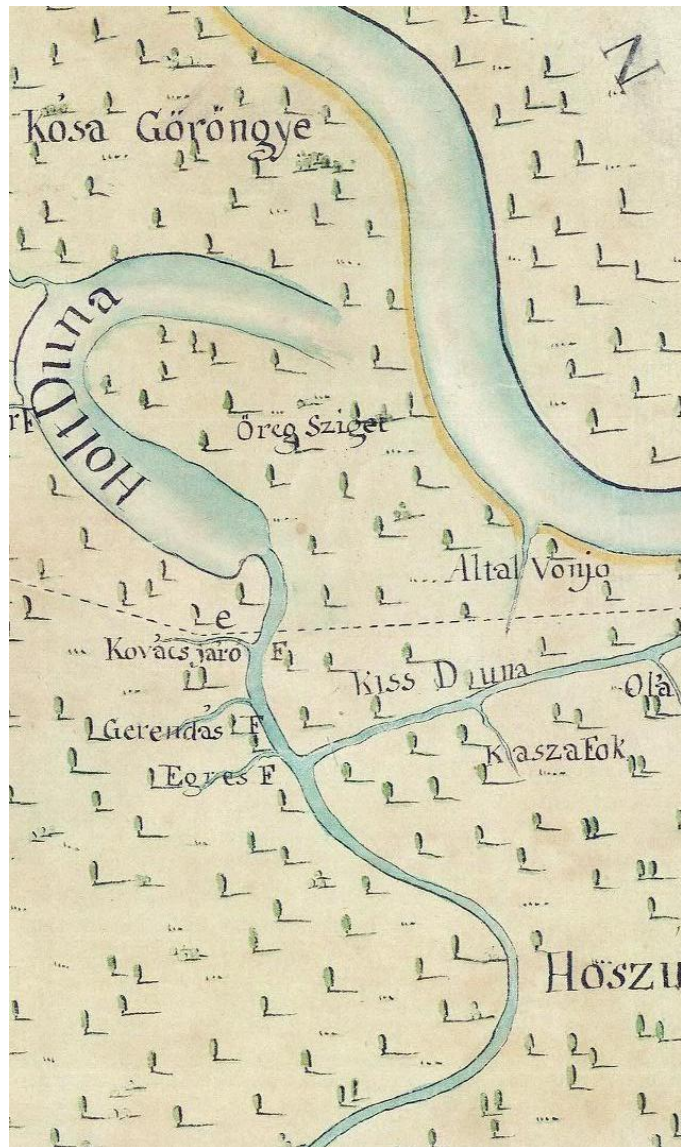
<http://earth.nullschool.net/#current/ocean/surface/currents/orthographic=-30.27,29.54,690>





# Magyarországi hidrográfia térképezések

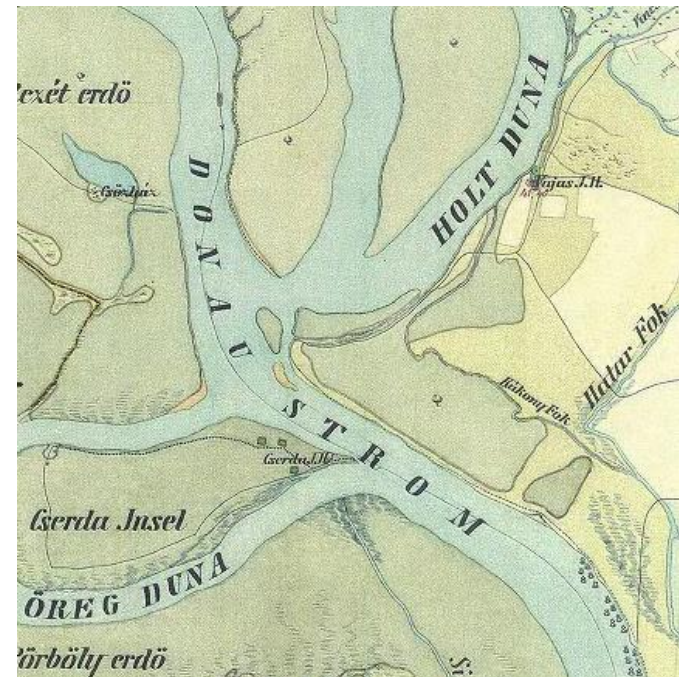
**hidrológiai térképezés gyökerei:**  
1726: Duna atlasz



A gemenci Holt Duna (Böhm F. 1774) A Duna tolnai szakaszának térképe, 1 : 31200

## Katonai térképezések.

Jobbra: 1. katonai  
felmérés





# Hidrográfiai térképezés kezdete Magyarországon

- 1784, II József: hajózható vagy hajózhatóvá tehető vízi utak térképezését rendelte el [1:86 400 méretarányban]
  - A Tisza felmérése elkészült még a XIX. sz. fordulójáig, de a Duna szakaszain nem valósult meg az egységes térképezés.
  - A térképek helyszínrajzok voltak, elkészítésük pedig geodéziai tevékenység (zömmel csak háromszögelés).
- Reformkori háromszögeléssel és szintezéssel készült „**mappációk**”:
  - Dunát és a Tiszát összekötő Ferenc-csatorna 1793–1802
  - Sebes-Körös 1811
  - Duna (Pest-Dunaszekcső) 1816–18
  - Rába (1918-29)
  - Körös és Berettyó (1818-20): Huszár Mátyás
  - **DUNA (1823-45): Huszár Mátyás, Vásárhelyi Pál**
  - **TISZA (1835-45): Lányi Sámuel**
- A (víz)mérnöki munkák a vizes területek lecsapolásának előkészítésére (XVIII. sz. végétől).

**Mappáció:** a térkép (helyszínrajz) mellett az esésviszonyokat, a víz sebességét, a vízhozamot, a vízállásokat, a levezetendő nagyvíz mennyiségét stb. ismertető jegyzőkönyvek, kereszt- és hossz-szelvények, számítások és táblázatok együttese.

# A Duna-mappáció

Felmérési térképek (2000 db):

- $M = 1:3600$  azaz 1 bécsi hüvelyk = 50 bécsi öl
- Lapméret: 58x74 cm v. 28 bécsi hüvelyk  $\times$  22 bécsi hüvelyk.
- A part menti területeket a jobb és baloldalon – a folyómeder szélétől számítva – összesen 1500 öl (kb. 3 km) távolságban kellett felmérni.



