

# „Földképek vízszintes rétegekkel”

## A szintvonalas domborzatábrázolás magyar úttörője: Tóth Ágoston

Tavaly ünnepeltük születése 175. évfordulóját, de a jubileumi év elmúltával is időszerű Tóth Ágostonnak (1812—1889), a múlt századi magyar térképészet legkiemelkedőbb alakjának szellemi öröksége. Életművének egészét tekintve mindenekelőtt a domborzat magassági viszonyait mértanilag helyesen bemutató kartográfiai ábrázolási módszer, a *szintvonalas domborzatábrázolás* gondolatát érdemes megvizsgálunk.

### A domborzatábrázolás kérdése

Hogyan lehet a földfelszín egyenetlenségeit, a domborzatot térképen lerajzolni, azaz hogyan tudnánk mélységeket és magasságokat sík lapon ábrázolni? Ez a kérdés a kezdetektől foglalkoztatta a térképésztöket.

A korai térképeken általában csak a hegyek hozzávetőleges helyét jelölték fűrészfog- vagy pikkelyszerű rajzokkal. Később áttértek a *tájékszerű* ábrázolásra, ami lehetővé tette a domborzat valóságosabb bemutatását. Az oldalnézet azonban csak egyetlen nézőpontból adott képet, ráadásul a hegyek eltakarták a mögöttük lévő alacsonyabb dolgokat. Ezért a nézőpont egyre magasabbra került, míg a perspektív rajzokon keresztül ejutottak a kiemelkedések és bemélyedések alaprajzi ábrázolásához; *vonalkázás* segítségével fejezték ki a lejtők meredekségét. A módszer további tökéletesítésénél geometriai összefüggést határoztak meg a meredekség és a vonalak sűrűsége között, így a sötét, meredekebb és a világos, enyhébb lejtők képe szép, plasztikus rajzot hozott létre. A *lejtőcsíkozás* különböző módjai azonban a magasságok megállapításánál nehézségük, pontatlanságuk miatt nem váltak be.

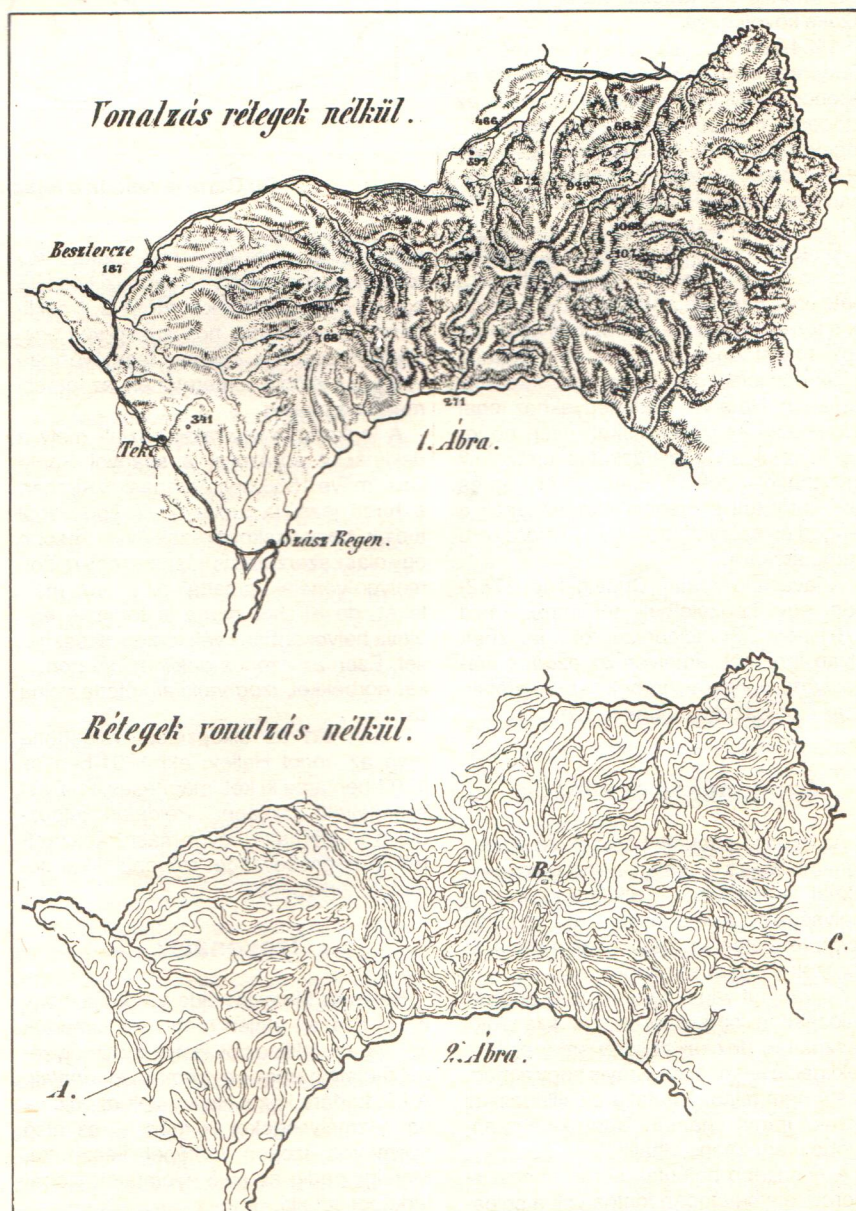
Erre alkalmasabb az olyan eljárás, ahol a domborzatot képzeletben vízszintes síkokkal feldaraboljuk, majd a metszeteket a térképre vetítjük. Az így kapott görbékkel kifejezhetjük a domborzati formákat, a lejtők meredekségét; sőt a magasságot is könnyen megállapíthatjuk. A „vízszintes rétegek”, ahogy Tóth Ágoston nevezte őket — hiszen vízszintes síkokkal szinte vékony szeletekre, rétegekre bontjuk a felszínt —, vagyis a *szintvonalas domborzatábrázolás* előnyös tulajdonságai miatt a jelen és a jövő alapvető domborzatábrázolási módszere.

