



A vertikális generalizálás kérdései a kisméretarányú térképek domborzatábrázolásánál

Dr. Márton Mátyás

habilitált egyetemi docens

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék
MTA–ELTE Térképészeti és Térinformatikai Kutatócsoport

Bevezetés

Az izovonalas domborzatábrázolás a szilárd földfelszín¹ képi megjelenítésének egyik legelterjedtebb módja, és alapja az egyéb ábrázolásmódok zömének (rétegszínezés, summer, pillacsíkozás stb.). A közelmúltban – a topográfiai térképek méretarány-tartományában² – új szerephez jutott ez az ábrázolásmód azért is, mert gyakran az izovonalas térképek szolgálnak magasságiadat-forrással a – korábban zömmel térinformatikai célú, de ma egyre inkább a kartográfiai felhasználás irányába is szélesedő felhasználású – digitális terepmodellek létrehozásához.

A domborzat – mint téridom – leírásához használt izovonal számértéke a vertikális komponens kifejezője (a „z-koordináta” – azaz a magasságjelző szerepe a domináns), adott szintfelületen az izovonal futása (az „x és y koordináták” változása) az alak kifejezője (azaz a formajelző szerepe a domináns).

Az izovonalas domborzatábrázolás generalizálásakor az ábrázoláshoz a vertikális komponensek meghatározásával a vertikális generalizálás, a horizontális komponensekkel pedig a horizontális generalizálás foglalkozik. (Többnyire valójában csak az utóbbit tekintik fontos kérdésnek a kartográfusok.) A vertikális generalizálás tehát az ábrázolandó szintfelület-sorozat kiválasztása, a horizontális generalizálás „szabályrendszere” pedig a formaismeret összessége, ami biztosítja a lényeges tulajdonságok kiemelését (akár méreten felüli ábrázolását).

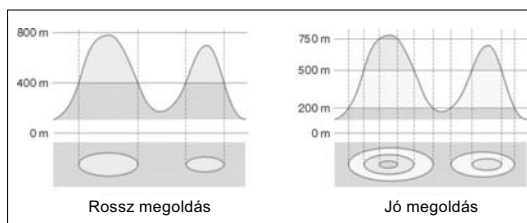
Jelen dolgozatban a vertikális generalizálás kérdéseivel foglalkozom.

¹ Szilárd földfelszínen a szárazföldi és tengervízzel fedett felszíneket egyaránt értem.

² A topográfiai térképek méretarány-tartományán az 1:10 000–1:250 000 közötti méretarányokat értem.

A vertikális generalizálás

A vertikális generalizálás a domborzati viszonyokat jól megjelenítő izovonalak kiválasztását jelenti a végtelen számú lehetséges izovonal közül. A kisméretarányú térképi ábrázolás egyik alapvető – a szakirodalomban azonban súlyának nem megfelelően tárgyalt – kérdése az ábrázolni kívánt terület domborzatához jól igazodó szintfelület-, illetve izovonal-sorozat helyes kiválasztása. Nézzünk egy egyszerű példát a kérdés jobb megvilágításához (1. ábra).



1. ábra A kiválasztott izovonalaktól függ az ábrázolás minősége

Kis terület bemutatásakor általában lehetőség van olyan szintfelületek kiválasztására, amelyek a valóság „hú” leképezését teszik lehetővé. Az ábrázolás nagy méretarányban is történhet, és egészen pontosan lefektetett szabályrendszerek szerint történik a generalizálás. Nagy területek (kontinensek, óceánok) vagy az egész Föld felszínének ábrázolásakor a helyzet nem ilyen egyszerű. Nincsenek pontosan meghatározott szabályok, valamiféle „szokásjog, hagyomány” szerint „működik” a generalizálás, ami többnyire az ábrázolandó szintfelületek (magasság- és mélységvonalak) erősen szubjektív kiválogatását jelenti, annak ellenére, hogy éppen a vertikális generalizálásnál kínálkozik objektívebb (matematikai) megközelítés.

Az izovonalak (a szárazföldi szintvonalak, izohipszák és a tengeri mélységvonalak, izobátok) nem megfelelő, nagyon ritka kiválasztása értékelhetetlen domborzatrajzot, hamis képet eredményez. Ez a megállapítás egyaránt érvényes a szárazföldi és a tengeri domborzat ábrázolására, amint azt a 2. ábrán láthatjuk.