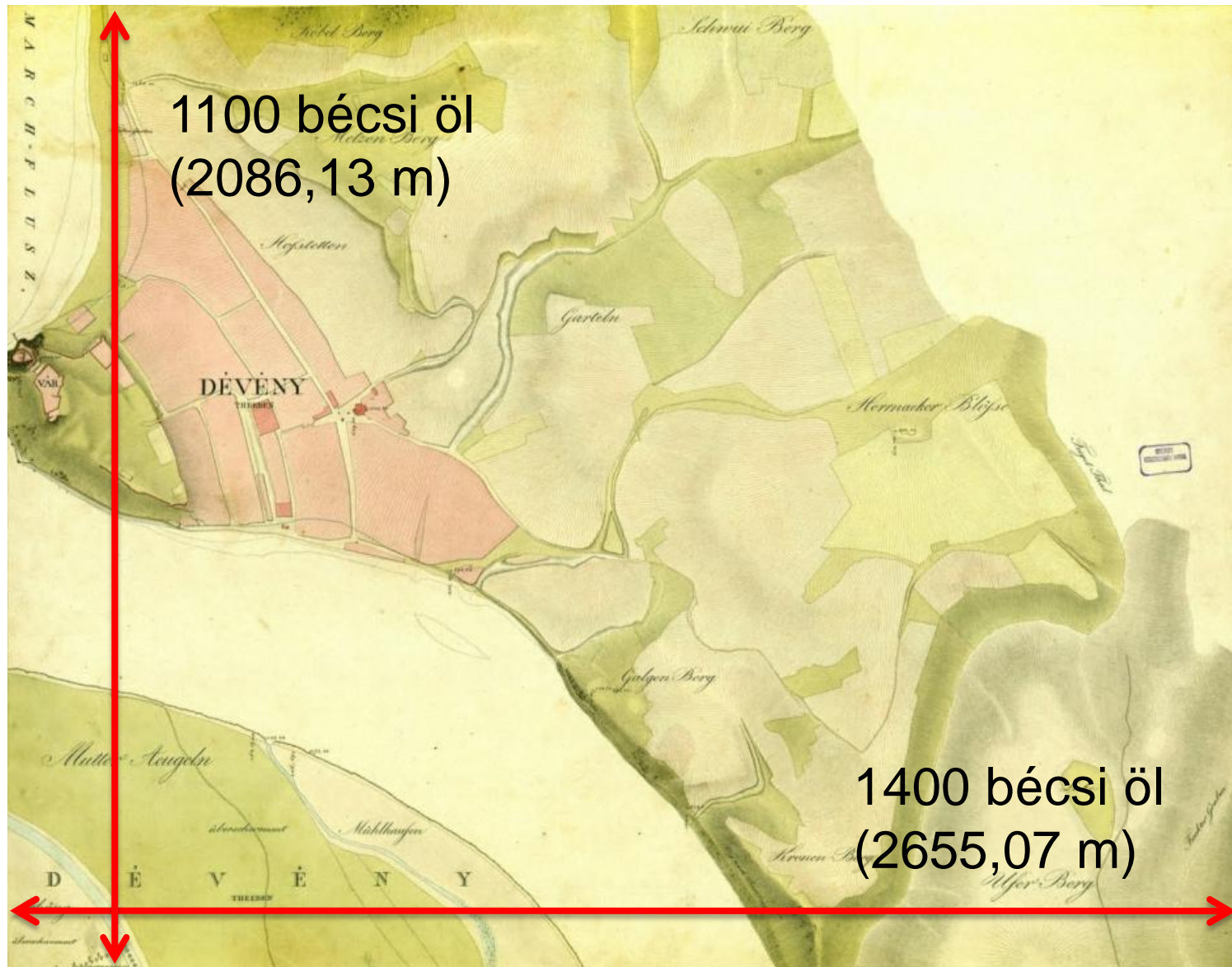
Részlet az áttekintő szelvényről

A felmérés témái:

1. Közigazgatási beosztás,
2. Dűlőnevek,
3. Hegyrajz,
4. Vízrajz,
5. Művelési ág,
6. Településrajz,
7. Épület,
8. Közlekedési létesítmény,
9. Vízépítészeti létesítmény,
10. Egyéb adat.



# A Duna-mappáció



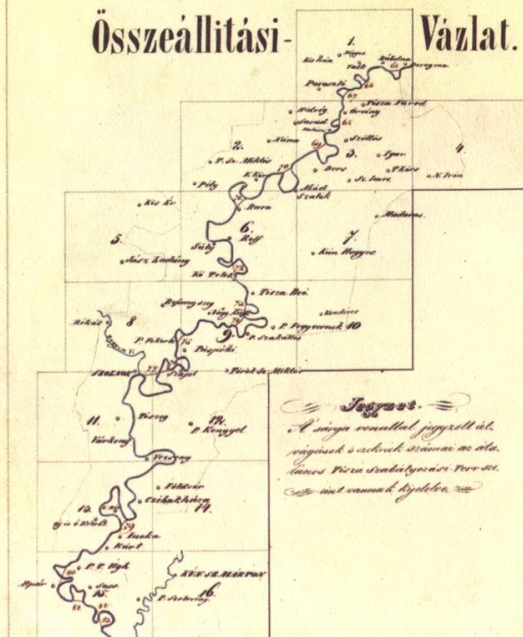


Lányi Sámuel kézíratos Tisza térkép címlapja 1845 (Országos Levéltár)

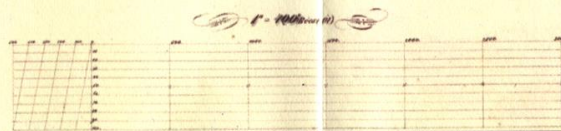
# A' TISZA FOLYÓ É S ÁRHA TÁRÁNAK T É R K É P E

Töltes Nemes **HEVES** Vármegyében.

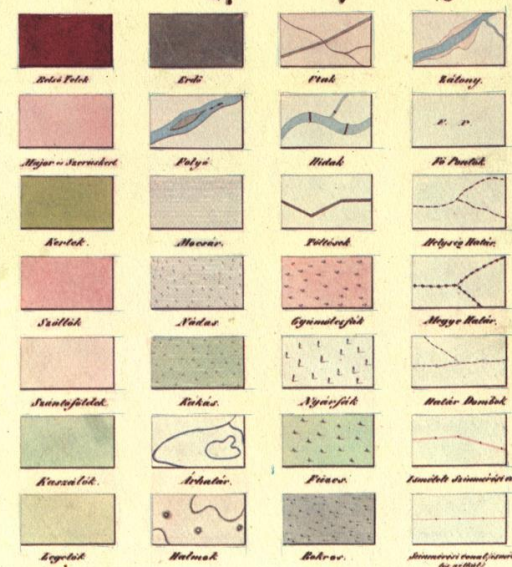
Összeállítási- Vázlat.



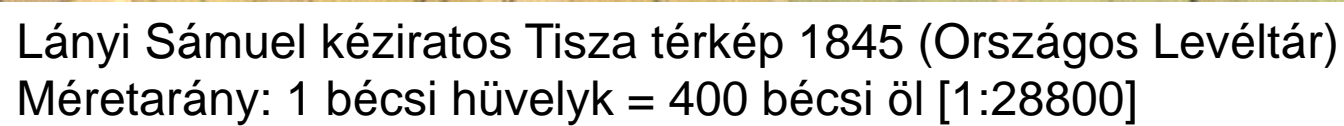
*Ájzoltatott a kir. geodézi Tisztaság  
felügyeltisé alatt. 1845-én  
Szeptember havában 1896 számhoz*



Színek és Jeövek Magyarázata.









# A folyamszabályozások után

- Duna: 1905
- Tisza: 1905 (A Tisza hajdan és most)
- 1932 (ff)

1:25 000-es  
szelvényekben  
színes (1905) majd  
késsel felülnyomott  
fekete térképek  
(1932).





# Hidrológia (*víztan*)

A hidrológia a víz körforgásával foglalkozó komplex (interdiszciplinális) tudomány.

Részterületei:

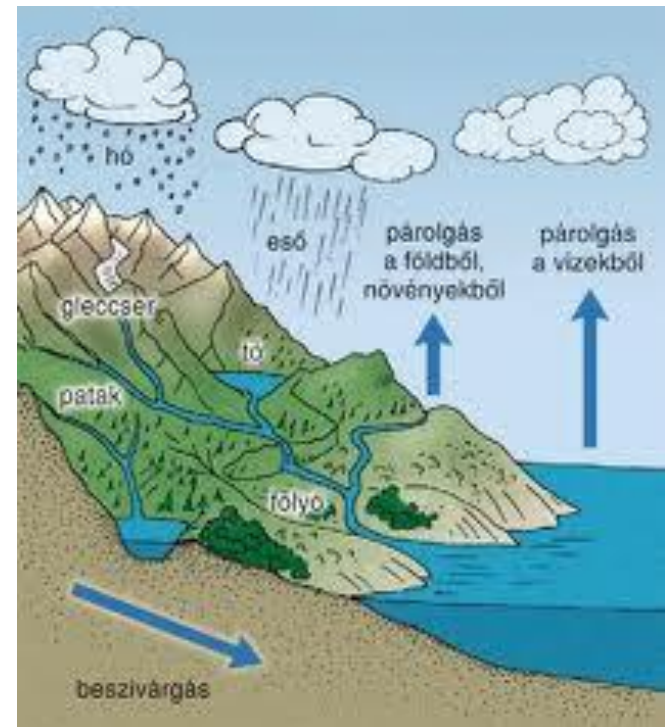
- Hidrometeorológia (felszíni és légköri vizek közötti kapcsolat)
- Felszíni hidrológia (folyók-tavak-tengerek)
- Hidrogeológia (felszín alatti vizek áramlása)
- *Glaciológia (jégtan\*) – a jég természetes előfordulásával foglalkozó önállóvá váló tudományág.*

További résztudományok:

+ vízminőség védelem

+ vízfelhasználás kezelése

*\*A Glaciometria (Kriometria) lenne a „jégtant” kiszolgáló egzakt természetföldrajzi tudományág, de ez nincs még nevesítve.*