A szintvonal — mely az azonos magasságú pontokat összekötő görbe — egyike a kartográfiában ma használt több mint százféle *izovonalnak*, amelyek azonos értékű pontokat kötnek össze, akár mágneses deklinációról, akár az akácvirágzás idejéről van szó.

Az izovonalak megjelenése szorosan

kapcsolódik az addigi térképektől eltérő kartográfiai ábrázolások létrejöttéhez. Ezek a *tematikus térképek* egy vagy néhány dolog, jelenség földrajzi elterjedését, eloszlását mutatják be, miközben az általános térképnek csupán azokat az elemeit tartalmazzák, melyek a sajátos tartalom elhelyezésében szükségesek.

### Domborzatábrázolási módszerek (részletek Tóth Ágoston akadémiai székfoglalójának mellékletéből)



Az ilyen ábrázolások feltűnédezésének ideje a modern tudomány és a kapitalizmus születésének korszaka; gyakoribbakká a 18–19. században váltak.

## A mélységtől a magasságig

Az izovonalak népes családjának legismertebb tagja, a *szintvonal* érdekes módon nem a legelső ilyen vonal, hanem későbbi leszármazott. A kiterjedt család két olyan, látszólag távoli ősrre vezethető vissza, mint a *vízmélység* és a *mágneses elhajlás* görbékkel való ábrázolásai.

A gyarmatosítás, a manufaktúraipar korában megnövekedett a tengeri forgalom. Nagyobb és mélyebb merülésű hajók épültek, melyek biztonságos part menti közlekedése és kikötése szükségessé tette a sekélyebb vizek ismeretét. A tengerészek tapasztalataira való hagyatkozás után a mélységek mérésének időszaka következett.

1584-ben Bruinss holland földmérő a Spaarne folyó térképén összekötötte az azonos mélységű pontokat, így ez az időpont a mélységvonal — az *izobát* —, a legelső izovonal születésének éve. Az első *nyomatott izobát* térképet a hazánkban is működött *Marsigli* adta ki 1725-ben a francia Oroszlán-öbölről.

Buache francia akadémikus a La Manche mélységviszonyait szemlélte izobátokkal. Szerinte a tengerfenék nem lapos terület, hanem a szárazföldi hegylán-cok folytatódna a víz alatt. Térképe 1752-ben jelent meg a Francia Akadémia lapjában. Ha a víz alatti hegyekhez lehet alkalmazni az izovonalakat, miért ne lehetne velük a víz *felettiek*et is ábrázolni? Így gondolkodott Du Carla 1771-ben és javaslatot tett a Francia Akadémiának a tengeri és szárazföldi felszín új módszerű bemutatására.