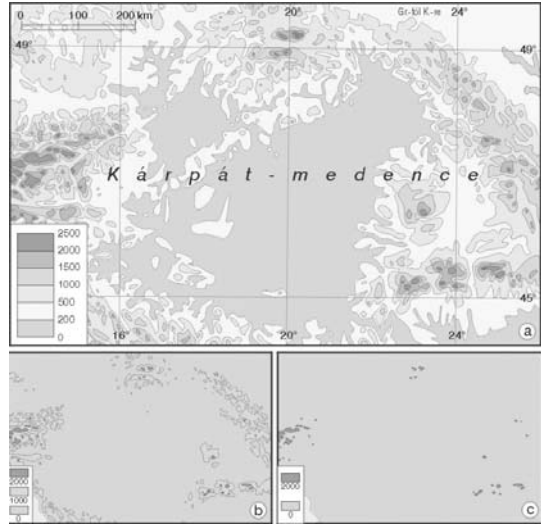
Felhívom a figyelmet arra, hogy az ábra a szárazföldi Kárpát- és a tengeri Ibériai-medencét ugyanolyan méretarányban mutatja, és az ábrázolt izovonal-sorozat is azonos értékű (az értékközöket zárójelbe tettem):

0 (200) 200 (300) 500 (500) 1000 (500) 1500 (500) 2000 és 2000 m felett, illetve –5500 (200) –5300 (300) –5000 (500) –4500 (500) –4000 (500) stb.

Az ábra alapján levonható az a következtetés, hogy az 1000 m-nél ritkább izovonalközű ábrázolás még a kisméretarányú térképeknél sem engedhető meg, oly mértékben hamisítja meg a domborzatról létrehozott képet!

A topográfiai méretarány-tartományokban – ahogy korábban is említettem – a szintvonalak generalizálása szabályzatokhoz kötötten zajlott sok évtizeden át és zajlik napjainkban is, hogy a szubjektivitást minél jobban csökkenthessék. Törekvés mutatkozik a generalizálás automatizálásának kidolgozására is. Például *Elek István* [1, 2] módszerével „...egy olyan eljárásról juthatunk, amely a generalizálást nem szubjektív ismervek alapján végzi el, hanem ... automatikus módon, ... mindig ugyanúgy, reprodukálhatóan.” Mintaként egy 50 m-es hálózattal – mintavételi távolsággal – lefedett terület domborzatmodelljének automatikus generalizását végzi el, és nyer belőle 500 m-es mintavételi távolságnak megfelelő domborzatrajzot.

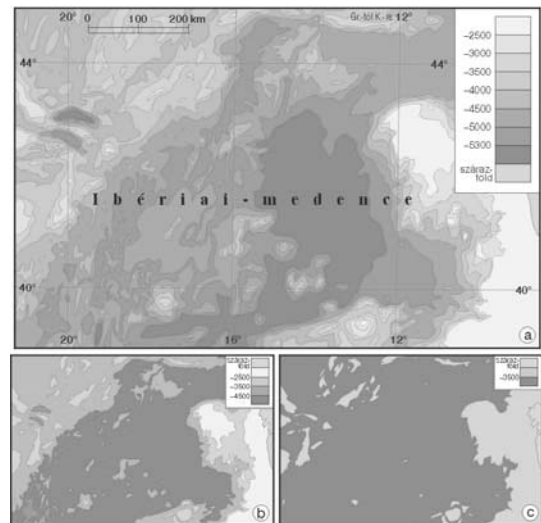
A kis méretarány-tartományokban az izovonalas domborzat generalizálása azonban nem automatizálható, a horizontális generalizálás (az izovonalak futásának meghatározása) szempontjából lényege éppen a szubjektivitás, a készülő térkép célja nem valamely mérési lehetőség biztosítása, hanem általános földrajzi kép közlése a térképhasználó számára. Az így nyert kép a Föld „karikatúrája”, a szó pozitív értelmében: a karaktert, a lényegét kiemelve, esetenként akár túlzó módon hangsúlyozva, akár – a méretarány szerinti – valós méretet lényegesen meghaladó mértékben ábrázolva mutatja be a jellegzetesét.



2.1. ábra A szárazföldi Kárpát-medence szintvonalas ábrázolása:

- a) a „szokásos” szintfelületekkel,
- b) 1000 m-es szintközökkel,
- c) 2000 m-es szintközökkel.