# A hidrológiai és hidrográfiai térképek csoportosítása

## ● Folyóvízi (potamológiai) térképek

- Vízfolyássűrűségi térképek
  - A vízgyűjtő területek térképei
  - A vízhálózattípusok térképei
- } Átfedés a geomorfológiai térképtípusokkal
- A vízmennyiség és a lefolyás térképei
  - Térképek az egyenlő lefolyások vonalaival
  - Az áramlásssebesség és a vízi erő térképei
  - Folyók vízállástérképei (a legnagyobb és a legkisebb víz)
  - Folyók árvizeinek (az árvízkor előtött területek) térképei
  - A folyóvíz-tulajdonság térképei (biológiai, kémiai, fizikai)
  - A folyók jegesedésének térképei
  - A folyóvíz-szennyeződés térképei
  - A folyómeder térképei → Az eredeti felsorolásból hiányzik

## ● Tó (limnológiai) térképek (a tavak térképei)

- A tómélységek térképei
- A tavak hőmérsékleti viszonyainak térképei
- A tóvíz mozgásainak térképei
- A tavak vízállásának térképei
- A tóvíz kémiai tulajdonságának térképei
- A tavak biológiai tulajdonságának térképei
- A lefolyástalan (belső tavak) területváltozásainak térképei



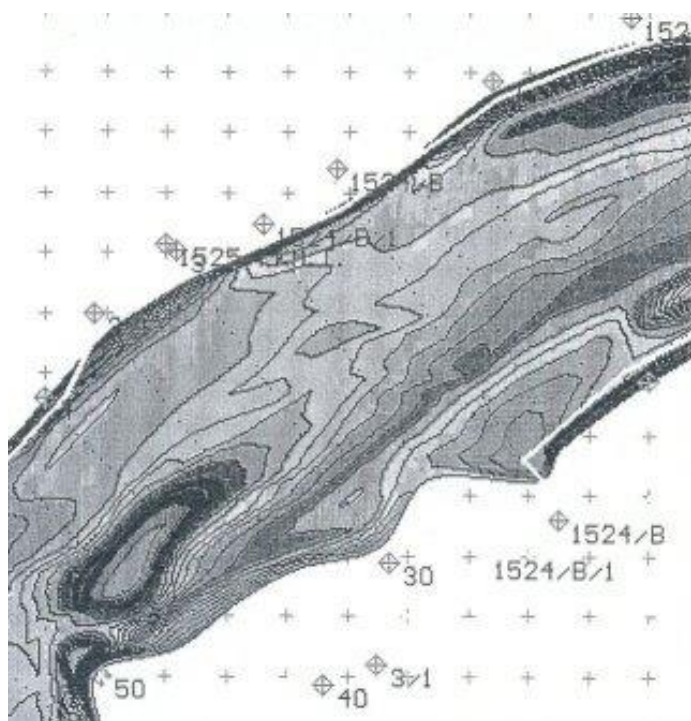
# Tematikus adatbázisok

A mai hidrológiai kutatások a felszíni és felszín alatti víztestek emberi és természeti hatásokra adott reakcióit vizsgálják. Ehhez komplex adatbázisokat építenek ki, amelyek fő összetevői a következők lehetnek:

1. Pontos mederdomborzat (geofizikai mérések, mederprofilok)
2. Hullámtér felmérése kis-, közepes- és magas vízállások esetén (műhold, DTM)
3. Árvizek lefutásának követése, modellezése (műholdképek)
4. A vízgyűjtő felszínborítottság-változásának monitoringja (műhold, légifotó, pl. MePAR)
5. Hordalék mennyiségének és mozgásának modellezése (szedimentológia)
6. Csapadékmennyiség és vízállás összefüggéseinek ismerete (meteorológia + kút és víztest monitoring)
7. Felszín alatti vizek mozgásának követése, modellezése (kutak, mélyfúrások)
8. Régi térképezések digitalizálása és összevetése a mai állapotokkal.

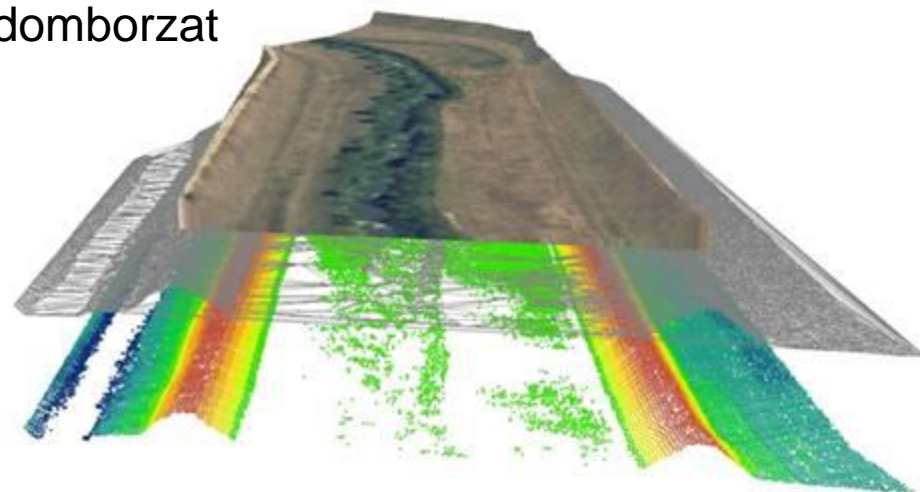
A térképész-geoinformatikus feladata (pirossal kiemelve) az adatok és összefüggések szemléletes megjelenítése.

# Térképészeti feladat: a szemléletes megjelenítés

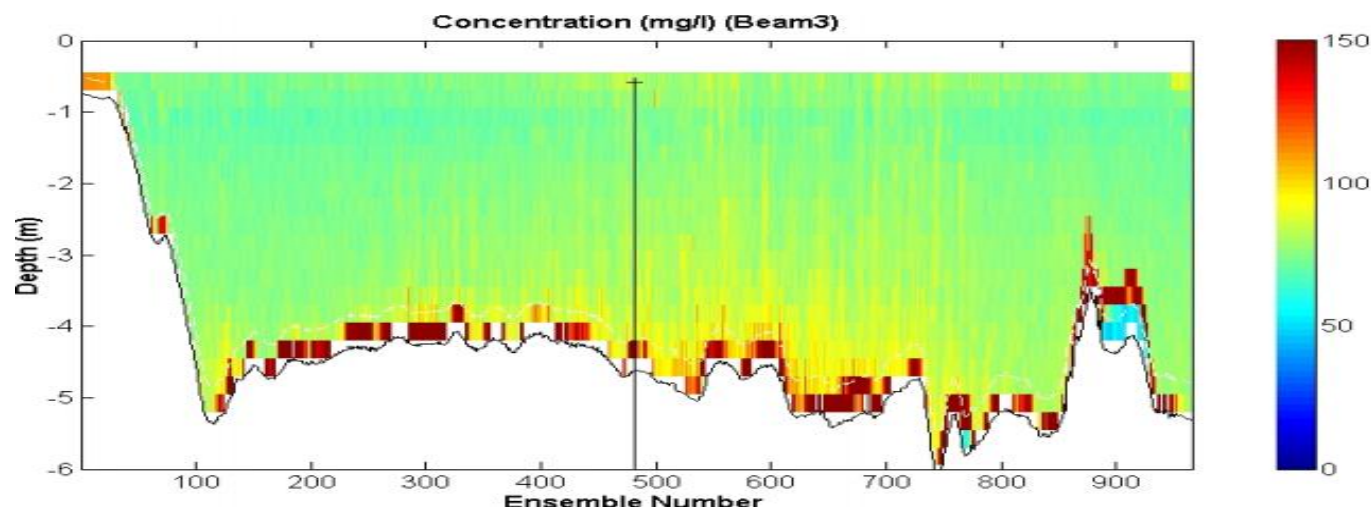


Felülnézeti ábrázolások:

Pl. mederdomborzat  
térkép



3D ábrázolások: pl. hullámtér  
modellek (Lidar)



