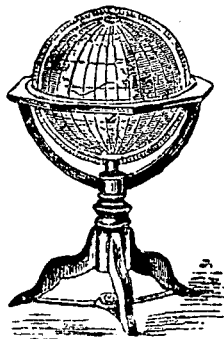


A
FÖLD-GLOBUS
ÉS ANNAK HASZNÁLÁS-MÓDJA

~ KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A ~
MAGYAR FÖLDRAJZI INTÉZET R.-T.
~ GYÁRTOTTA GLOBUSOKRA ~

ÍRTA

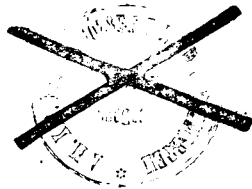
DR. CHOLNOKY JENŐ
EGYETEMI M. TANÁR



MÁSODIK KIADÁS

BUDAPEST
MAGYAR FÖLDRAJZI INTÉZET RÉSZVÉNYTÁRSASÁG
1905

Ára 80 fillér.



19929



I.

Általános rész.

A Földet óriási terjedelménél fogva egyszerre nem tekinthetjük át. Miután a Föld nem sík lap, a felületén látható különböző dolgokról nem is rajzolhatunk olyan térképet, amelyen ezeknek a dolgoknak, tengereknek, országoknak, folyóknak a rajzai tökéletesen hasonlítanának a valósághoz. A valóságban ezek a dolgok nem sík lapon, hanem a Földnek tudvalevőleg gömbalakú felületén vannak. Hogy helyes fogalmat nyujtsunk a Föld alakjáról, a felületén található különböző földrajzi elemek eloszlásáról: szükséges, hogy a földfelszín térképét olyanforma alakú testre rajzoljuk, mint a Föld valóságos alakja. Ilyen alak a mesterségesen készült globus.

Megjegyzés. A Föld valóságos alakja nem tökéletes gömb, hanem úgynevezett sarkain kissé le van lapulva, átmérőjének $\frac{1}{300}$ részével. De ez oly kicsiség, hogy a globuson alig lehet kitüntetni.

A Föld alakja nagyon közel áll a gömbhöz, amely szabadon lebeg a világtérben. Nem marad nyugodtan egy helyben, hanem 1. évenként egyszer körülfut a Nap körül; 2. naponként egyszer önmagában (a maga tengelye körül) megpördül. Ebben az utóbbi mozgásában a felszínének két pontja ugyanazon a helyen marad s ha ezeken át szilárd tengelyt képzelünk átszúrva, a Földgömb minden egyes pontja ekkörül a képzelt tengely körül teljes körforgást végez. Hogy a globuson láthassuk ezt a mozgást, készítenk neki egy szilárd tengelyt, amelynek végei a globus felszínén túl nyulnak s az állványra támaszkodnak, úgy hogy ekkörül a valóságos tengely körül éppen úgy körül lehet forgatni a globust, mint ahogy a Föld forog képzeletbeli tengelye körül.

A Föld tengely körül való forgásakor a Föld felszínének minden egyes pontja kört ír le, amely körök síkja mind merőleges a tengelyre. Csak két pont nem mozdul a forgásnál helyéből, ez a két pont az, ahol a képzeletbeli tengely a föld felszínén átlýukad. A Földnek azokat a pontjait, amelyek a képzeletbeli tengely körül való forgás, pörgés közben nyugalomban maradnak, a Föld *sarkainak* nevezzük. Az, amelyik közelebb van hozzánk; az északi sark, amelyik távolabb, az a déli sark.

Hogy a Földfelszín egyes pontjainak helyzetét úgy meg tudjuk határozni, hogy meghatározásunk után más is meg tudja találni az illető pontot, szükség van bizonyos megállapodásokra, amelyek szerint magunkat tájékoztatni tudjuk. A kiinduláspont a két sarok. Ha az éjszaki sarkot a délivel a felszínen összekötjük a lehető legrövidebb úttal, úgy ez az út félkör lesz, amelynek középpontja éppen a föld középpontjában van. Ha ezt a kört túl a déli sarkon is folytatjuk, ismét az éjszakihoz jutunk s ekkor teljes kört irtunk le, amely a legnagyobb körök közé tartozik, amit a gömb felszínén lehet rajzolni, miután középpontja a gömb középpontjában van. Az ilyen körnek az a tulajdonsága, hogy a gömböt két teljesen egyenlő részre osztja. A sárkokon át teménytelen ilyen kört képzelhetünk húzva s ezeket nevezzük *meridiánoknak* vagy *délvonalaknak* vagy *hosszúsági köröknek*. Nincs a Földön egy olyan pont sem, amelyen át ne lehetne képzeletben egy ilyen meridiánt keresztül fektetni.

A globuson a meridiánok közül csak egynehány van (a kerék számú, 10-es vagy 20-as számúak) valósággal fekete vonallal meghúzva, egymástól egyforma távolságra.

Ha minden meridiánnak kikeressük azt a pontját, amely a két saroktól egyenlő távolságra van s ezeket a pontokat mind összekötjük egymással, akkor is egy legnagyobb kört kapunk, amelyet *ekvatornak* vagy *egyenlítőnek* nevezünk. Az egyenlítő a globuson kettős vonallal van meghúzva, a két vonal köze világos és sötét részekből áll. Ha a globust az egyenlítő mentén ketté vágjuk, akkor az szét esik két teljesen egyforma darabra, két félgömbre, amelyek közül azt, amelyiken az éjszaki sark van, *éjszaki félgömbnek*, amelyiken a déli sark van, *déli félgömbnek* nevezzük.

Éppen úgy, amint az egyenlítő fut körül a globuson, vele párhuzamosan láthatunk köröket, amelyek annál kisebbek lesznek, minél közelebb vannak a sarkokhoz. Ezek a *párhuzamos* vagy *szélességi körök*.