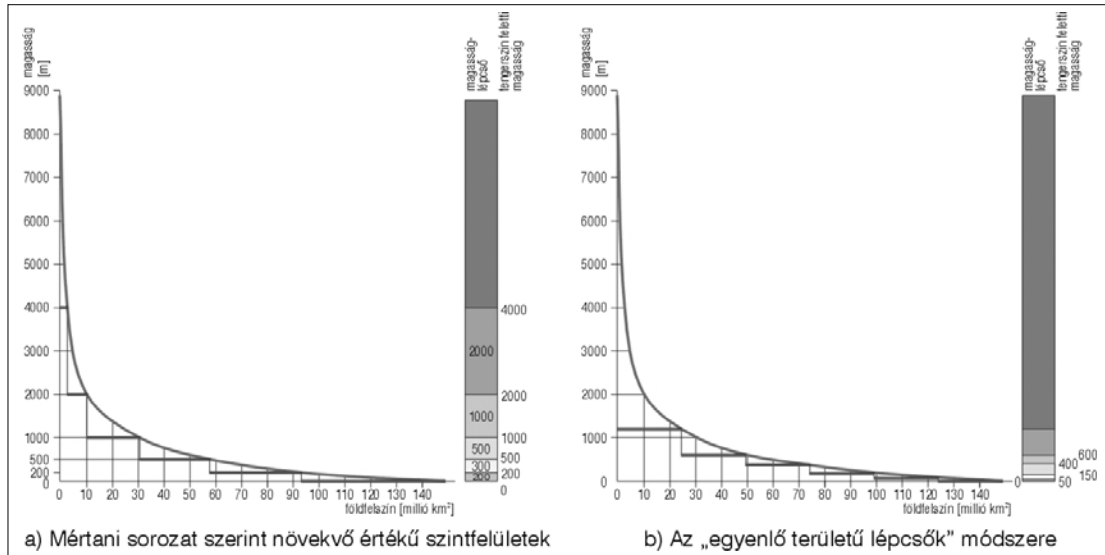
Az 1000 m-es szintközökkel történő ábrázolás még utal a medencejellegre.



2.2. ábra A tengeri Ibériai-medence mélységvonalas ábrázolása:

- a) a Kárpát-medencének megfelelő szintközökkel,
- b) 1000 m-es szintközökkel,
- c) 2000 m-es szintközökkel.

A tengerábrázolásnál gyakori 2000 m-es szintközök „simává varázsolják” a medence felszínét, igazi síkság képét mutatják

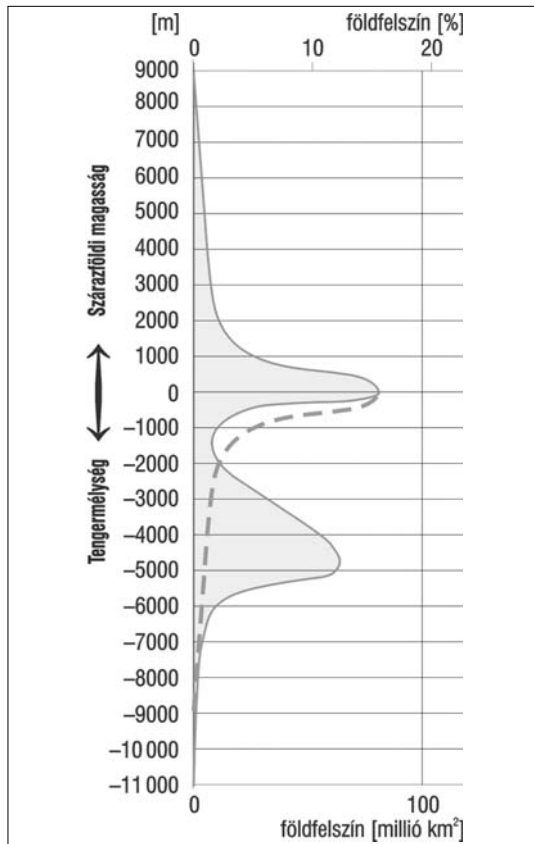


3. ábra A szárazföldi domborzati viszonyok ábrázolásának két elméleti megközelítése Imhof (1965) szerint

Ábrázolandó szintfelületek, lehetséges izovonal-értékek

Minden nagyobb térképmű, szelvényezett világterkép vagy atlasz esetén a szerkesztőbizottság vagy a főszerkesztő – megfelelő elemzést követően – kialakítja a (domborzat)ábrázolással kapcsolatos koncepciót. Többnyire a térképhasználó erről nem jut információkhoz, olyan tudományos művek kivételével, mint például a „Duna menti országok atlasza” [3], amelyben konkrét szárazföldi területre vonatkozóan megismerkedhetünk a domborzati viszonyok részletes elemzésével, és az ezen ismeretek birtokában kialakított ábrázolási szempontokkal és módszerekkel.

A generalizálás kérdései, ezen belül is a domborzatábrázolás, vissza-vissza térő kérdésköre a kartográfiai szakirodalomnak [4, 5, 6]. Elsőként azonban talán *Eduard Imhof* [7] vizsgálta alaposabban a vertikális generalizálás kérdéseit általában, nem egy konkrét területre koncentrálna. Hatféle különböző megoldást is felsorol a szárazföldi területek kisméretarányú ábrázolására. Ezek közül a legjobbnak a tengerszinttől induló, mértani haladvány szerint növekvő értékű szintfelület-sorozatot tartja [3. a) ábra]. Az „egyenlő területű lépcsőket” [3. b) ábra] nem tekinti megfelelő megoldásnak, nem tartja „praktikus”-nak. Ezt csak „elméleti érdekessége” miatt említi, „mivel az felhívja a figyelmet a sík területeken belül egy sokkal részletesebb felosztás szükségességére”.