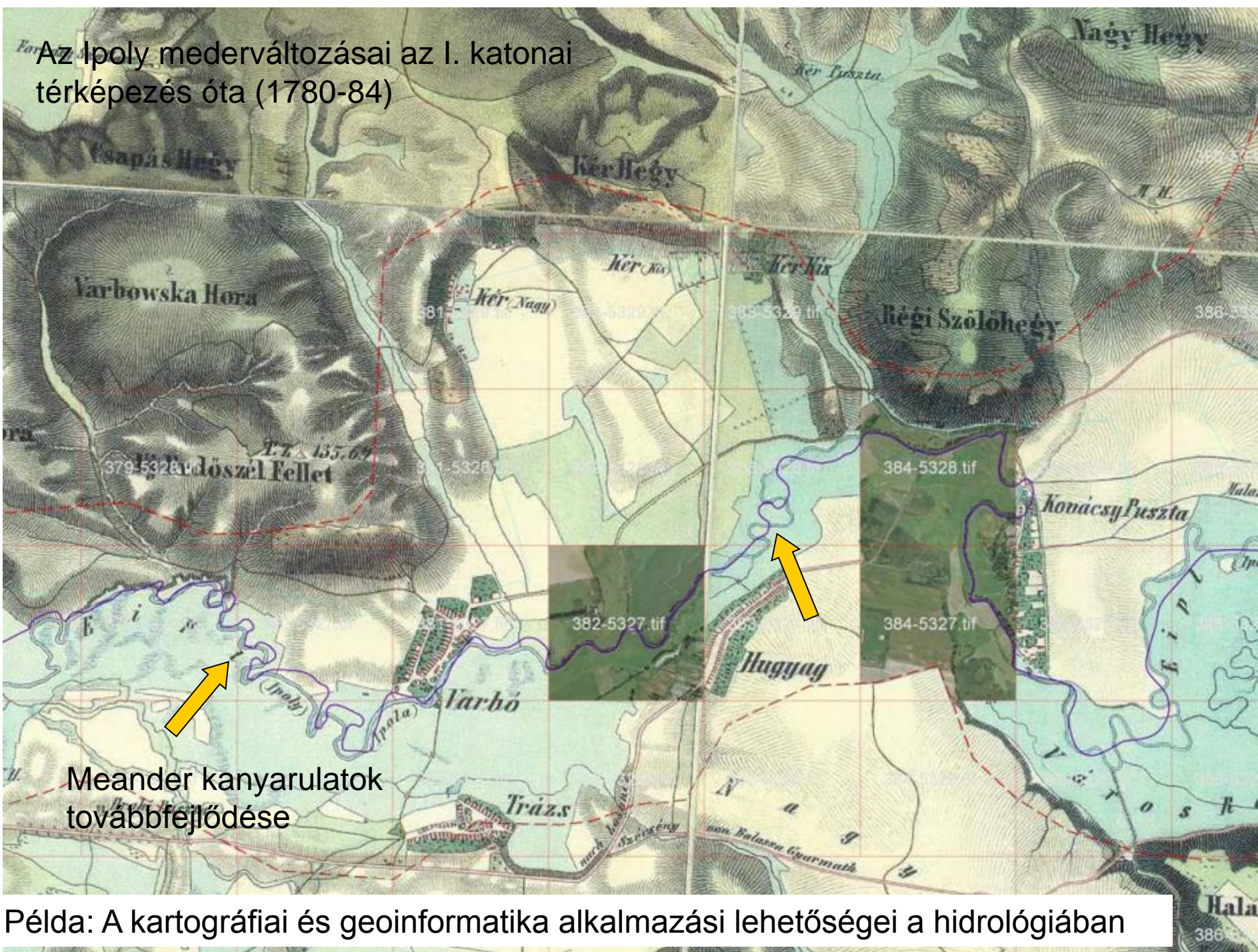
Keresztmetszeti  
ábrázolások:

Pl. szállított hordalék  
mennyisége

Az adatok és az ábrázolásmód lehetővé tenné az izovonalas módszer alkalmazását!



Az Ipoly mederváltozásai az I. katonai  
térképezés óta (1780-84)



Példa: A kartográfiai és geoinformatika alkalmazási lehetőségei a hidrológiában



# A hidrológiai és hidrográfiai térképek csoportosítása (Meynen)

## ● Talajvíztérképek

- A források elterjedésének és vízhozamainak térképei
- Hidrogeológiai térképek, a várható vízmennyiség térképei
- Az ivóvíz-előfordulás térképei
- A talajvízmozgás térképei
- Az (egyenlő) talajvízmagasság térképei
- Talajvíztároló rétegek térképei
- Hidrokémiai talajvíztérképek
- A talajvíz sótartalmának térképei
- A talajvíz-fertőződés térképei
- Karsztvíztérképek

Hidrogeológia

## ● A szárazföldi hótakaró és eljegesedés térképei

- **Izo**chintérképek (térképek az azonos gyakoriságú, tartalmú és vastagságú hótakaró vonalaival)
- **Izo**págtérképek (térképek az egyenlő idejű befagyás vonalaival)
- **Izo**taktérképek (térképek az egyenlő idejű jégzajlás vonalaival)

## ● A firnhatár térképei

## ● A gleccserjég térképei

- Az eljegesedett területek térképei
- Egyes gleccserek térképei
- A gleccservastagság térképei
- A gleccserfelszínek térképei
- A gleccserjég tulajdonságainak térképei
- A gleccsermozgások (előnyomulás, nyugvás, visszahúzódás) térképei