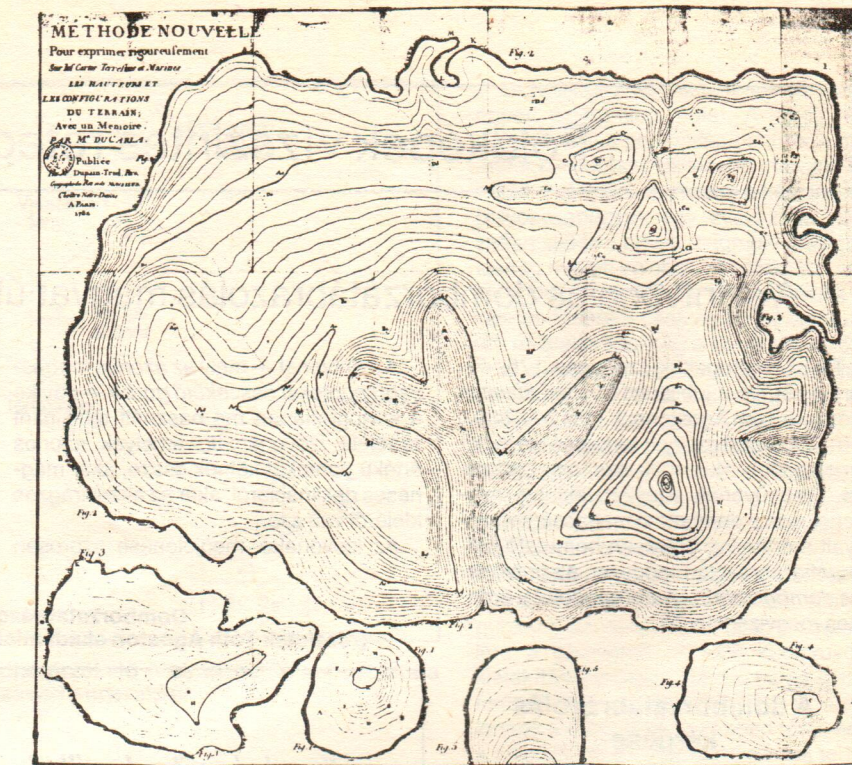
A javaslat nyomán Dupain-Triel 1782-ben egy képzeletbeli területről, majd 1791-ben Franciaországról készített olyan térképet, amelyen az azonos *magasságú* pontokat görbék, *szintvonalak*, azaz *izohipszák* kötötték össze.

## A mágneses deklináció

Az azonos értékeket összekötő térképi vonalak másik — talán a mélységvonalaknál is korábbi — alkalmazásával a mélységektől és magasságoktól látszólag távoli területen, a *mágneses deklináció* ábrázolásánál találkozunk.

Az iránytűt vagy mágnesűt az európai hajózásban nagyjából a 12. századtól használták, de csak később ismerték fel a deklináció jelenségét, vagyis hogy a mágnesű nem mindig mutatja a csillagászati északi irányt, hanem attól kisebb-nagyobb mértékben „elhajlik”.

A hosszabb hajóutak során ennek ismerete életbevágóan fontos volt a célba-



Du Carla javaslata a felszín izovonalas ábrázolására

jutáshoz és a hazatéréshez. Eleinte úgy tűnt, ezzel megoldódik a földrajzi hosszúság megállapításának kérdése is. A deklináció és a földrajzi hosszúság vélt egyszerű kapcsolata ugyanis lehetővé tette volna az előbbi ismeretében az utóbbi meghatározását.

A legkorábbi kéziratos vázlat, mely a deklinációt ábrázolja, a spanyol Santa Cruz műve 1536-ból. Athanasius Kircher, a híres jezsuita tudós egyik könyvéből tudjuk, hogy csaknem száz évvel később egy olasz szerzetes is készített egy rajzot, melyen vonalak mutatták az eltérés mértékét, de Kircher maga is tervezte egy általa helyesebbnek vélt térkép elkészítését. Ezen az azonos *deklinációjú* pontokat görbékkel, *izogonokkal* kötötte volna össze.

Talán ezt az elképzelést valósította meg az angol Halley, aki 1701-ben és 1702-ben adta ki két, mágneses elhajlást szemléltető térképet. Példáján felbuzdulva hamarosan egyre-másra készítették a mágnesességet izovonalakkal bemutató térképeket.

## Izovonalak

Halley és Marsigli példája mutatja, hogy a 18. század elején még nem ismerték fel, hogy a deklinációt, illetve a vízmélységet mutató görbék *egyformán izovonalak*. A két kortárs közül Halley volt az, aki — bár vízmélységeket is mért — az első nyomtatott izogon térképet készítette, Marsigli pedig az első nyomtatott izobát térképet adta ki.

A felismeréshez, hogy az izovonalakat egyetemesen lehet használni a folytonos jelenségek ábrázolására, a nagy német természettudós, Alexander von Humboldt jutott el. 1817-ben az azonos hőmérsékletű pontokat összekötve *izotermákat* rajzolt. Nagy műve, a „Kosmos” mellékleteként tervezett és Berghaus nevéhez fűződő atlaszában már megtaláljuk az izovonalakat a különböző jelenségek eloszlásának ábrázolásánál.