4. ábra A magasság- és mélységértékek gyakorisága a Földön az össz-földfelszín %-ában *Dietrich, G.–Ulrich, J. [13] nyomán, módosítva*

A vertikális generalizálás kérdéseivel a tengerfenék-domborzat helyes ábrázolásának vizsgálata kapcsán már több alkalommal is foglalkoztam [8, 9, 10, 11, 12]. Arra a következtetésre jutottam, hogy csak *olyan módszer* adhat korrekt megoldást, amelynek segítségével a szilárd földfelszín egésze, azaz a szárazföldi és a tengerfenék-domborzat ábrázolása ugyanazon térképen egységes elvekkel, azonos generalizálási feltételekkel valósul meg. Rámutattam arra is, hogy az Imhof által ismertetett módszerek közül a 2. ábrán bemutatott kettő – megfelelő paraméterválasztás esetén – közel azonos eredményt ad. Ez azért fontos felismerés, mert a tengeri területek mélységvonalas ábrázolásánál semmiképpen sem alkalmazható az Imhof által a szárazföldek ábrázolására helyesnek ítélt mértani sorozat szerint növekvő értékű szintfelületek sora, ami értelemszerűen a tengerek esetében a mélység növekedésével párhuzamosan növekvő értékű mélységvonal-sorozatot jelentene. *A mélységek gyakoriság-eloszlása ugyanis más, mint a szárazföldi magasságoké!*

Jól láthatjuk ezt a 4. ábrán, ahol a 0-ra (a tengerszintre) tükröztem a szárazföldi területek eloszlásgörbét (szaggatott vonal). A fentieket kihasználva – itt nem részletezett lépések során – jutottam el a tengeri területek különböző méretarány-tartományokba eső térképeinél a domborzat ábrázolásához ajánlható mélységvonal-sorozatokhoz [11, 12].

Az I. táblázat első három oszlopában, Eugen Seibold [14] nyomán olyan adatsort találunk, amely megmutatja, hogy bizonyos magasság- és mélységintervallumokhoz az össz-földfelszín hány százaléka tartozik.

I. táblázat

Az egyes magassági- és mélységintervallumokba eső területek
Seibold, E. (1974) nyomán,
valamint az ezekhez rendelhető szintfelületek
(izovonalak) száma és értéke [14]

Magasság-, ill. mélység-in- tervallum [km]	Terület		Ábrázolandó szintfelületek száma [db]	Lehetséges Izovonal-értékek
	millió km ²	össz- föld- felszín [%]		
+5 – 9	0,5	0,1	–	–
+4 – 5	2,2	0,4	(1)	5000 m
+3 – 4	5,8	1,1	–	–
+2 – 3	11,2	2,2	1	3000 m
+1 – 2	22,8	4,5	1–(2)	1500, (2000) m
+0 – 1	105,8	20,7	7	0, 25, 50, 100, 200, 600, 1000 m
<i>Szárazföld össz.</i>	<i>148,1</i>	<i>29,0</i>	<i>9–(11)</i>	<i>10 (11)</i>
0 – –0,2	27,1	5,3	2	–100, –200 m
–0,2 – –1	16,0	3,1	1	–1000 m
–1 – –2	15,8	3,1	1	–2000 m
–2 – –3	30,8	6,1	2	–2500, –3000 m
–3 – –4	76,8	14,8	5	–3200, –3400, –3600, –3800, –4000 m
–4 – –5	114,7	22,6	7–(8)	–4200, (–4300), –4400, –4500, –4600, –4700, –4800, –6000 m
–5 – –6	76,8	15,0	5	–5200, –5400, –5600, –5800, –6000 m
–6 – –7	4,5	0,9	(1)	(–7000 m)
–7 – –11	0,5	0,1	–	–
<i>Tenger össz.</i>	<i>362,0</i>	<i>71,0</i>	<i>23–(25)</i>	<i>23–(25)</i>

A szárazföld/tenger szintfelület- (izovonal-) szám arány:
 $9-(11) / 23-(25)$, kb. 0,42

Az egyenlő területű lépcsők módszerét alkalmazva tegyük egy próbát az ábrázolásra kiválasztandó szintfelületek (izovonalak) darabszámának közelítő meghatározására. Legyen a választott szintfelület-sorozat olyan, hogy minden magasság-intervallumába eső terület közel egyenlő. Ha egy elég kicsi, mondjuk 3%-nyi földfelszíndarabhoz rendelünk egy szintfelületet – miként az egyenlő területű lépcsők elvénél Imhof –, akkor a különböző magasság-intervallumokhoz a táblázat utolsó előtti oszlopában szereplő szintfelületszámok (izovonal-darabszámok) adódnak. A lehetséges szintértékeket (az adott

darabszám szétosztását az adott magasság-, illetve mélységintervallumon belül) a táblázat utolsó oszlopa tartalmazza.