Ha az egyenlítőt beosztjuk 360 egyenlő részre s minden osztásponton át egy meridiánt húzunk, továbbá a meridiánok egyikét szintén beosztjuk 360 részre, illetőleg az egyik felét a két polus közt 180 részre s az osztáspontok mindegyikén át egy párhuzamos kört húzunk, akkor a globust sűrű hálózattal vontuk be, amelyet fokhálózatnak nevezünk, miután a körnek egy 360-ad része, mint tudjuk egy fok-szögnek felel meg. Mármost, hogy ezt a fokhálózatot helymeghatározásra használhassuk, a köröket számozni kell. A párhuzamos körök számozása az egyenlítőtől indul ki; maga az egyenlítő 0 számot kap s ettől a sarkok felé megy a számozás úgy, hogy mind a két sarkra a 90. osztásrész, a 90. fok jut.

A meridiánok mind egyformák lévén, azok közül önkényesen szokás egyet kiválasztani kezdetnek. Az angolok és általában a tengerészek azt a meridiánt szokták kezdetnek venni, amelyik az angolok legnagyobb csillagvizsgálóján megy át. Ez pedig Greenwich (mond Grinwic), Londontól nem messze keletre fekvő városban van. A Kogutowicz-féle globuson szintén ez választatott kezdő meridiánnak s ettől jobbra és balra kaptak a meridiánok folyó számot s a 180. számú éppen a greenwichi meridiánnak másik fele. A francziák nem ezt veszik kezdő meridiánnak, hanem azt, amelyik a párisi csillagvizsgálón megy át s végül a németek azt, amelyik Ferro szigeten (a Kanári szigetcsoporthoz) megy át és a párisi délkörtől 20° -kal nyugatra fekszik.

A meridiánok minden párhuzamos, vagy szélességi kört merőlegesen metszenek és a kezdő meridiántól keletre is, nyugatra is $180-180$ fokra osztanak be; a párhuzamos körök meg minden meridiánt beosztanak az egyenlítőtől éjszakra is, délre is $90-90$ fokra. Mármost valamely helynek földrajzi meghatározása akként történik, hogy megmondjuk 1. a rajta keresztül menő meridián számát, ami nem más, mint az illető helynek fokokban kifejezett távolsága a kezdő meridiántól s ezt nevezzük *földrajzi hosszúságnak*. 2. Megmondjuk az illető ponton keresztül menő párhuzamos kör számát, ami nem lesz más, mint az egyenlítőtől való távolság fokokban kifejezve. Ezt nevezzük *földrajzi szélességnek*.

Természetesen nem minden helynek a hosszúságát és szélességét lehet kifejezni egész fokokban, hanem egy fokot be szokás osztani 60 perczre és egy perczet 60 másodperczre. Így a földrajzi szélesség és hosszúság fokokban, perczekben és másodperczekben van kifejezve.

A globuson nincsenek megrajzolva minden fokon a meridiánok és a szélességi körök, hanem csak $10-10$ fokonkint, de úgy az egyenlítő, mint a greenwichi délkör be van osztva váltakozó világos és sötét részekkel egyes fokokra.

Ha valamely helyen a Föld átmérőjét megvonva képzeljük, vagyis azt a vonalat, amely az illető helyen és a Föld középpontján megy át, akkor ez az átmérő a Földgolyó másik felén is át dőfi a Föld felszínét. Ezt a pontot nevezzük *ellenlábás pontnak*; az ellenlábás pontoknak az a tulajdonsága, hogy szélességük ugyanaz, de az egyiké éjszaki, a másiké déli; a földrajzi hosszúságuk pedig, ha az egyik keleti, akkor a másik nyugati, de nem egyenlők, hanem egymást 180° -ra egészítik ki (összegük 180°). Így pl. Gibraltár fekszik 30° éjszaki szélesség és 5° nyugati

hosszúság alatt (Greenwichtól)! ^{innen!} Gibraltár ellenlábasa Új-Zeeland szigetén Auckland, amely 36° déli szélesség és 175° keleti hosszúság alatt van: $(175^{\circ} + 5^{\circ} = 180^{\circ})$. Ugyanazon párhuzamos körön levő két hely, amelyeknek hosszúsága közt 180° különbség van, *mellettlakó* helyeknek neveztetnek. Ugyanazon földrajzi hosszúságú, tehát ugyanazon meridiánon fekvő két hely, amelyeknek szélessége ugyanolyan nagy ugyan, de az egyiké éjszaki, a másiké déli, azok az *ellenlakó helyek*. Így pl. Lassza, Tibet fővárosának mellettlakó helye New-Orleans Amerikában és Irland, illetőleg az Ir tenger ellenlakó helye a Bouvet szigetek.

Megjegyzés. Az ellenlakóknál mindig ugyanaz a napszak, de ellenkező évszak van; a mellettlakóknál ugyanaz az évszak, de ellenkező napszak s végül az ellenlábosoknál ellenkező napszak és ellenkező évszak van.

↳ A párhuzamos körök között látunk a $23\frac{1}{2}$ fok szélesség alatt az egyenlítőől éjszakra is, délre is egy pontozott vonallal kihúzott párhuzamos kört, továbbá úgy az északi, mint a déli sarktól szintén $23\frac{1}{2}^{\circ}$ távolságra, tehát úgy éjszaki, mint déli $61\frac{1}{2}^{\circ}$ szélesség alatt szintén két pontozva kihúzott szélességi kört. Ezeknek a jelentősége a következő.