Az utolsó lépést a francia Lalanne tette meg 1843-ban, mikor a grafikus ábrázolásról írt értekezésének mellékletében — Humboldt és Du Carla gondolataira hivatkozva — javasolta a népsűrűség izovonalas bemutatását. A térképet 1857-ben a dán Ravn készítette el, első ízben alkalmazva az izopletákat vagy *áizovonalakat*. Itt ugyanis már nem egy folytonos vagy folytonosnak képzel, hanem egy pontosan helyhez nem köthető jelenségről volt szó, vagyis egy statisztikailag kialakított, mesterséges „domborzat” izovonalas ábrázolásáról.

Ezzel olyan *egyetemesen alkalmazható* kartográfiai módszer jött létre, mely lehetővé teszi tetszőleges, a felszínhez hozzárendelt kontinuum szemléletes, ugyanakkor *menyiségileg helyes* bemutatását.

## Toth Ágoston: térképész és katona

A 19. század közepén a földfelszín izovonalas ábrázolása már meglehetősen elterjedtnek számított. Az új módszert

azonban a szakemberek közül sem mindenki fogadta el; a nagyközönség számára pedig az kezdetben kétségkívül furcsa, érthetetlen kifejezési forma volt. Velük el kellett tehát fogadtatni, vagyis érthetően el kellett magyarázni a szintvonalak elméletét, bemutatni gyakorlati alkalmazását. Ez volt a feltétele annak, hogy ezek az ábrázolások *mindenki számára* ismertté, megszokottá, érthetővé váljanak. Tóth Ágostonnak, a 19. századi magyar térképezés úttörőjének munkássága éppen ebből a szempontból kiemelkedő jelentőségű.

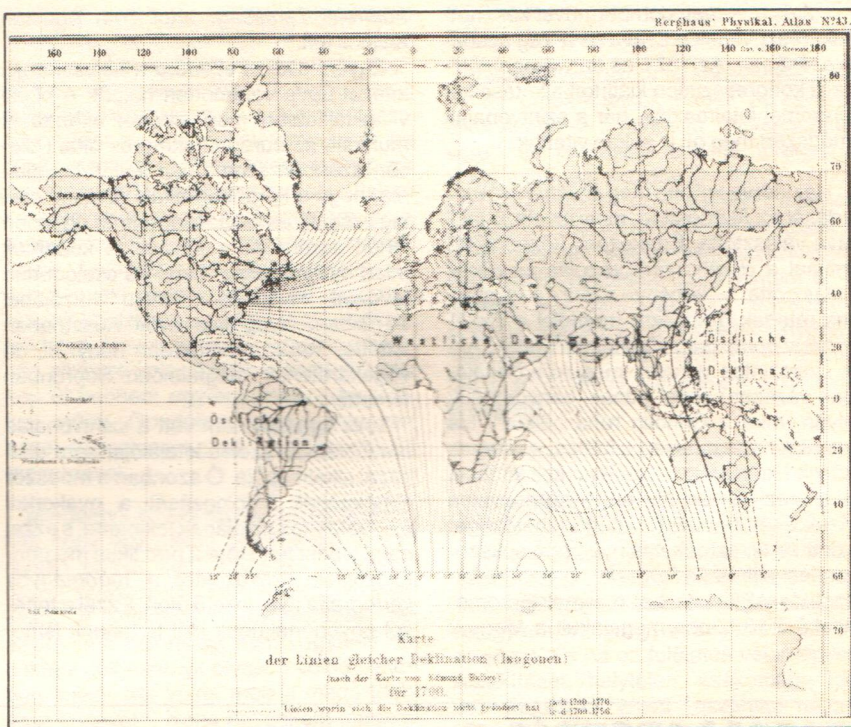
Az ifjúkorában katonai pályára készülő Tóth Ágoston a bécsi Katonai Mérnökakadémia elvégzése után kezdte meg szolgálatát a Monarchia hadseregében. A vezérkarhoz szeretett volna kerülni, és erre lehetősége is nyílt, amikor a *rajzolóirodába* vezényelték, mert tehetséges grafikus és festő volt. Gyakorlatot szerzett a katonaitérkép-készítésben, bővítette elméleti ismereteit, s hamarosan önálló terepfelvételre küldték.

A vezérkarhoz végül — pártfogó híján — nem került, de 1846-ban újabb terepi feladatot kapott a délvídeden: *Pétevár* és környéke szintvonalas térképének elkészítését.