Összefüggés a tengeri és a szárazföldi izovonalszámok között azonos méretarány-tartományba eső térképeknél

Mint látjuk, az egyenlő területű lépcsők elvét alkalmazva – melyet *Imhof* nem tart megfelelőnek a szárazföldi domborzat ábrázolására –, az általa helyesnek ítélt módszerhez hasonló eredményt – a magasság növekedésével közel mértani haladvány szerint növekvő értékű szintfelület-sorozatot – kaptunk a szárazföldekre is. A szabályos mértani haladvány szerint növekvő sor ugyan a következő lenne:

(0), 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400 m,

de *Imhof* maga is tett engedményt azért, hogy a gyakorlatban inkább elterjedt szintértékeket alkalmazza:

(0), 200, 500, 1000, 2000, 4000 m.

Az általam követett eljárás – a matematikai eredményeket és a térképészeti gyakorlatot is figyelembe véve – a 0, 25, 50, 100, 200, 500, 1000, 1500, 3000, 5000 m-es szintvonalakat eredményezi.

Az alacsony területeken jelentkező nagy szintvonal-sűrűség – azaz a 200 m alatti területeken is a mértani haladvány szerint növekvő szintvonal-értékek sora – erősen felhívja a figyelmet a sík területeken belüli részletesebb felosztás szükségességére, amit már *Imhof* is hangsúlyozott az egyenlő területű lépcsők módszere kapcsán. Ez azt jelenti, hogy *a ma megjelenő kisméretarányú természetföldrajzi térképeken a szárazföldi domborzat ábrázolása hibás abban az értelemben, hogy nem a méretaránynak megfelelő részletességgel tükrözi a sík területek domborzatát!* Ez a tengeri területeken még hangsúlyozottabban jelentkezik, amint azt a táblázat utolsó oszlopában szereplő – különösen a –3000 és –6000 m-es értékek közötti, de az ezen belül is a –4000 és –5000 m közé eső kiemelkedően – sok mélységvonal is mutatja.

A Töpfer-féle gyökszabály megfelelő alkalmazása segítségével a megjelent térképeken szereplő mélységvonalak száma és az adott térképek méretaránya közötti összefüggést meghatározva a tengeri mélységvonal-számokra elvégzett elemzések eredményeképpen az adódott [6], hogy

az *I. táblázatban* szereplő izovonalszámok, illetve ábrázolásra javasolt izovonal-értékek kb. a 30 000 000-s és az annál kisebb méretarány-tartományba eső térképekhez rendelhetők. Az összefüggés felhasználásával pedig mód nyílt a különböző méretarány-tartományokba eső térképeken ábrázolandó mélységvonalak számának meghatározására, amelyet a *II. táblázat* „Tenger” oszlopában felsorolt adatok mutatnak. Az *I. táblázat* tenger–szárazföld izovonalszám-aránya alapján – amely kb. 0,42-nek adódott –, ezek segítségével meghatározhatók az adott méretarány-tartományba eső térképek szárazföldi szintvonal-számai is (a *II. táblázat* „Szárazföld” oszlopa).

Az így nyert szintvonal-darabszámokat az *I. táblázat* magasság-intervallumaira területarányosan „szétosztva” a *III. táblázatban* szereplő szintvonal-számok adódnak a különböző méretarány-tartományokba sorolható térképekre.

Ha megvizsgáljuk a táblázat adatait, érthetőbbé válik, miért nem gondolta *Imhof* „praktikusnak” az egyelő területű lépcsők alkalmazását a domborzatábrázolásra. Bár ez a módszer matematikai értelemben korrekt, azonban szigorú alkalmazásakor a nagyobb magassági régiókba eső területek ábrázolása válik elnagyolttá.

Méterarány-tartományonként „nevesítve” az egyes magasság-intervallumokba eső szintvonalakat, az alább összefoglalt sorozatokat kapjuk. (Az egységes szárazföldi és tengeri izovonalas ábrázolás biztosítása érdekében mellékeltem felsorolom a korábbi számítások [12] eredményeképpen a tengeri területre kapott mélységvonal-szám-értékeket is.) Az össz-darabszámokat megtartottam, a magassági régiók közötti átcsoportosításra zárójelben utalok.