Tudjuk, hogy a Föld a Nap körül igen közel kör alakú zárt pályán mozog. Ennek a pályának a síkját képzeljük átfektetve a Nap és a Föld középpontján. A Föld tengelye erre a síkra nem áll merőlegesen, hanem ahhoz $66\frac{1}{2}^{\circ}$ alatt hajlik, vagyis $23\frac{1}{2}^{\circ}$ -ot zár be a tengely a pályasíkra bocsátott merőlegessel. A Föld tengelye az ő irányát körülforgása közben mindig megtartja, tehát az égnak mindig ugyanarra a pontjára mutat.*) Eszerint a napsugár a Föld bizonyos helyzeteiben az éjszaki sarkot megvilágítja és a délit nem, máskor meg a déli sarkot világítja meg és az éjszakit nem. Az előbbi esetben van az éjszaki félgömbön nyár és a délin tél, az utóbbiban a déli félgömbön van a nyár, s az éjszakin-tél. Ha a Föld tengelye merőleges volna a pályájára, akkor a napsugarak mindig az egyenlítőre volnának merőlegesek abban a pontban, amelyen éppen dél van. Így azonban nem. Így lehet a napsugár a Föld más pontjára is merőleges, legszélsőbb esetben azokra a pontokra, amelyek $23\frac{1}{2}^{\circ}$ éjszaki vagy déli szélesség alatt fekszenek. Eszerint ezen a két körön belül, az egyenlítő éjszaki és déli oldalán a Nap délben állhat éppen a zeniten, míg a Föld egyéb helyein pl. nálunk ez lehetetlen. Tudjuk, hogy amikor télből tavasz, tavaszról nyár lesz, a nap délben mindig magasabban és magasabban áll a látó-

*) Eltekintve egyéb, lényegtelenebb mozgásoktól.

határ felett, legmagasabban június 22.-én, amikor éppen afelett a párhuzamos kör felett áll merőlegesen, amelyik az egyenlítőtől éjszakra a $23\frac{1}{2}^{\circ}$ szélesség alatt fut. Ekkor kezdődik nálunk a csillagász-nyár, ettől kezdve a Nap lassan-lassan megy megint visszafelé, mindig alacsonyabban és alacsonyabban delel. Ezért hívják ezt a párhuzamos kört *téritőnek*.

Ami áll az éjszaki félgömbre, ugyanaz áll a délre is, csak hogy ott a csillagász-nyár december 21.-(22.)-én kezdődik, ekkor áll a Nap függőlegesen a déli téritőre.

Az éjszaki téritőkört *ráktéritőnek*, a délit *baktéritőnek* is nevezik.*

Mikor a Nap a baktéritő felett áll merőlegesen, akkor az éjszaki sarokra nem világít. Sőt egy olyan széles körben, mely a saroktól $23\frac{1}{2}^{\circ}$ távolságra van, egyáltalában nem emelkedik ilyenkor a Nap a látóhatár fölé. Ezt a szélességi kört éjszaki sarkkörnek nevezzük. Ha a Nap a ráktéritő felett áll merőlegesen (délben), akkor persze a déli sarkra nézve áll az, amit előbb az éjszakira mondottunk s így a déli sark körül is van egy ilyen kör, amelyet *déli sarkkörnek* nevezünk. Mikor a Nap a ráktéritő felett áll, akkor az éjszaki sarkkörön belül nincs éjszaka, mert a Nap éjjel is a látóhatár felett marad. A sarkkörökön belül tehát megtörténik, hogy a Nap nem kel fel, vagy nem nyugszik le egy 24 órán belül. Ez nálunk lehetetlen.

A Földgömbön azt az övet, amelyet a ráktéritő és a baktéritő határolnak, tehát amelynek közepén az egyenlítő fut, *forró égőnek* nevezzük. Az éjszaki sarkkör által határolt terület az *éjszaki hideg égő*, a déli sarkkör által határolt terület a *déli hideg égő*, a sarkkörök és a téritők közt fekvő övek pedig az *éjszaki mérsékelt égő*, illetőleg a *déli mérsékelt égő*.

A Föld minden év március 21.-én és szeptember 22.-én megy át pályájának azon a részén, ahol a Nap az egyenlítő felett délben látszik függőlegesen állni.

Ha elképzeljük, hogy a Föld napkörüli pályájának síkja mentén átmetszetik, akkor ez a metszés, ha éppen a kezdő meridiánon delelt a Nap, az egyenlítőt a kezdő meridián és a 180° -os meridiánban szeli, a 90° -os keleti hosszúságban érinti a ráktéritőt, a nyugati 90° -os meridiánban pedig érinti a baktéritőt. Ez a metszés-vonal a globuson meg is van húzva s *nappálya* névvel nevezték el.

Hogy a globuson mindazokat a feladatokat megfejtessük, a

* Tudjuk, hogy június csillagképe a rák és decemberé a bak, mert a Nap ezekben a hónapokban éppen ezekben a csillagképekben jár.

melyek legcélszerűbben ilyen globussal tanulmányozhatók, a globust fel kell szerelnünk bizonyos eszközökkel, amelyek a következők:

1. A globus szilárd tengelye egy sárgaréz gyűrű két megfelelő csap-ágyába nyúlik. Ez a sárgaréz-gyűrű képviseli a meridiánt vagy délvonalat s mint ilyen, be van osztva az egyik oldalán fokokra, éppen úgy, mint ahogy a földrajzi szélességeket számláljuk. Miután a földglobust ebben az ú. n. meridián-gyűrűben tengelye körül forgatni lehet, azt a pontot hozhatjuk alája, amelyeket tetszik s ennek a pontnak a meridiánját jelzi ebben az esetben.

2. Az éjszaki sark felett a tengelyre kis sárgaréz-korong van erősítve és ez be van osztva 24 órára, de a beosztás számozása kétszer 12 órás, mint ahogy a napot szokás beosztani órákra. Mint tudjuk, a Föld 24 óra alatt fordul meg tengelye körül s a kis órakering időbeli kérdések megoldására használható. Az órakering magában is körülfordul a tengely körül, de ha a globust forgatjuk, akkor a globussal együtt forog.