A megbízatás előzménye az osztrák von Hauslab tábornok tevékenysége volt, aki felismerte a szintvonalas domborzat-ábrázolás jelentőségét. Már az 1820-as években oktatta a bécsi mérnökakadémián, majd továbbfejlesztette úgy, hogy a rétegek közeit a „*minél magasabb, annál sötétebb*” elv alkalmazásával kitöltötte. Az új módszert előbb hadmérnökök, köztük magyarok is használták, majd a vezérkar is megbarátkozott vele. Ezért kapta Tóth a fenti parancsot.

A dolog nehezen indult, mivel az erődbe kezdetben nem akarták beengedni, így a helyi kocsmárosról vásárolt vázlat alapján, kívülről térképezte a vár belsejét. A sok munkával elkészült rajz elismerést hozott ugyan számára, előrejutást azonban nem. Ezért vezérkari ambícióját feladva visszatért Galíciában állomásozó ezredéhez, melyet 1848 nyarán Magyarországra vezényeltek. Alig érkezett meg Pestre, máris jelentkezett a *honvédségnél*. Erdélybe küldték, ahol stratégiai és szervezői képessége révén jelentős sikereket ért el. Dés elfoglalása után, Kolozsvár városparancsnokaként még a *hadseg térképi ellátására* is gondolt, amikor elrendelte a század elején készült Lipszky-féle térkép nagyítását és domborzati helyesbítését, ám ezt sajnos nem kivitelezték. Beszterce bevétele után annak parancsnokává és ezredessé nevezte ki Bem tábornok. Kapcsolatuk azonban hamarosan megromlott, így Tóth távozni kényszerült Erdélyből.

Kossuth és Görgey ezután a déli hadsereghez irányították, hogy helyrehozza az ottani hibákat. Tevékenységének nagy része volt abban, hogy az ellenség itt nem



### Izogon térkép

tudott tért nyerni. Világos után osztozott a legyőzöttek sorsában; előbb halálra, majd 18 évi *várfogságra* ítélték. Aradon, utóbb Olmützben raboskodott, ahonnan 1856-ban kegyelemből szabadult.

Megélhetési gondjai miatt állást vállalt gróf Széchenyi István birtokán és a mezőgazdasági tudományokkal kezdett foglalkozni. Gazdatisztként alkalma volt térképészeti tudását is alkalmazni egy vizegyes terület lecsapolásánál.

Az átmeneti politikai enyhüléskor *vármegyei mérnöki* állást kapott Zalában. Így találkozott Szemenye község gazdájának panaszával, akiknek földjeiből évről évre elvett a medrét változtató Mura folyó a túlsó oldalon lévő Esterházy-birtokot szaporítva. A szabályozáshoz *síntvonalas térképet* készített, melyre levéltári kutatásai alapján a korábbi folyómedreket is felrajzolta.

Csak a kiegészítés után nyílt lehetősége a térképészethez való visszatérésre, mikor kinevezték a Közlekedésügyi Minisztérium főmérnökévé, a felállítandó topográfiai (helyszínrajz) osztály vezetőjévé. Hosszabb külföldi tanulmányutat is tehetett a kor legjelentősebb európai térképészeti központjaiban. Bécsben felkereste volt tanárát, Hauslab tábornokot, akinek révén kiegészíthette, megszerezhetette ismereteit.

Hazatérése után útijelentés helyett könyvet írt „A helyszínrajz és földképekészítés történelme, elmélete és jelen állása” címmel. A korszerű szemléletű, európai színvonalú mű logikai vázát a harmadik dimenzió, a *domborzat visszaadásának kérdése* képezte. Tóth Ágoston kitűnően

ismerte fel, hogy ennek a löfegyverek elterjedése miatt kialakult tagolt hadrendnél, *katonai szempontból* volt jelentősége. A domborzat ábrázolására való törekvés szorosan kapcsolódott a *terep*tan tudományához, mely a felszíni formák törvényszerűségeit vizsgálta.

A gazdasági élet fellendülése azonban szükségessé tette a magasságot mennyiségileg bemutató térképek *polgári alkalmazását* is. Az elmaradott Magyarországon ilyen igény még nem volt, azért Tóth Ágoston törekvése ennek felkeltésére irányult a módszer felhasználhatósági lehetőségeinek bemutatásával.

Könyvének másik alap gondolata a *magyar helyszínrajzi intézet* felállításának támogatása volt. Nálunk ugyanis a bécsi Katonaföldrajzi Intézet végezte ezt a munkát, ami az újabb igényeknek nem felelt meg, és a birodalmi érdekeket szolgálta. Tóth Ágoston ehhez hasonló, de korszerűbb magyar intézmény megalapítását szorgalmazta.