Glaciológia



# Magyarország talajvízszint mélység térképei (2,5,10,20 m) a weben

Magyarország talajvíz térképe

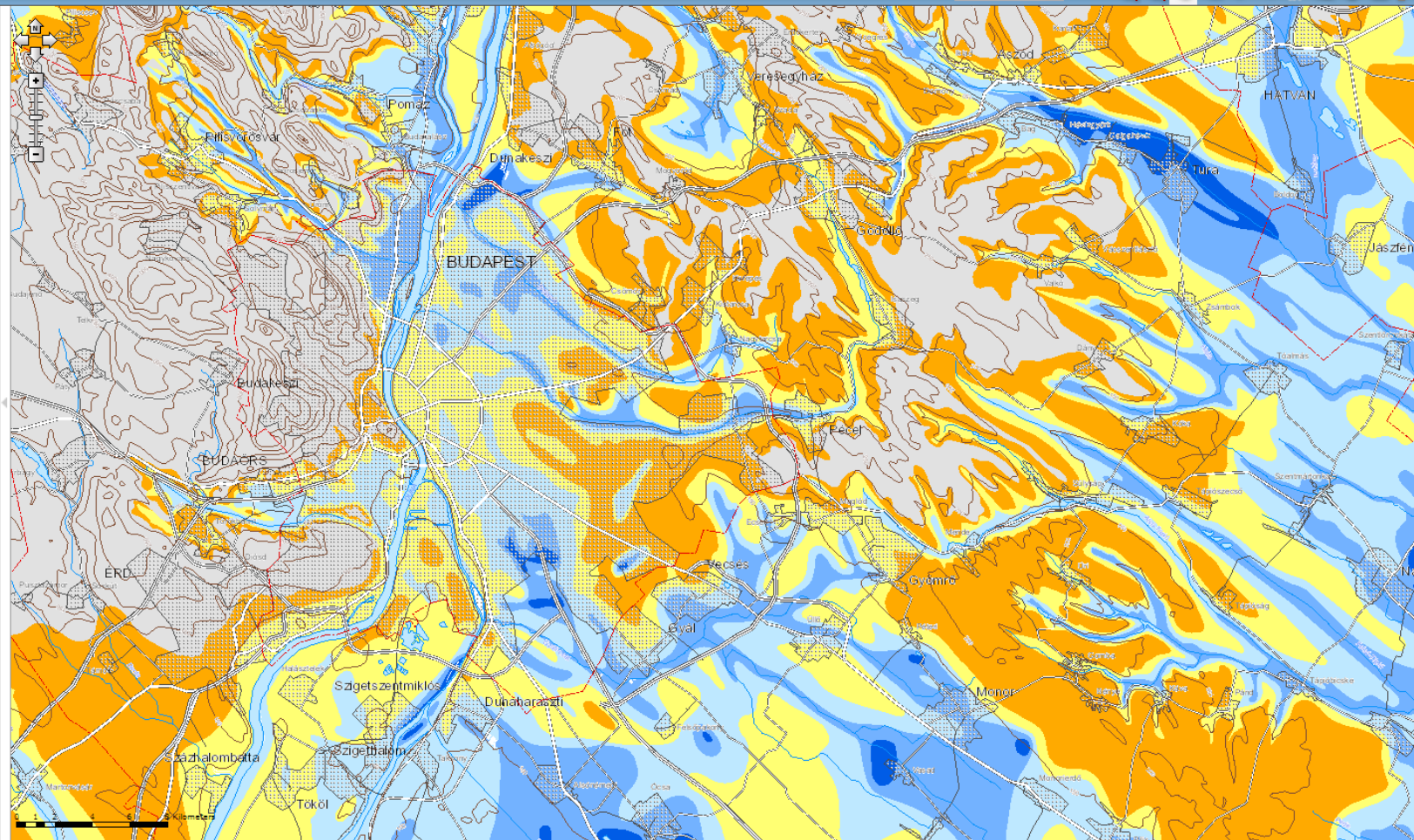
MFGI | ESRI | Help

1:200,000

Results

Map Contents

- ☒ Topográfia
- ☒ Topográfia
- ☒ Tematika
- ☒ Talajvíz elhelyezkedése 0-8 m m
  - talajvíz adat hiányzik
  - 0 - 1 m
  - 1 - 2 m
  - 2 - 4 m
  - 4 - 8 m
  - 8 < m

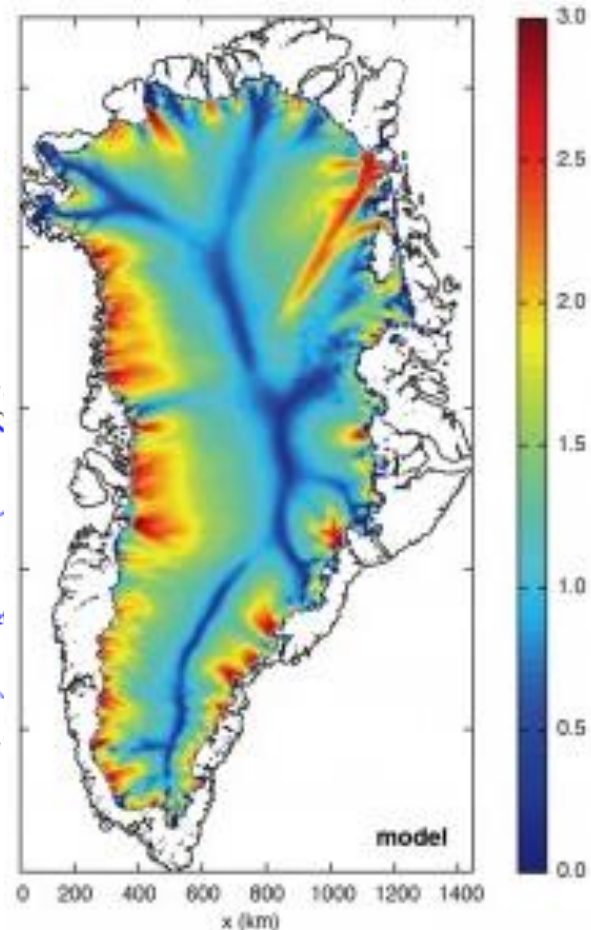
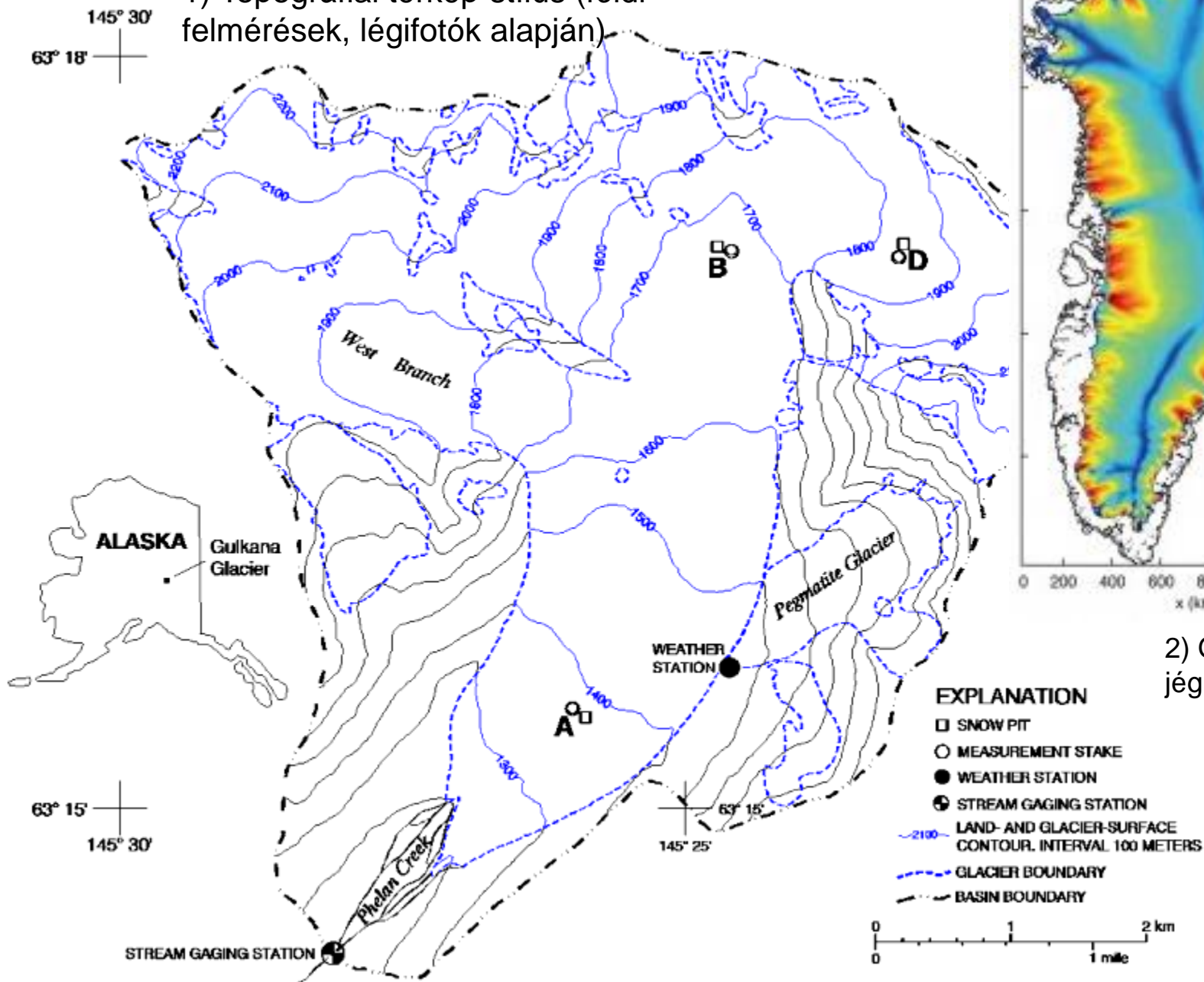


A talajvíz átlagos mélységének térképe.