3. A globust sárgaréz-meridiánjával együtt háromlábú, rendszeren faállvány tartja, a melynek legfontosabb része az a vízszintes gyűrű, amelyre a naptár van rajzolva. Ennek a gyűrűnek két bevágásába támaszkodik a sárgaréz-meridián gyűrű s oly mélyen sülyed bele, hogy a vízszintes keret felső lapja mindig két teljes félgömbre osztja a globust. Eszerint az a sík, amelyet a vízszintes keretnek ez a felső lapja határoz meg, keresztül megy a földglobus középpontján s így a *valóságos látóhatár* (horizon) síkját állítja elénk minden olyan pontra nézve, amely a globuson legfelülre kerül, ha azt állványában eltoljuk és elforgatjuk. A naptáron magán a következőket látjuk: A legkülső körön, ott, ahol a rézmeridián bevágásai vannak, látjuk az Éjszak és a Dél irányát egy-egy vastag vonallal megjelölve. Ugyanezen a külső körön látunk még aztán épp olyan beosztást, mint a szélrózsán: meg van jelölve a többi világtáj is. A következő, belső kört a hónapok szerint 12 főrészt és minden ilyen részt a hónapok napjainak száma szerint osztottak be. Látható, hogy június 22-e éppen az Éjszak irányába, december 21-e pedig a Dél irányába jut; tudjuk, hogy június 22-én kezdődik az éjszaki félgömbön, decz. 21-én a déli félgömbön a nyár. A hónap beosztásán belül 3 csíkot látunk, a középső a legvastagabb s ebbe vannak rajzolva az állatöv jegyei s ez az öv 12 részre van osztva. Mint látjuk, a rák jegye éppen június 22-én kezdődik, mikor a Nap a ráktérítő fölé kerül s onnan visszaindul. Egészen a globus mellett fokbeosztást látunk, mely a tavaszi és őszi napéjgyenpontoktól (márczius 21., mely a Kelet-iránynyal és szeptember 22., mely a

Nyugat-iránynyal esik össze) kiindulva, Éjszak és Dél felé számozva, négyszer $90 = 360$ fokot tartalmaz. Az állatjegyek övén kívül szintén fokbeosztás van, de ez minden jegyet 30 egyenlő részre osztván, így is van számozva.

4. Végül az állvány lábain iránytű (kompass) kapott helyet. Ennek az iránytűnek a szélrózsája éppen úgy van állítva, mint a vízszintes kereten a világtájak megjelölése, úgy, hogy ha a delejtű a szélrózsza Éjszak-irányára mutat, a földglobus rézmeridiánja is a delejes déllőben áll. Az iránytű arra való, hogy a globust éppen olyan helyzetbe tudjuk hozni, mint a Föld valóban van.

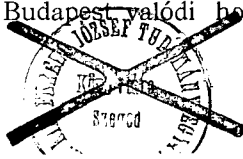
5. A felszereléshez mellékelve van egy hajlékony sárgaréz-szalag, amely 90^0 -ra van osztva s a Föld teljes délkörének negyed-részevel egyenlő hosszú. Ezt az úgynevezett kvadrans-szalagot kis szorítóval a rézmeridiánra lehet erősíteni, tetszőleges helyen. Arra szolgál, hogy vele a globuson távolságokat mérjünk le fokokban.

II

PÉLDÁK.

¶ 1. *A földglobust úgy helyezni, hogy annak tengelye párhuzamos legyen a valóságos földtengellyel.*

Evégből az állványt úgy fordítjuk, hogy az iránytű az alatta levő szélrózsza éjszak-déli irányába jöjjön; mint tudjuk, ekkor a rézmeridián a delejes déllőben van. Most az állványt egy kicsit elfordítjuk úgy, hogy az iránytű az éjszak-irányból nyugatra 8 fokkal kitérjen. Ennyi ugyanis a delejes déllő eltérése a valóságos déllőtől Budapesten (idő folytán ez is változik egy kissé). Ha ez a kitérés megtörtént, úgy a rézmeridián a valóságos meridián síkjában fekszik. Most a rézmeridiánt kivágásaiban csúsztassuk addig, míg a tengely úgy ferdül el, éjszak felé dőlven, hogy a rézmeridián beosztásán az illető hely földrajzi szélességét 90^0 -ra kiegészítő osztáspont jusson a vízszintes keret felső lapjához. Így pl. Budapest szélessége $47\frac{1}{2}^0$ éjszakra. Ha az iránytűt kellőleg beállítottuk, fordítsuk a rézmeridiánt, csúsztatva a kivágásokba úgy, hogy $90^0 - 47\frac{1}{2}^0 = 42\frac{1}{2}^0$ jusson a vízszintes keret felső éléhez. Ezután fordítsuk a globust tengelye körül úgy, hogy Budapest délfelé a meridián alá kerüljön s akkor látni fogjuk, hogy az lesz az egész globus legmagasabban fekvő pontja. Ekkor a globus tengelye a sarkcsillagra mutat, a vízszintes ráma felső lapja pedig Budapest valódi horizontját mutatja. Ha az



órákorongócskát úgy fordítjuk, hogy Budapest meridiánja alá, amelyet a rézkarikával van jelképezve, éppen az az óra jusson, amely tanulmányunk idejében van, akkor a korongocska déli 12 órája által mutatott meridiánsík éppen a Napon megy át s ha a Nap véletlenül a globusra süt, a valóságos önárnnyék határa az egyenlítőt ott metszi, ahova a 6 órát jelző vonások meridiánjai vágnak.