II. táblázat

A különböző méretarányú térképeken ábrázolandó szintfelületek (tengeri mélység- és szárazföldi szintvonalak) száma

Méretarány-tartomány	Ábrázolandó izovonalak [db]	
	Tenger	Szárazföld
1 : 25 milliónál kisebb	16	7
1 : 10–25 millió	28	12
1 : 7,5–10 millió	31	13
1 : 5–7,5 millió	45	19
1 : 2,5–5 millió	68	29
1 : 1–2,5 millió	111	47

III. táblázat

Az egyes magassági- és mélységintervallumokba eső szintvonalak száma területarányosan, méretarány-tartományonként

Magassági-, ill. mélységintervallum [km]	Terület		25 mó-nál kisebb ma. szintvonal [db]	10–25 mó-s ma. szintvonal [db]	7,5–10 mó-s ma. szintvonal [db]	5–7,5 mó-s ma. szintvonal [db]	2,5–5 mó-s ma. szintvonal [db]	1–2,5 mó-s ma. szintvonal [db]
	millió km ²	Az össz szárazföldfelszín %-a						
+5–9	0,5	0,3448	0,02	0,04	0,04	0,07	0,1	0,16
+4–5	2,2	1,3792	0,10	0,17	0,18	0,26	0,4	0,65
+3–4	5,8	3,7928	0,27	0,46	0,49	0,72	1,1	1,78
+2–3	11,2	7,5856	0,53	0,91	0,99	1,44	2,2	3,57
+1–2	22,8	15,5160	1,09	1,92	2,02	2,95	4,50	7,30
+0–1	105,8	71,3736	5,00	8,57	9,28	13,56	20,70	33,55
Szárazföld összesen	148,1	99,9920	7 db	12 db	13 db	19 db	29 db	47 db

Összegezve tehát:

Az 1:25 milliósnál kisebb méretarányú térképeknél a szárazföldi területen 7 szintvonal, melyek a következők:

0, 200, 500, 1000, 1500, 3000, 5000 m (100 helyett: 5000);

a tengeri területen 16 mélységvonal, melyek a következők:

–200, –1000, –2000, –3000, –3500, –3750, –4000, –4200, –4400, –4600, –4800, –5000, –5250, –5500, –5750, –6000 m.

Az 1:10–25 milliós méretarányú térképeknél a szárazföldi területen 12 szintvonal, melyek a következők:

0, 25, 50, 75, 100, 200, 500, 750, 1000, 1500, 3000, 5000, 6000 m (2000 helyett: 6000);

a tengeri területen 28 mélységvonal, melyek a következők:

–50, –100, –200, –1000, –2000, –2500, –3000, –3200, –3400, –3600, –3800, –4000, –4100, –4200, –4300, –4400, –4500, –4600, –4700, –4800, –4900, –5000, –5200, –5400, –5600, –5800, –6000, –7000 m.

Az 1:7,5–10 milliós méretarányú térképeknél a szárazföldi területen 13 szintvonal, melyek a következők:

0, 25, 50, 75, 100, 200, 500, 750, 1000, 1500, 3000, 5000, 6000 m (2000 helyett: 6000);

a tengeri területen 31 mélységvonal, melyek a következők:

–50, –100, –200, –500, –1000, –2000, –2500, –2750, –3000, –3200, –3400, –3600, –3800, –4000, –4100, –4200, –4300, –4400, –4500, –4600, –4700, –4800, –4900, –5000, –5200, –5400, –5600, –5800, –6000, –6500, –7000 m.

Az 1:5–7,5 milliós méretarányú térképeknél a szárazföldi területen 19 szintvonal, melyek a következők:

0, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 m (a 0–1000

közötti régió „terhére”: 4000, 6000);

a tengeri területen 45 mélységvonal, melyek a következők:

–1, –2, –5, –10, –20, –30, –40, –50, –75, –100, –150, –200, –250, –500, –750, –1000, –1250, –1500, –1750, –2000, –2250, –2500, –2750, –3000, –3200, –3400, –3600, –3800, –4000, –4200, –4300, –4400, –4500, –4600, –4700, –4800, –4900, –5000, –5200, –5400, –5600, –5800, –6000, –6500, –7000 m.

Az 1:2,5–5 milliós méretarányú térképeknél a szárazföldi területen 29 szintvonal, melyek a következők:

0, 1, 2, 5, 7,5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, 2250, 2500, 2750, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000 m (az alacsonyabb régiók „terhére”: 4500, 5500, 6000);

a tengeri területen 68 mélységvonal, melyek a következők:

–1, –2, –5, –10, –20, –30, –40, –50, –75, –100, –150, –200, –250, –500, –750, –1000, –1250, –1500, –1750, –2000, –2250, –2500, –2750, –3000, –3200, –3400, –3600, –3800, –4000, –4200,

–4300, –4400, –4500, –4600, –4700,
–4800, –4900, –5000, –5200, –5400,
–5600, –5800, –6000, –6500, –7000 m.