Térképszerver: <https://map.mfgi.hu/>

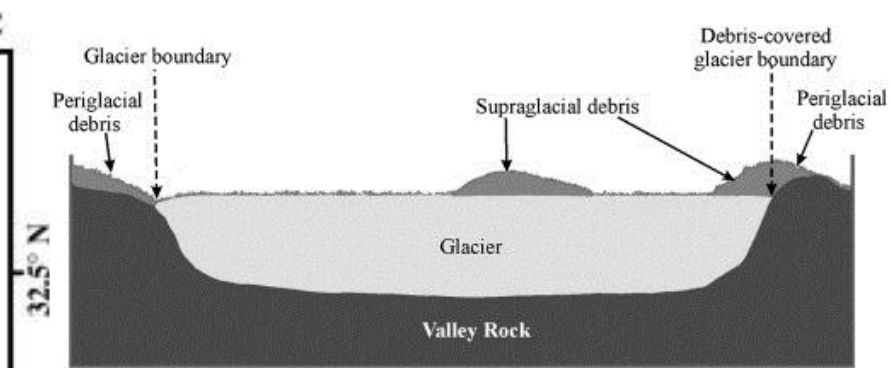
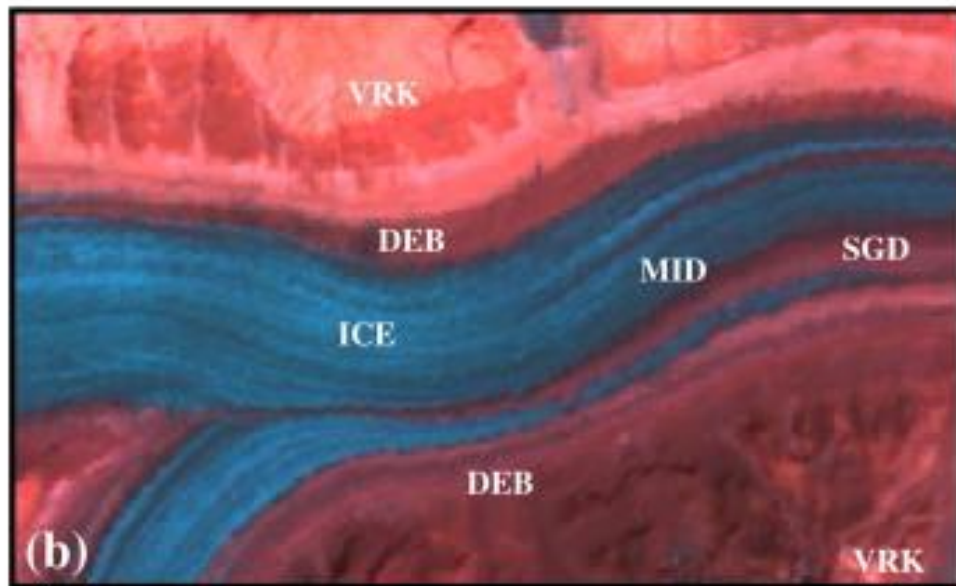
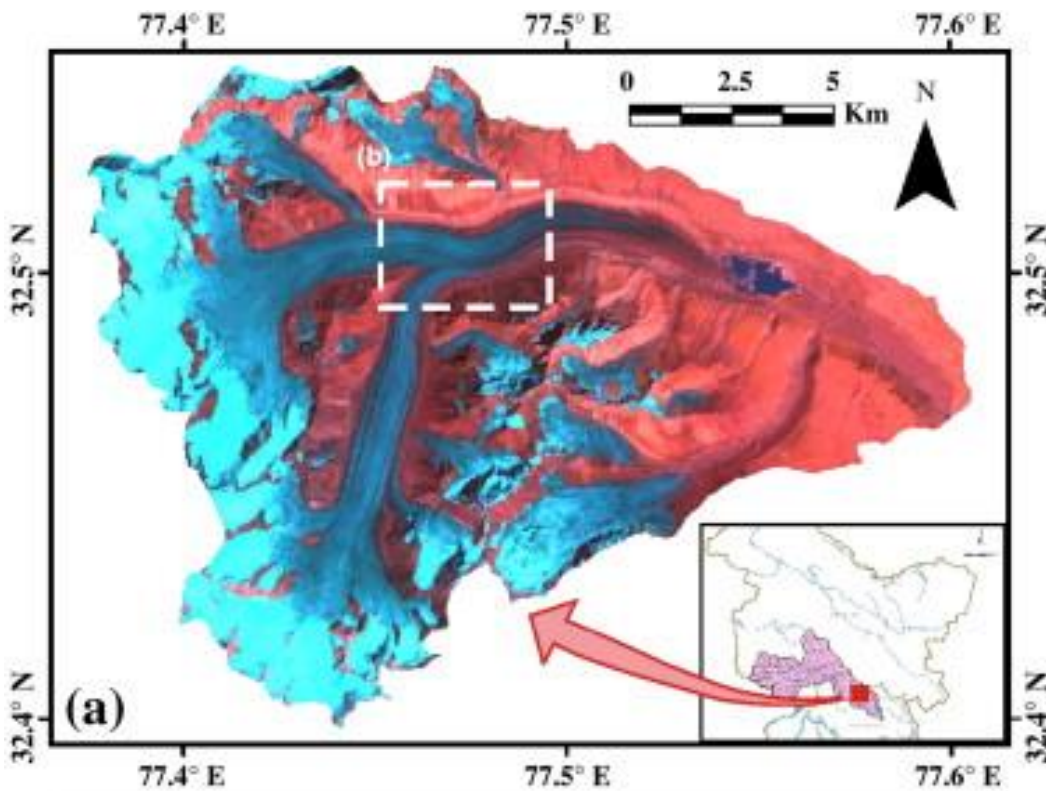
# Jéggel borított területek térképezése:

1) Topográfiai térkép-stílus (földi felmérések, légifotók alapján)



2) GPS szondák a jégmozgás követésére





Hol a gleccser valódi határa?

3) Multispektrális műholdfelvételek kiértékelésével elkülöníthető a törmelékkel fedett jég a sziklafelszíntől.

Balra: Hamisszínes RGB kompozitkép a Himalaya gleccseréről. (*R* = shortwave infrared band, *G* = red band, and *B* = green band)