2. Valamely helynek földrajzi szélességét és hosszúságát meghatározni.

Fordítsuk a globust addig, amíg az illető hely a rézmeridián alá kerül, nézzük meg, hányadik fok kerül éppen a vizsgált hely fölé, ez az illető hely földrajzi szélessége: éjszaki, ha az egyenlítőtől az éjszaki sark felé és déli, ha az egyenlítőtől a déli sark felé kellett leolvasni. Azután nézzük meg, hogy a rézmeridián az egyenlítőnek hányadik fokosztásán megy át. Ez lesz a földrajzi hosszúság, amely keleti hosszúság akkor, ha az egyenlítő fokbeosztásának számozása ezen a helyen nyugatról keletnek tart és fordítva, nyugati hosszúság lesz, ha az egyenlítő számozása ezen a helyen keletről nyugatra megy. Így pl. Róma 42° éjszaki szélesség és $12\frac{1}{2}^{\circ}$ keleti hosszúság alatt fekszik. (Pontosabban $41^{\circ} 54' 8''$ éjsz. sz. és $12^{\circ} 26' 50''$ kel. hossz. Gr.)

3. Megadott szélességű és hosszúságú helyet a globuson felkeresni.

Fordítsuk a globust úgy, hogy a rézmeridián az egyenlítő a megadott hosszúságnál messe s a rézmeridiánról olvassuk le a szélességet, ez alatt kell lenni az illető helynek.

4. Két hely hosszúság-külömbiségét meghatározni.

Hozzuk az egyik helyet a rézmeridián alá, határozzuk meg hosszúságát, azután hozzuk a másik helyet a rézmeridián alá, ennek is határozzuk meg hosszúságát. Ha mind a két hossz keleti, vagy mind a kettő nyugati, akkor a kisebbet levonva a nagyobbikból, megkapjuk a hosszúságkülömbiséget. Ha pedig az egyik keleti, a másik nyugati, akkor a kettő összege lesz a valódi-hosszkülömbiség. Ilyenkor megtörténhetik, hogy az összeg nagyobb lesz 180° -nál a mikor nem ezt kell a valóságos hosszkülömbiségnek tekinteni, hanem azt, a mit úgy nyerünk, ha az összeget levonjuk 360° -ból. Így pl. Kairó hossza $31^{\circ} 15' 21''$ keletre; Pekingé pedig $116^{\circ} 28' 39''$ szintén keletre, hosszkülömbségük $85^{\circ} 13' 18''$. — New-York hosszúsága $74^{\circ} 0' 18''$ nyugatra s így Kairo és New-York hosszúságkülömb-

sége $105^{\circ} 10' 39''$, míg Peking és New-York közt a hosszkülömb-ség $190^{\circ} 28' 57''$ volna, de ehelyett $360^{\circ} - 190^{\circ} 28' 27'' = 169^{\circ} 31' 3''$ a helyesebb.

5. *Az ellenlábás, ellenlakó és mellettlakó helyeket felkeresni.*

Hozzuk az illető helyet a rézmeridián alá; a rézmeridián másik félkörén keressük fel ugyanazt a szélességet, de ha az adott hely éjszakai szélességű volt, akkor a rézmeridián másik félkörén a délit s fordítva: ez lesz az ellenlábás hely. A rézmeridián másik félkörén, de a megadott helylyel ugyanolyan értelmű szélességen van a mellettlakó hely. A rézmeridián ugyanazon félkörén, de az egyenlítő ellenkező oldalán tehát az ellenkező értelmű szélesség alatt van az ellenlakó hely.

Budapest ellenlábás helye Új-Zeelandtól keletre, a Csendes-oczeán déli részén van; mellettlakó helye a Bering szorosától délre, a Csendes-oczeán éjszakai részén és ellenlakó helye a Jóremény fokától délre, az Atlanti és Indiai oczeánok határán van.

6. *Két hely egymástól való távolságát fokokban és kilométe-rekben meghatározni a globus segítségével.*

Hozzuk az egyik helyet a rézmeridián alá, azután csúsztassuk a kvadrans-szalagot a meridiánon ugyanefölé a hely fölé úgy, hogy annak beosztott éle menjen át éppen a hely felett, azután megszorítva a szalag szorító csavarját, fordítsuk a másik végét úgy, hogy a szalag beosztott éle a másik hely felett is átmenjen. Nézzük meg, a kvadrans hányadik foka jut a második hely fölé, ez lesz a két hely távolsága fokokban kifejezve.

Miután a kvadrans a legnagyobb körök fokbeosztása szerint van osztva, egy fok rajta 15 földrajzi mérföldet jelent s így, ha az előbb leolvasott fokok számát 15-tel szorozzuk, megkapjuk a két hely távolságát földrajzi mérföldekben. Egy földrajzi mérföld 7.42 km. hosszú, tehát, ha a távolságot mérföldekben kifejezve ezzel szorozzuk, megkapjuk ugyanazt kilométerekben. Így pl. Budapest és Kalkutta távolsága 61° , tehát $61 \times 15 = 915$ földr. mérföld, $915 \times 7.42 = 6789.6$ kilométer.

7. *A világtáját meghatározni, ahogyan az egyik hely a má-sikhoz képest fekszik.*

Csúsztassuk el a rézmeridiánt kivágásaiban úgy, hogy az éj-szakai sark addig dőljön a vízszintes fakeret Éjszak pontja felé, amíg a rézmeridiánnak az a fokosztályzata jut a keret széléhez,

amely az adott pontok egyikének földrajzi szélességét jelenti. Ekkor, ha az illető pontot a rézmeridián alá fordítjuk, az lesz a globus légmagasabb pontja s a vízszintes fakeret, vagy naptárkeret síkja lesz az ő valódi horizonja (lásd 1. példa). Erősítsük meg most a kvadrans-szalagot az illető pont felett s másik végét fordítsuk úgy, hogy a kvadrans-szalag beosztott éle a másik pont felett is átmenjen s akkor a szalag vége a naptár-kereten megmutatja a keresett világtájat. Így pl. Budapesttől Madeira sziget NyDNy-ra (Nyugat-délnyugatra) van.

8. *Két hely időkülönbségét meghatározni.*

Hozzuk először a nyugati helyet a rézmeridián alá, állítsuk be az órákorongot úgy, hogy 12 óra kerüljön ugyanoda. Azután fordítsuk a globust addig, míg a másik hely kerül a meridiánhoz s amit ekkor mutat az órákorong, az az időkülönbség a két hely közt.