Az 1:1–2,5 milliós méretarányú térképeknél a szárazföldi területen 47 szintvonal, melyek a következők:

0, 1, 2, 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 17,5, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 300, 400, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, 2250, 2500, 2750, 3000, 3250, 3500, 3750, 4000, 4250, 4500, 4750, 5000, 5250, 5500, 5750, 6000, 6500, 7000, 7500 m (az alacsonyabb régiók „terhére” a magasak itt is tagoltabbak);

a tengeri területen 111 mélységvonal, melyek a következők:

–1, –2, –3, –4, –5, –7,5, –10, –15, –20, –30, –40, –50, –75, –100, –125, –150, –175, –200, –250, –300, –400, –500, –750, –1000, –1250, –1500, –1750, –2000, –2250, –2500, –2750, –3000, –3100, –3200, –3300, –3400, –3500, –3550, –3600, –3650, –3700, –3750, –3800, –3850, –3900, –3950, –4000, –4050, –4100, –4150, –4200, –4225, –4250, –4275, –4300, –4325, –4350, –4375, –4400, –4425, –4450, –4460, –4470, –4480, –4490, –4500, –4510, –4520, –4530, –4540, –4550, –4575, –4600, –4625, –4650, –4675, –4700, –4725, –4750, –4775, –4800, –4850, –4900, –4950, –5000, –5050, –5100, –5150, –5200, –5250, –5300, –5350, –5400, –5450, –5500, –5600, –5700, –5800, –5900, –6000, –6250, –6500, –6750, –7000, –7250, –7500, –7750, –8000, –8500, –9000, –10 000 m.

Összefoglalás, következtetések

Az egész Földet bemutató térképeken és térkép-művekben egységes jelkulcsot kell alkalmazni mind a szárazföldi, mind a tengeri területekre. Ez esetünkben a szilárd földfelszín egészére azonos elvek szerint meghatározott értékű izovonal-sorozatokat jelent, amelyek méretarány-tartományként változnak. Így nyílik mód arra, hogy a különböző területek domborzati viszonyait összehasonlíthassuk. A jelen dolgozatban erre vonatkozó egy lehetséges megoldást tárgyaltam.

Az egyre szaporodó tengermélység-adatok birtokában az elvégzett számítások szerinti eredmények, különösen az 1:1 milliós és annál kisebb méretarányú térképekre és egyre nagyobb tengeri területek esetében, már ma sem csak elméleti jelentőségűek. Fontosak azért is, mert rámutatnak, hogy a közelmúlt térképein – de gyakran még napjainkban is – a tengerfenék csak azért olyan tagolatlan, sima, mert az ábrázolt szintfelületek

ritkák. Egyben megmutatják, hogy milyen a tengerfenék-domborzat helyes ábrázolása, ha még több mélységadattal rendelkezünk, ami napjainkban egyre inkább realitássá válik.

Ugyanakkor látni kell azt is – mint arra korábban Imhof rámutatott –, hogy a szárazföldi területeken belül a 0–200 m közötti síkvidéki, de még a 200–500 m magassági tartományba eső dombvidéki területek szintvonalas (magasságiréteg-színezésű) ábrázolása is elnagyolt, nem a méretarányának megfelelő részletességű! Pedig ezen a területen már hosszú ideje rendelkezésünkre állnak a szükséges adatok.

Az eredményekből levonható egyik fő következtetés az, hogy csupán *mélységi- és magasságiréteg-színezéssel nem alakítható ki megfelelő minőségű domborzatábrázolás*, mert a kék szín, illetve a zöld–sárga–okker–barna színskála megkülönböztethető számú árnyalata kevésnek bizonyulhat. Megoldásként kínálkozik, hogy egy-egy önálló színnel jelölt magassági vagy mélység-rétegen belül további segéd izovonalakat alkalmazunk a domborzati formák pontosabb kifejezésének érdekében. Azaz célszerű kombinált módszert használni a domborzatábrázolásra: a hipszometrikus és batimetrikus színezésen túl nyomtatásban is megjelenő szint- és mélységvonalakkal fejezve ki a domborzati formák méretarányának megfelelő finomságait.