A topográfiai osztály vezetőjeként széles körű publikációs tevékenységet folytatott, cikkeiben a térképek fontosságát hangsúlyozta, az új, szintvonalas domborzatábrázolást ismertette. Időközben a pesti egyetemen katonai előadást tartott, s 1869-ben ismét ezredessé nevezték ki.

A következő évben tanulmányt írt az európai nemzetközi fokmérésről, melynek keretében magassági méréseket is végeztek. Mint írja, a közlekedés és a gazdaság érdekében „ilyen munkát elkerülhetetlenül szükséges, ha a magyar állam vízszintes rétegekkel ellátott térképét akarjuk nyerni.” Osztályán több szint-

vonalas térképet, domborművet készítettek, részt vettek a Dráva és a Vág szabályozásában. Az 1871-es antwerpeni földrajzi kongresszuson kiállított alkotásaikat érermel jutalmazták, bár a szintvonalas módszert még ott is sokan vitatták.

Hazatérve tartotta meg *székfoglaló előadását* az Akadémián, mely levelező tagjává választotta. Értekezése központi témájául a *domborzatábrázolás kérdését* választotta. Véleménye szerint a vízszintes rétegek rendszere megfelel a *matematikai pontosság követelményének*. Am a „vízszintes vonalak magukban általában vázszerű képet adnak, benyomásuk olyan, mint a Crinolin ruha nélkül”. Ha azonban a magasság a fontos, a rétegek közeit Hauslab módszerével kell kitölteni a szárazföld, az elv megfordításával a vizek esetében. Erre kitűnő lehetőséget adott az új, színeket is nyomtató sokszorosítási eljárás, a *litográfia*. Beszédét felszólítással fejezte be, melynek eredményeként 1872-ben megalakult a *Magyar*

*Földrajzi Társaság*, ahol Tóth Ágoston alelnök lett.

Egyéni sikerei ellenére a helyszínrajzi intézet ügye vontatottan haladt. A bécsi világi kiállításon még sikerrel állította ki munkáit, az európai fokmérés ottani ülésén azonban szomorúan kellett bevallania, hogy a korábban általa javasolt csilagvizsgáló és magasságmérés ügyében itthon semmi sem történt. A kudarcok miatt nyugdíjazását kérte és csalódottan távozott hivatalából, majd hazájából 1873-ban. Nyugdíjas éveit Ausztriában töltötte, 1889-ben Grazban hunyt el, de végakaratainak megfelelően Sopronban temették.

Tóth Ágoston nem volt a szintvonalas domborzatábrázolás kitalálója, sem első hazai alkalmazója. Ő azonban a módszer elméletének kidolgozását a gyakorlati megvalósítás alapjainak tekintette, s ezzel nagy lépést tett előre a praktikus megfontolásoktól, szokásoktól a *tudományos kartográfia* felé vezető úton. Ezzel a tettel egyenértékűnek kell tartanunk ismer-

terjesztő, népszerűsítő tevékenységét, mely annak a szomorú felismerésnek az eredménye volt, „*hogy szeretett hazánkban a földképkészítés mestersége, sőt még a földképek olvasása is, nagyon el van hanyagolva.*”

Munkájának is köszönhető, hogy a szintvonalak használata lassan megszokottá, mindenki számára ismertté vált. Ennek következménye, hogy az izovonalak segítségével ma már nemcsak domborzatot, hanem sok más, bonyolult és elvont jelenséget, folyamatot tudunk egyszerűen szemléletesen és tudományosan ábrázolni.

A szintvonal — amint Dainville írja — Aphroditéként a tengerből emelkedett ki a 18. században. A következő száz év tehát növekedésének és ruházódásának korszaka volt. Tóth Ágoston munkássága ebben nemzetközi mércével mérve is kiemelkedő, ezért joggal tartjuk őt a 19. századi magyar kartográfia legnagyobb alakjának.

TÖRÖK ZSOLT

## HAZAI LAPOKBÓL

### Mit várok a könyvkiadástól?

#### Válaszol: Gyarmati István állami díjas fizikus

— A magam részéről csak néhány elvi kérdéshez kívánok hozzászólni, annál is inkább, mert a könyvkiadással és -terjesztéssel kapcsolatos, szorosan vett szakmai kérdésekhez mások nyilván sokkal jobban értenek. Némi bepillantásom persze nekem is van: írtam, fordítottam, lektoráltam stb. néhány könyvet, szakmám révén szoros kapcsolatom van a tudományos könyvkiadással, és nem utolsósorban rendszeres könyvfogyasztó vagyok magam is.