**DEB = debris cover,**

**SGD = supraglacial debris,**

**VRK = valley rock**

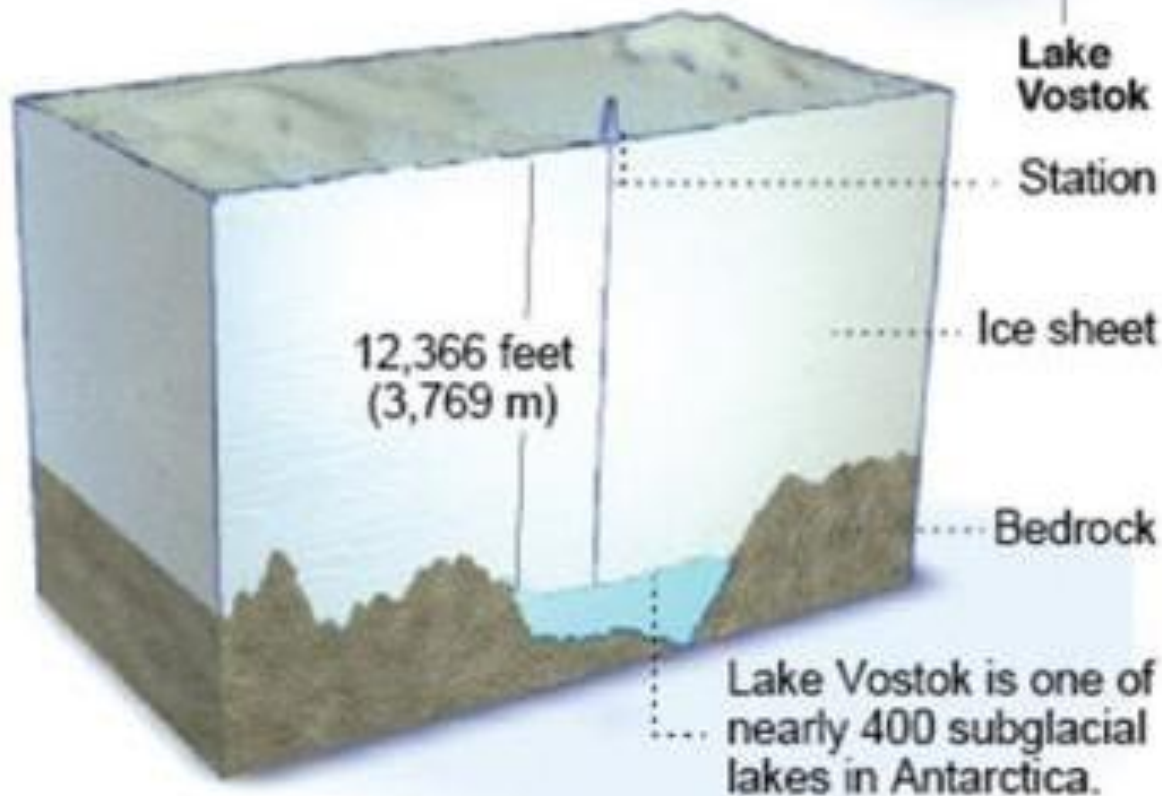
**MID = mixed ice and debris**

# A 'Lost World' found

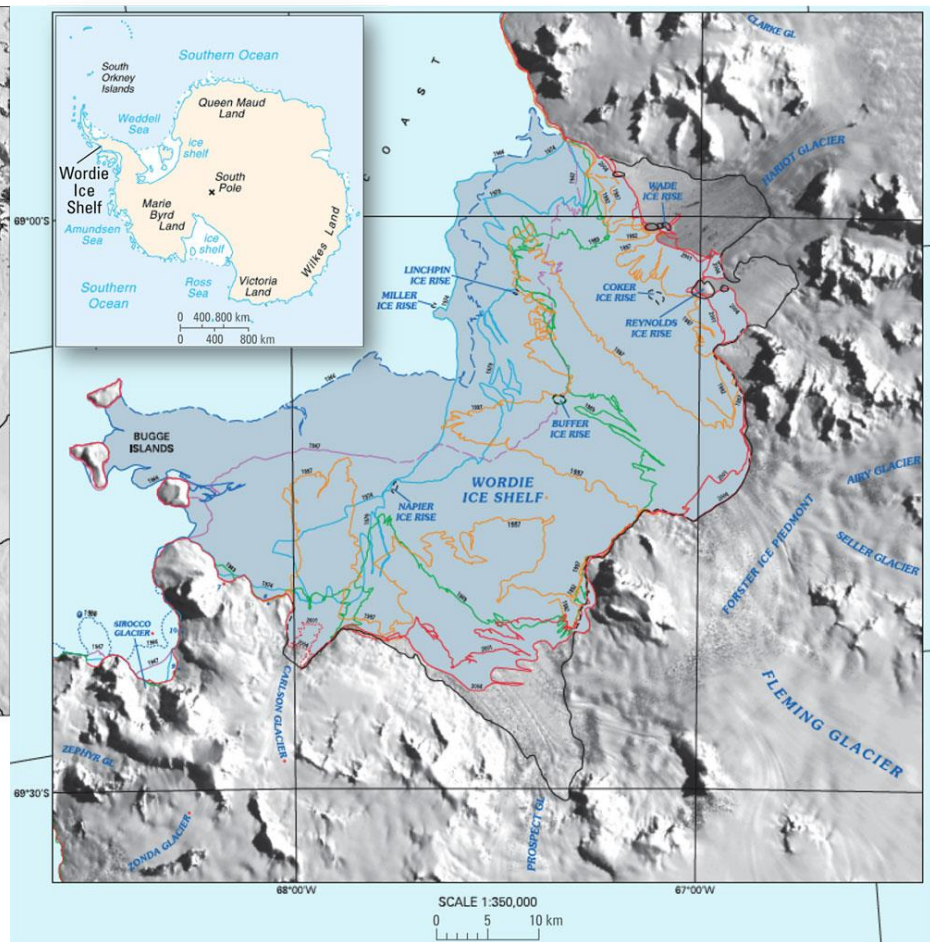
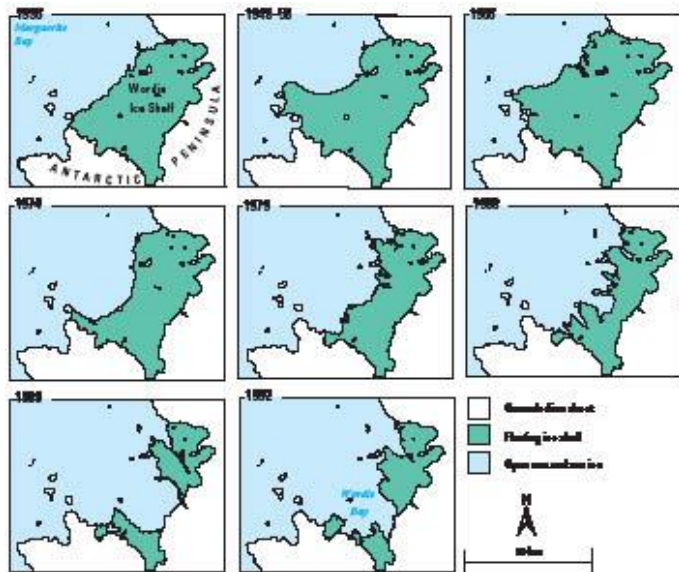
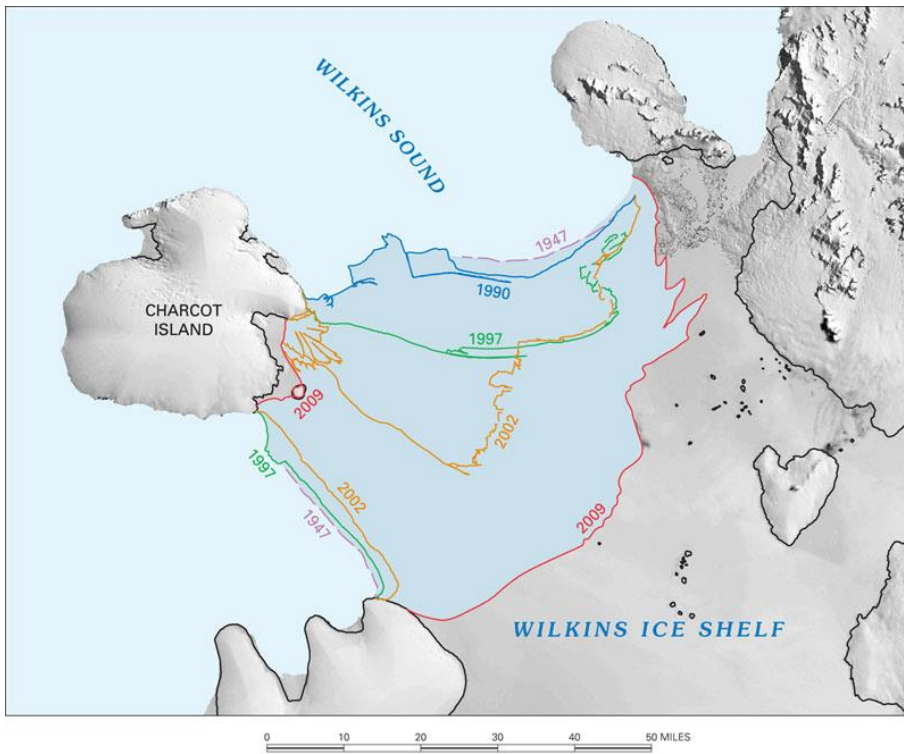
Lake Vostok is the largest lake beneath the Antarctic ice, sealed off from the rest of the world for about 20 million years. It may contain unique lifeforms.



4) Jégvastagság mérés  
geofizikai és geológiai  
módszerekkel







Jégselvek térképezése nagy és közepes méretarányban

Célja: a jégselvek területi változásának, olvadási ütemének modellezése

Eszközök: DDM, műholdképek, geofizikai és terepi geológiai módszerek

# A hidrológiai és hidrográfiai térképek csoportosítása (Meynen)

- **A vízháztartás térképei**
- **Tengeri térképek**
  - A tengermélységek térképei
  - Tengerfenék-térképek
  - **Izoszt**ertérképek (térképek az egyenlő fajlagos térfogatú tengervíz vonalaival)
  - A tengervíz mozgásainak térképei
  - A tengeri áramlatok térképei (tengeráramlás-térképek)
  - A tengeráramlások eltolódásának térképei
- **Tengerjárás-térképek**
  - Tengerjárás-áramlási térképei
  - Apálytérképek
  - **Izor**achia-térképek (térképek a dagály egyidejű bekövetkezésének vonalaival)
  - Dagálytérképek
- **A tengerártérképek**
- **A tengervíz fizikai tulajdonságainak térképei**
  - A tengervíz sűrűségének térképei
  - A tenger hőháztartásának térképei
  - **Izom**ariterma-térképek (térképek az egyenlő tengervíz-hőmérséklet vonalaival)
  - A tengervíz felszíni hőmérsékletének térképei
- **A tengervíz kémiai tulajdonságainak térképei**
  - **Izoh**alina-térképek (térképek az egyenlő sótartalom vonalával)
  - A tengervíz oxigéntartalmának térképei
- **A tenger eljegesedésének térképei**
  - Az úszó jég állapotterképei
  - Az úszó jég előrejelzésének térképei