× 9. *Megtudni hány óra van egy másik helyen, ha nálunk pl. reggel 7 óra van.*

Hozzuk a mi helyünket a meridián alá, állítsuk az órákorong megfelelő idejét, tehát most 7 órát ugyanoda. Azután fordítsuk a globust addig, míg a másik hely jön a rézmeridiánhoz s amit ekkor ez az órákorongon mutat, annyi idő van az illető helyen. Pl. ha Budapesten reggel 7 óra van, New-Yorkban 12 óra 50 percz van éjjel.

× 10. *Megtudni, hol van dél, ha valamely helyen bizonyos megadott idő van.*

Hozzuk az illető helyet a rézmeridián alá, állítsuk be az órákorongnak megfelelő idejét ugyanide, azután fordítsuk a globust addig, míg az órákorong déli tizenkét óráját jelentő vonás kerül a rézmeridián alá s akkor a föld mindazon helyein, amelyek a rézmeridián ezen fele alatt vannak, éppen dél van. Így pl. ha Budapesten reggel 7 óra van, akkor dél van Szibíria Jeniszeisz tartományában, Tibet fővárosában, Lasszában, a Ganges deltáján, a Bengáli öbölben stb.

× 11. *Mikor van Napkelté és Napnyugta egy bizonyos helyen, bizonyos napon?*

Hozzuk az illető helyet valódi helyzetébe, vagyis fordítsuk a globust úgy, hogy a hely a szélességnek megfelelően fordított rézmeridián alá kerüljön.

Azután nézzük meg, hogy a vízszintes kereten az illető napnak melyik osztáspont felel meg a napállások fokbeosztásán (az állatjegyek mellett a külső beosztás). Így pl. október 27-nek az 5. fok felel meg a Skorpió jegyében. Most ugyanezt a helyet keressük fel a globuson a *nappálya* körén, amely, mint tudjuk, az egyenlítőt a 0 és a 180 hosszúsági fokoknál metszi. A szeptember 22.-i napéjegyenlőségnek a 180^o hosszúságnál való metszés felel meg, ekkor közdődik a mérleg jegye s tart addig, ameddig a nappálya vonalán ettől a ponttól keletre a 30. fok van jegyezve (a Caroline szigetek táján). Innen kezdődik a Skorpió jegye, tehát itt kell keresnünk a napállás helyét. A nappálya 10—10 fokonként levén osztva, a most említett 30-as jel után az első osztásrész felénel találjuk meg a Skorpió 5. fokát. (Ezt a módszert a napállás felkeresésének nevezzük s a többi feladatokban csak így fogunk rá hivatkozni.) Most ezt az így feltalált napálláshelyet fordítsuk a meridián alá, azután az órakeret a 12 órát is ugyancsak a rézmeridián alá hozzuk, azután fordítsuk a globust először nyugatról keletre, addig, míg a napállás helye éppen a vízszintes fakeret felső széléhez kerül.

Ekkor az órakeret az illető napon az illető helyre nézve a Nap felkeltének időpontját mutatja, tehát felvett példánkban Budapestre október 27. reggel 7 óra körül mutat. Azután fordítsuk a globust keletről nyugatra, míg a napállás helye a vízszintes faráma felső éléhez jut a másik oldalon. Ekkor mutatja az órakeret a Nap nyugvási idejét. Jelen példánkban az este 5 óra körül van.

x 12. *Valamely helyen, bizonyos napon a nap hosszát meghatározni.*

Járjunk el tökéletesen a 11. feladat megoldása szerint. A Nap keltének és nyugtának időpontját ismerve, könnyen kiszámíthatjuk a nap hosszát, pl. a 11. pont feladata szerint Budapesten október 27.-én a nap hossza 10 óra.

13. *Valamely helyen és valamely időben a keletpont és nyugatpont távolságát meghatározni.*

Járjunk el tökéletesen a 11. feladat utasításai szerint. Fordítsuk le a napállás helyét a naptárkeret éléhez s akkor a napállás helyének a Kelet, illetőleg a Nyugat szélrózsairányoktól való távolsága fokokban megadja a keletpont, illetőleg a nyugatpont távolságát. Példánkban ez 18^o délre.

✓ 14. *Megtudni, hogy valamely helyen bizonyos napon milyen magasan delel a Nap.*

Állítsuk a globust az illető hely valóságos helyzetébe s határozzuk meg a napállás helyét a nappálya körén (11. feladat) s hozzuk a napállás helyét a rézmeridián alá. A rézmeridián ívdarabja a naptárkeret éle és a napállás helye közt az illető delelés-magasság. Pl. Budapesten október 27.-én a delelés-magasság a következő: A naptárkeret élénél van a $42\frac{1}{2}^{\circ}$, a nappályán a napállás helye a rézmeridián $12\frac{1}{2}^{\circ}$ -a alatt van, tehát $42\frac{1}{2}^{\circ} - 12\frac{1}{2}^{\circ} = 30^{\circ}$ magasan delel a Nap ezen a napon Budapesten.

Egyszermind meghatározhatjuk a Nap deklinációját ezen a napon, ami nem más, mint a napállás helyének távolsága az egyenlítőtől, jelen példánkban $12\frac{1}{2}^{\circ}$ délre.