Három elvi kérdést szeretnék csak említeni. Talán arra jó lesz, hogy... az a két vagy három ember, aki cselekvőképes helyzetben van az adott területen, elgondolkozzék a mondottakon.

Az első kérdés a tudományos könyvkiadással kapcsolatos. Ezen a területen lehet eléggé hangsúlyozni a gyorsaság fontosságát. Ennek alapvető lényege az, hogy manapság a tudományos kutatásban tulajdonképpen nem könyvekből, hanem elsősorban folyóiratokból, sőt folyóiratpublikálásra előkészített úgynevezett preprintekből, de nemritkán egyes izgalmas, nagyon fontos alapkutatói területeken szóbeli közlések alapján is történik a fejlődés. Amikor valamilyen fontos, újonnan fejlődő területről az első könyv megjelenik, akkor az tartalmazza az utolsó öt-tíz év tudományos eredményeit, összefoglalóan és rendezetten. Ez rendkívül fontos,

mert gyorsan be lehet pótolni az elmúlt időszak folyóirat-olvasásának hiányosságait, de teljesen világos, hogy tulajdonképpen már eleve több éves késésben van a tudomány azon ágának szélesebb körű ismertetése, amelyekben az első könyv — bárhol a világon, esetleg éppen Magyarországon — megszületett. Mire egy új tudományos diszciplína vagy alkalmazási terület megérkezik arra, hogy könyvet lehessen írni róla, akkor már a tudományos front lényegesen előbbre van. Ha pedig ez a, végre megíródott könyv különböző kiadási, nyomdai satöbbi okok miatt három-hat, némely esetben tíz évet is késik, akkor már annyira elavult, hogy gyakorlatilag alig szükséges a megjelenítése. Illetve olyan késéssel pótol csak hiányt, hogy a hiány állandósul az illető területen. Ezt nagyon sokan tudják, de döntően nem változtatnak ezen a gyakorlaton.

A másik dolog, amiről feltétlenül szólni kell, az a tankönyvek írása. Véleményem szerint az elmúlt harminc-negyven év középiskolai és egyetemi reformjai, amelyek mindig tankönyvkiadással is kapcsolatosak, s amelyek a legtöbb esetben jóindulatú, megszálott embereknek a munkássága révén jöttek létre, végeredményben a legtöbbször zsákutcába vezettek. Olyan torz hibákhoz, amelyeket mindenki tapasztalhat, aki munkája során találkoz-

velük; gondoljunk csak a középiskolás fizika-, kémia-, matematika- stb. tankönyvekkel kapcsolatos, szinte állandósuló botrányokra. Ennek oka szerintem az, hogy a folyamatosságról feledkeztek meg a tankönyvírók. Nem értek egyet azzal, hogy — bármilyen nagy is az információ-robbanás pl. a fizikában — időről időre a klasszikus fizika nyolcvan százalékát át kelljen dolgozni. Megítélésem szerint a folyamatosság fontos szempontját hágyák figyelmen kívül, jöllehet ez biztosítaná a törésmentes fejlődést és a minőség egyre tisztább megjelenését.

Azt látnám célszerűnek, legalábbis természettudományos területeken, ha tízévenként írnának újra egy-egy tankönyvet. Ha a tankönyvíró maximálisan öt százalékban változtathatná meg az előzőt, vagyis a lehető legminimálisabb arányban módosítaná, modernizálná és szinte semmit sem bővítené azt. Ha például fizikában a negyvenes évek végén használatos Öveges-féle tankönyvvel ezt teszik, ez negyven év alatt négyeszer átdolgozást és húszszázaléknyi módosulást jelentett volna. Ez bőven elegendő lett volna arra, hogy ma egy folyamatoságában is példaadó, modern tankönyv álljon a rendelkezésre. Ezzel szemben gyökeresen új koncepciók alapján, minden korábbi tapasztalatot fölírva, számolatlanul íródtak újra meg újra a tan-

## Természet Világa

A TUDOMÁNYOS  
ISMERETTERJESZTŐ  
TÁRSULAT  
FOLYÓIRATA

Megindította  
Szily Kálmán 1869-ben

A TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNY  
119. ÉVFOLYAMA  
1988. 6. sz. június

Főszerkesztő:  
DR. GÁNTI TIBOR  
Szerkesztőség:  
Budapest,  
Gyulai Pál u. 14. 1085  
Telefon: 384-644  
Levélcím:  
Budapest 8. Pf.: 256. 1444