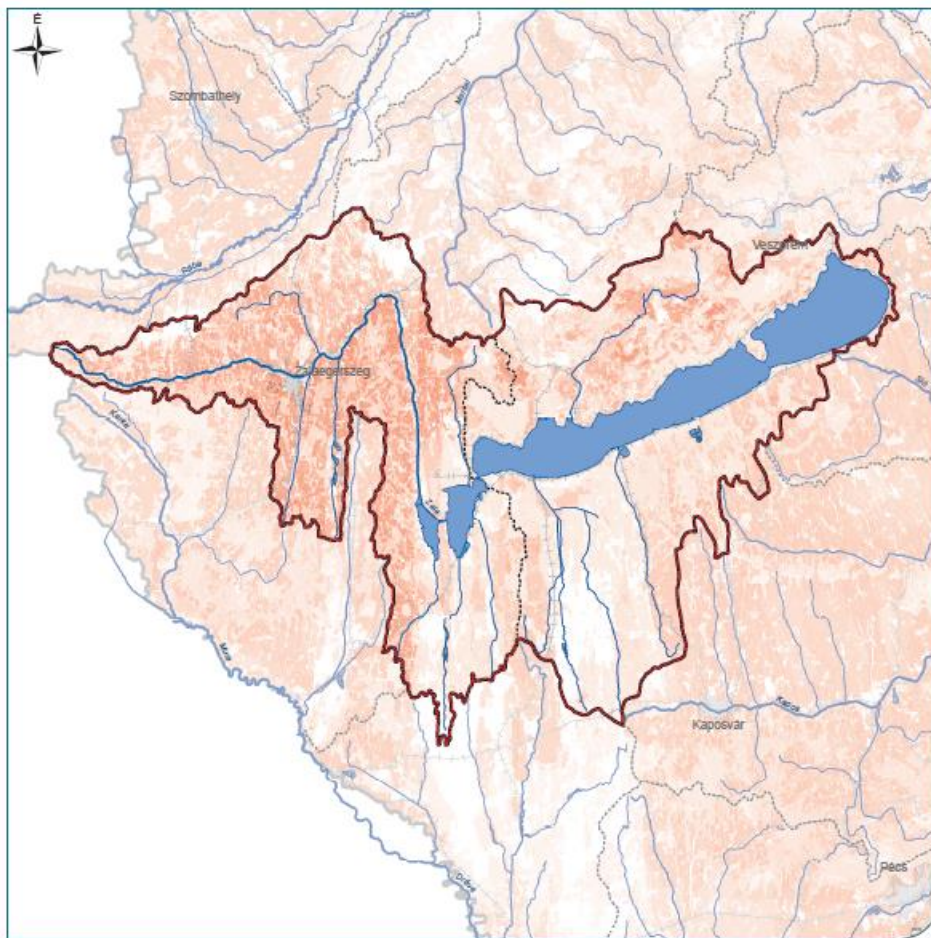
Oceanográfia

Meynen-féle osztályozás



# Nagyobb hidrológiai projektek

- KINDRA – Felszín alatti vizek kutatási leltára („hidrológiai tudástár” portál létrehozása – H2020 projekt)
- EU Víz keretirányelv (VKI) - 2015-ig jó állapotba hozni minden **felszíni és felszín alatti** vizet az Európai Unió egész területén
  - Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve (1127/2010 kormányhatározat)
- Európai Duna Régió Stratégia (DRS) – 2010-től a dunai makrorégió fenntartható fejlesztése, természeti területeinek, tájainak és kulturális értékeinek védelme.

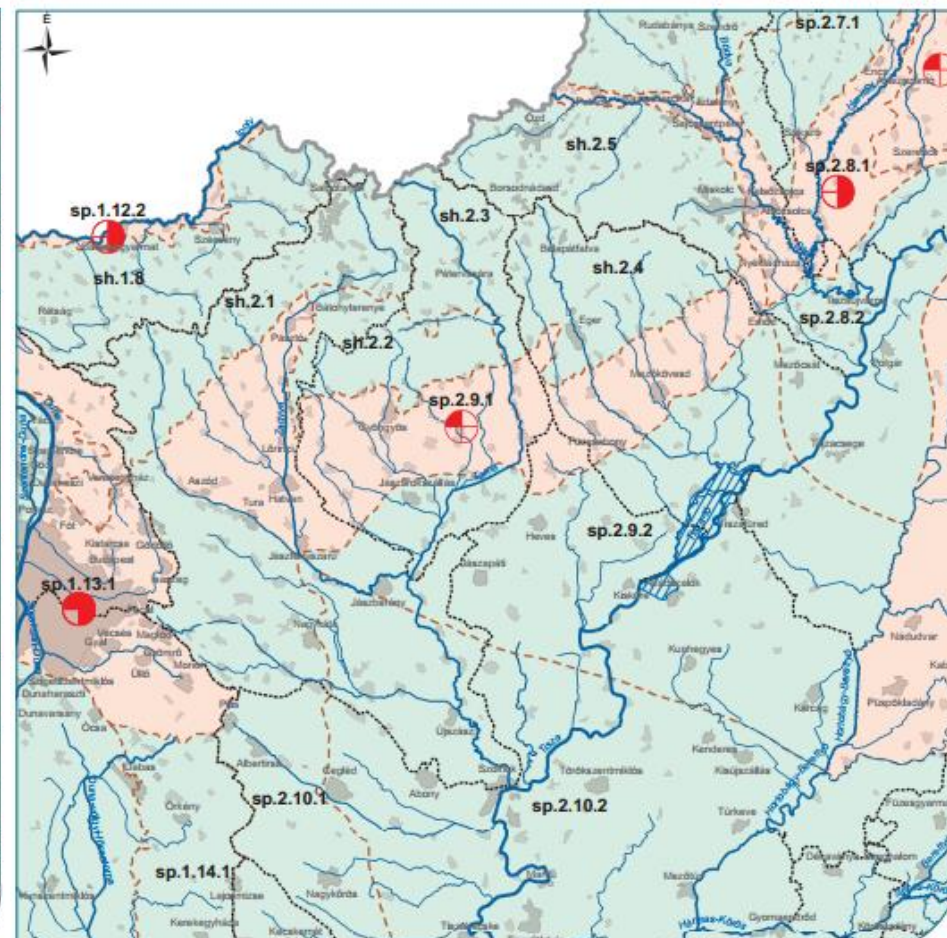


## Jelmagyarázat

- részvízgyűjtő határ
- országhatár
- alegységhatár
- vasút
- autópálya
- főbb utak
- állóvíz víztest
- vízfolyás víztest

## Diffúz foszforterhelés (glév)

- < 0,1
- 0,1 - 1
- 1 - 10
- 10 - 100
- 100 - 1000
- 1000 - 10 000
- 10 000 - 100 000
- > 100 000



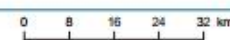
## Jelmagyarázat

- tervezési terület határa
- egyéb alegységhatár
- országhatár
- vízfolyás
- állóvíz

- Víztest minősítése
- jó
- gyenge
- víztesthatár

## A víztest gyenge minősítésének oka

- diffúz szennyezés
- szennyezett felszíni víztest
- ivóvíz termelést veszélyeztető túllépés
- szennyezett ivóvízbázis





# Hivatkozások

- IOC, IHO and BODC, 2003. Centenary Edition of the GEBCO Digital Atlas, Liverpool, U.K.
- Dóka K. 2006: A Duna-mappáció (1823-1845) – Történeti áttekintés <http://www.dunamappacio.hu/tanulmanyok/dokaklara.pdf>
- Mészáros J. 2010: A Duna-mappáció szelvényeinek georeferálása – Geodézia és Kartográfia, 2010/7 pp. 30-32.
- Papanek L., László T. 2011: Az Ipoly folyó határszakaszának és környezetének felmérése – Magyar Hidrológiai Társaság XXIX. Országos Vándorgyűlése, Eger
- A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés honlapja: <http://www.vizeink.hu/>
- Lakos Á. 1999: Térképek a Pest megyei Levéltárban – Pestlevéltári füzetek 31. <http://www.pestmlev.hu/data/files/141796733.pdf>
- Shukla A, Arora MK, Gupta RP 2009: Synergistic approach for mapping debris-covered glaciers using optical–thermal remote sensing data with inputs from geomorphometric parameters - Remote Sensing of Environment, Volume 114, Issue 7, 15 July 2010, Pages 1378–1387. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425710000374>