✓ ⑤ *Meghatározni, hogy valamely helyen, bizonyos napon a nap valamely órájában mily magasan áll a Nap a látóhatár felett.*

Hozzuk a globust az illető hely valóságos helyzetébe s határozzuk meg a napállás helyét a nappálya körén (11. feladat) s hozzuk a napállás helyét a rézmeridián alá. Forgassuk ezután az órakerengőcskát úgy, hogy déli 12 óra kerüljön a rézmeridián beosztott éle alá. A globust ezután addig forgassuk, míg az órakerengő megfelelő órája jut a déli 12 óra helyett a rézmeridián éléhez. Erősítsük meg most a kvadrans-szalagot a rézmeridián legmagasabb pontján, tehát annál a foknál, amely az illető hely szélességét adja s fordítsuk a másik végét úgy, hogy a szalag beosztott éle a napállás helyén menjen át. A szalag vége a naptárkeret élénél van, a napállás helyének megfelelő fok a szalagon tehát a napmagasságot jelenti az illető órában. Így pl. Budapesten október 27.-én reggel 9 órakor a Nap $23\frac{1}{2}^{\circ}$ magasságban van a látóhatár felett.

✓ 16. *Meghatározni a Földgömbnek azt a felét, amelyet a Nap megvilágít, ha valamely helyen megadott idő van.*

Keressük fel a nappályán a napállás helyét és a globust forgassuk el úgy, hogy ez a pont jusszon a legmagasabbra, ami akként történik, hogy a rézmeridiánt elcsúsztatjuk kivágásaiban addig, amíg az éjszaki sark a naptárkeret felső éle felett, vagy alatt ugyanannyi fokkal lesz, amennyi az illető nappályapont földrajzi szélessége; felül, ha a szélesség éjszaki és alul, ha a szélesség déli. Így pl. az október 27-nek megfelelő nappálya-pont a déli szélesség 13. fokánál van: Hogy ez kerüljön legfelül a globuson, a rézmeridiánt addig csúsztatjuk kivágásaiban, amíg az éjszaki sark a

naptárkeret felső éle alá 13° -kal kerül, vagyis a naptárkeret 77° -ot mutat. Hozzuk most a mi helyünket a rézmeridián alá és fordítsuk az órákorong déli 12 óráját szintén ide. Ebben a helyzetben a földgömb úgy fekszik a valóságos függélyes irányhoz képest, mint a Föld a napsugarakhoz képest október 27.-én délben.

Ha most azt kívánjuk tudni, hogy ha ugyanaz nap délután 4 óra van Budapesten, mely részét a Földnek világítja meg a Nap: akkor az órákorongnak az illető, jelenleg 4 óráját hozzuk a meridián alá s a globust addig forgatjuk az órákoronggal együtt, míg ismét déli 12 óra kerül a rézmeridián alá s a globusnak az a része, mely ekkor a naptárkeret felső éle felett van, lesz az a félgömb, amelyet a Nap ekkor megvilágít. Október 27.-én d. u. 4 órákor (Budapesten) nappal van azon a félgömbön, amelyen egész Nyugat-Európa, Afrika, Dél-Amerika, Éjszak-Amerika nagy része, az Atlanti-oczeán és a Csendes-oczeán egy nagy darabja van. Az a legnagyobb kör (a globus jelen helyzeténél a naptárkeret felső éle), amely ezt a félgömböt határolja, átmegey a következő helyeken: Lofot-szigetek, Bottni-öböl, Finn-öböl, Fekete-tenger, Bab-el-Mandeb-szoros, Madagaszkár éjszaki csúcsa, a déli mágneses-sark és Viktória-föld a déli sarkvidéken; továbbá az Alacsony-szigetek Oczeániában, San-Francisco, Kaliforniában, a Rabszolga-tó vidéke a Baffin-föld éjszaki része és Grönland éjszaki földjei.

× 17. *Meghatározni azt a helyet, amelyen a Nap a zenithen van, mikor egy bizonyos helyen valamely megadott idő van.*

Járjunk el tökéletesen az előbbi feladat útmutatásai szerint, vagyis keressük fel az illető napnak megfelelő napállás helyét a nappálya körén, csúsztassuk a rézmeridiánt kivágásaiban addig, amíg az éjszaki és déli sark ugyanannyi fokkal kerül a naptárkeret felső éle fölé, vagy alá, amennyivel a napállás helye van az egyenlítő felett, vagy alatt. Ha ekkor a napállás helyét a rézmeridián alá fordítjuk, úgy az a zenithre kerül. Most hozzuk a megadott helyet a rézmeridián alá, állítsuk ugyanide az órákorong megadott óráját s végül forgassuk a globust az órákoronggal együtt addig, míg déli 12 óra kerül a rézmeridián alá, ekkor az a pont, amely a rézmeridián ugyanazon foka alatt van, amely alatt előbb a napállás helye volt, lesz az, amelynek ebben az órában éppen a zenithjén áll a Nap. Így pl. ha Budapesten október 27.-én d. u. 4 óra van, akkor a Nap éppen Bahia braziliai város felett áll a zenithen.

18. *Megkeresni azokat a helyeket, amelyeken a Nap éppen kel vagy nyugszik, amikor egy megadott helyen bizonyos idő van.*

A 17. feladat eljárása szerint járjunk el tökéletesen. Amikor

megtaláltuk azt a pontot, amely felett éppen a zenithen van a Nap akkor, ha ez a pont éppen a rézmeridián alatt van, úgy mindazon a helyeken, amelyek a naptárkeret felső élénél, annak nyugati félköré mentén vannak, azokon a Nap éppen akkor kel, s amelyek a keleti félkör mentén fekszenek; azokon a Nap éppen akkor nyugszik. Ha Budapesten október 27.-én délután 4 óra van, akkor azok közül a helyek közül, amelyeket a 16. feladatban mint határhelyeket felsoroltunk, a Lofotoktól Viktória-földre Nap nyugta, Viktória-földtől Grönlandig Nap kelte van.