Felelős kiadó:  
VÁGNER FERENC

Kiadja a Hírlapkiadó Vállalat  
Budapest,  
Blaha Lujza tér 3. 1959  
Telefon: 343-100, 336-130

Pannon Nyomda, Veszprém  
88 80948  
Veszprém, 1988

Felelős vezető:  
DANÓCZY BALÁZS  
INDEX 25 807

HU ISSN 0040—3717

Terjeszti a Magyar Posta.  
Előfizethető  
bármely postahivatalnál,  
a kézbesítőknél és a Posta  
Hírlapelőfizetési és Lapellátási  
Irodánál (HELIR, Budapest 1900)  
közvetlenül vagy postautalványon,  
valamint átutalással a HELIR  
215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.  
Külföldön terjeszti  
a Kultúra Könyv- és Hírlap  
Külkereskedelmi Vállalat (Budapest,  
62, Postafiók 149. H—1389)  
és külföldi bizományosai.  
Szocialista országokban az ottani  
postahivatalok útján lehet előfizetni  
a folyóiratra.

Előfizetési díj:  
fél évre 60 Ft,  
egy évre 120 Ft

KÉZIRATOKAT  
NEM ŐRZÜNK MEG  
ÉS NEM ADUNK VISSZA!

## TARTALOM

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| VASVÁRI BÉLA: Lapunk alapítójára emlékezünk.<br>Szily Kálmán (1838—1924)                                             | 242 |
| „Magyar természettudósok száz évvel ezelőtt”.<br>Visszatekintés 1888-ból. Szily Kálmán írása                         | 246 |
| VEKERDI LÁSZLÓ: Magyar természettudósok száz évvel<br>ezelőtt. Visszatekintés 1988-ból                               | 248 |
| JÁRAINÉ KOMLÓDI MAGDA—GONDÁR ISTVÁNNÉ:<br>Virágporszem-allergia. Mi okozza a szénanáthát?                            | 251 |
| SZEGEDI PÉTER: Részecske vagy/és hullám? Nyitott<br>kérdések a kvantummechanikában                                   | 255 |
| MAKRA ZSIGMOND: A napenergia lehetőségei                                                                             | 263 |
| KOVÁCS TERÉZIA: Kővé vált nyomok                                                                                     | 267 |
| HÍREK, ESEMÉNYEK, ÉRDEKESSEGEK                                                                                       | 270 |
| ENDRESZ ISTVÁN: A szovjet polgári repülőgépipar                                                                      | 274 |
| FORRAI GYÖRGY: Manet rejtett arca                                                                                    | 276 |
| LACZIK BÁLINT: Látható feszültség                                                                                    | 277 |
| TÖRÖK ZSOLT: „Földképek vízszintes rétegekkel”<br>A szintvonalas domborzatábrázolás magyar<br>úttörője: Tóth Ágoston | 281 |
| GYARMATI ISTVÁN: Mit várok a könyvkiadástól?                                                                         | 284 |
| FOLYÓIRATOK                                                                                                          | 286 |
| ÚJ KÖNYVEK                                                                                                           | 287 |

*Címképünk:* Virágporszem-variációk: napraforgó, ballagófű,  
éger és százszorszép

*Borítólapunk II. oldalán:* Magyar természettudósok (18—20.  
század)

*Borítólapunk III. oldalán:* Tóth Ágoston

*Borítólapunk IV. oldalán:* A mai szerkesztőség a lapalapító,  
Szily Kálmán sírjánál

### SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Elnök: TUDÓS FERENC  
Örökös tb. elnök: TÖRÖ IMRE

Tagok: ABONYI IVÁN, ÁDÁM GYÖRGY, BALÁZS BÉLA, BÁLDI TAMÁS,  
CSABA GYÖRGY, CSÁSZÁR ÁKOS, CZEIZEL ENDRE, FENYŐ BÉLA,  
FÖLDIÁK GÁBOR, FRENYŐ VILMOS, GÁNTI TIBOR, GERGELY JÁ-  
NOS, GYARMATI ISTVÁN, HORVÁTH JÓZSEF, JÉKI LÁSZLÓ, JUHÁSZ-  
NAGY PÁL, KAJTÁR MÁRTON, KECSKEMÉTI TIBOR, LÁZÁR ISTVÁN,  
LOVÁSZ LÁSZLÓ, MADAS ANDRÁS, PROBÁLD FERENC, PULAI TA-  
MÁS, SCHILLER RÓBERT, SIMON TIBOR, TAKÁCS SÁNDOR, VE-  
KERDI LÁSZLÓ

Szerkesztők:  
HORTI JÓZSEF, DÜRR JÁNOS, NÉMETH GÉZA, STAAR GYULA