Nem véletlen tehát, hogy a világ jelentős nagy atlaszai a Times [15] (korábban) vagy az Atlasz Mira [16] (legújabb kiadásaiban is) [17] ezt a kombinált módszert használják. Csak példaként sorolnám fel utóbbi atlasz két térképlapjának magassági- és mélységiréteg-színezési felületeit, zárójelben tüntetve fel a köztes segédizovonalakat. Értelemszerűen minden izovonal megrajzolt:

BULGARIA (1:1 250 000) [p. 99]

szárazföldön: 0, 100, 200, 300, 500, (750), 1000, (1250), 1500, (1750), 2000, (2250), 2500, (2750 m és felette);

tengeren: 0, (50), (100), 200, (500), 1000 és 1000 m alatt.

EAST and SOUTH CHINA (1:5 000 000) [pp. 136–137]

szárazföldön: 0, 200, 500, 1000, 1500, 3000, 4000, 5000, 6000, (7000 m és felette);

tengeren: 0, (20), (50), (100), 200, (500), 1000, (1500), 2000, (2500), 3000, (3500), 4000, (4500), 5000 m és alatta.

IRODALOM

- [1] *Elek István*: Domborzati modellek és a mintavételi tétel (I. rész) *Geodézia és Kartográfia*, 2004. 10. szám, pp.: 21–24
- [2] *Elek István*: Domborzati modellek és a mintavételi tétel (II. rész) *Geodézia és Kartográfia*, 2004. 11. szám, pp.: 18–20
- [3] *Breu, Josef* [editor]: Atlas of the Danubian Countries (Österreichisches Ost- und Südosteuropa-Institut) *Verlag Franz Deuticke, Wien, 1970*
- [4] *Klinghammer István–Papp-Váry Árpád*: Földünk tükre a térkép *Gondolat Kiadó, Budapest, 1983*
- [5] Cartographic Generalization *Swiss Society of Cartography, Zürich, 2005*
- [6] *Papp-Váry Árpád*: Térképtudomány *Kossuth Kiadó, Budapest, 2007*
- [7] *Imhof, Eduard*: Kartographische Geländedarstellung *Walter de Gruyter and Co., Berlin, 1965*
- [8] *Márton Mátyás*: Az óceán- és tengerfenék domborzata. Tenger alatti felszínek ábrázolása kisméretarányú térképeken *Doktori értekezés, ELTE, Budapest, 1985; 129 o., 65 ábra*
- [9] *Márton Mátyás*: Izovonalas domborzatábrázolás kisméretarányú térképeken *Geodézia és Kartográfia*, 1988. 5. szám, pp.: 274–282, 12 ábra
- [10] *Márton Mátyás*: Certain Problems of Relief Representation by Contours on Small-Scale Maps in: Csáti Ernő [Editor]: Hungarian Cartographical Studies *Hungarian National Committee, International Cartographic Association, Budapest, 1989, pp. 243–258*
- [11] *Márton Mátyás*: Tengervízzel fedett felszínek ábrázolása kisméretarányú térképeken *Kandidátusi értekezés, ELTE, Budapest, 1991; 151 o., 85 ábra, 3+7+79 o. melléklet, 5 térképmelléklet*
- [12] *Márton Mátyás*: Az izovonalas domborzatábrázolás és a vertikális generalizálás (különös tekintettel a tengeri területek mélységviszonyainak kisméretarányú ábrázolására) in: *Klinghammer István* [szerk.]: *Studia Cartologica*, 12. kötet *ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2002, pp.: 67–86*
- [13] *Dietrich, Günter–Ulrich, Johannes*: Atlas zur Ozeanographie *Bibliographisches Institut AG., Mannheim, 1968*
- [14] *Seibold, Eugen*: Der Meeresboden *Springer-Verlag, Berlin*Heidelberg*New York, 1974*
- [15] The Times Atlas of the World *Times Books Ltd., London, 1992*
- [16] Atlasz Mira *GUGK MVD SSSR, Moszkva, 1967*
- [17] World Atlas. Federal Service of Geodesy and Cartography of Russia, Moscow, 1999 *Moscow, 1999*

**The questions of vertical generalisation
in the representation
of the relief in small scale maps**

Márton, M.

Summary

Isolines are one of the most frequently used methods of representing the relief on the solid surface of the Earth. They also serve as a basis for several other representation methods (layer tinting, shading, hachures etc.). The isolines got a new role these days, because they are often sources of elevation data for the digital terrain models, which were formerly mostly built with spatial information purpose, but now their usage for cartographic purposes is broadening.

The vertical generalisation means the selection of those isolines from an unlimited number of possible isolines that properly represent the relief. A basic question of cartographic representation is the selection of such reference surface and isoline sequence that correctly express the relief of a given area. This question has not yet been discussed in literature according to its importance.

A uniform legend must be used both for the continents and seas in world maps and map works. This means that isoline sequences have to be defined on uniform principles for the whole solid surface of the Earth that can be changed according to the map scales. As a result, the relief of various regions can be compared. This paper will offer a possible solution.