* 19. *Megtudni, melyek azok a helyek, amelyeken ugyanakkor van Nap kelte, vagy Nap nyugta, mint egy megadott helyen bizonyos napon.*

Keressük fel az illető napra nézve a napállás helyét és ezt hozzuk a zenithre, vagyis a 16. feladat szerint toljuk el a rézmeridiánt kivágásaiban addig, míg az éjszaki sark éppen annyival lesz a naptárkeret felső éle felett, vagy alatt, mint amennyivel a napállás helye van az egyenlítőtől éjszakra vagy délre. Azután forgassuk a globust addig, míg a megadott hely a naptárkeret széléhez jut a nyugati oldalon. Ekkor mindazon helyeken, amelyek a naptárkeret nyugati felének mentén vannak, Nap kelte van, egyidőben a megadott helyünkkel. Ha pedig a globust úgy fordítjuk, hogy a megadott hely a naptárkeret keleti feléhez jut, akkor mindazok a helyek, amelyek a naptárkeret keleti felénél vannak ekkor, azok egy időben látják a Napot lenyugodni a mi megadott helyünkkel ezen a napon (más napon nem). — Például július 20.-án a napállás helye a tavaszi napéjegyen-ponttól keletre az ekliptika negyedik 30.-as fokánál van, a Rák és Oroszlán jegyének határán, vagyis a globuson a Filippi-szigetek Engano fokánál a Dél-Khinai-tengerben. Ez a hely az egyenlítőtől éjszakra 20° szélesség alatt fekszik, tehát a rézmeridiánt úgy kell eltolnunk, hogy az éjszaki sark a naptárkeret felső éle felett 20° -kal legyen, vagyis úgy éjszakon, mint délen a 70° kerüljön a naptárkeret éléhez. Július 20.-án Budapesttel egy időben kel a Nap: Islandban, Dániában, Asszuanban, Gondárban, Madagaszkár szigetén, Kerguelen szigetén stb. Budapesttel egy időben nyugszik pedig: az Ob torkolatánál, a Peipusz-tónál, Nápolyban, Tuniszban, a Palmas-foknál Libériában, Ascension-szigettől DNy-ra, mintegy 4° -kal és a Graham-földön.

✓ 20. *A hajnal és az alkonyat időhosszát meghatározni megadott napon és helyen.*

Hajnal alatt értjük azt az időt, amely letelik addig, amíg a Nap a horizon alatt 6° mélységből a horizonra emelkedik. Alkonyat alatt

pedig fordítva, azt az időt, amíg a Nap a horizonról a horizon alá 6° -kal süllyed. Ez a polgári hajnal és alkonyat. A csillagászati hajnalnál, illetőleg alkonyatnál a horizon alatt való mélység 18° .

Ennek az időhossznak a meghatározása a következőképen történik. A globust a megadott hely valóságos helyzetébe hozzuk vagyis a rézmeridiánt addig csúsztatjuk kivágásaiban, amíg az éjszaki sark annyi fokkal lesz a naptárkeret felső éle felett, vagy alatt, amennyivel az adott hely van az egyenlítőtől éjszakra vagy délre. Azután megkeressük az illető napnak megfelelő napállás helyét és ezt megjegyezzük.

Hozzuk most a napállás helyét a rézmeridián alá s fordítsuk az órakorongot úgy, hogy déli 12 óra legyen a rézmeridián alatt. Ezután a globust fordítva keletről nyugatra addig, míg a napállás helye a naptárkeret felső éléhez jut, ekkor mutatja az órakorong a Nap nyugtának idejét, mint azt a 11. feladtból tudjuk. Ezután tegyük fel a kvadrans-szalagot a rézmeridiánra, a zenithre, vagyis ahhoz a fokhoz, amely a megadott hely szélességét jelenti. A szalag másik végét tegyük át a napállás helyén, amely most eljárásunk szerint a horizonon van. Nézzük meg, hogy a szalag 6° , illetőleg 18° foka, melyik helyre mutat, ezt jegyezzük meg s fordítsuk tovább a globust addig, míg ezek a megjegyzett helyek jutnak a naptárkeret felső éléhez. Amikor a 6° -nak megfelelő hely jut oda, megnézzük az órakorong mit mutat s a Nap nyugtának és ennek az utóbbi időnek a különbsége a polgári alkonyat időtartama, míg ha a 18° -os helyet fordítjuk a naptárkeret éléhez, az óra a csillagászati alkonyat időtartamát fogja megadni. Ugyanazon napon és ugyanazon helyre nézve az alkony és a hajnal időtartama ugyanannyi, elég tehát csak az egyiket megkeresni.

III.

Táblázatok

1. *A Föld méretei méterekben.* Miután a Föld nem gömbalakú, sőt nem is olyan felület határolja, amelyet egy görbe vonal tengely körül való forgatása közben leír, hanem matematikailag szabálytalan, annál fogva méreteit pontosan megadni igen nehéz, különösen, miután azokat pontosan megmérni sem könnyű feladat.

Különböző földmérők, más és más adatokat használva, olyan forgási ellipszoid méreteit számították ki, amely lehetőleg megközelíti a Föld valódi (geoid) alakját. A legfontosabb adatok a következő táblázatban foglalhatók.

I. TÁBLA.

Számította	A Föld nagy átmérője a	A Föld kis átmérője b	Lapultság $a = \frac{b-a}{b}$	1. ekvatorfok hossza m .
Bessel 1837—1841	6.377,397	6.356,079	$\frac{1}{299,15}$	111,306,6
James 1864	6.378,230	6.356,562	$\frac{1}{294,36}$	—
Clarke 1866	6.378,207	6.356,584	$\frac{1}{294,98}$	111,320,7
Clarke 1880	6.378,249	6.356,515	$\frac{1}{293,47}$	—
Listing	6.377,365	6.355,298	$\frac{1}{289,00}$	111,306,0

2. A kezdő meridiánok egymásba való átszámítása. A táblázatban minden egyes állomásnak a hosszúsága van megadva a többiekhez képest, a K betű annyit tesz, mint „keletre“ az Ny betű pedig „nyugatra“.

Kezdő meridián	Greenwich	Ferro	Páris	Washington
Greenwichtől	0° 0' 0" —	17° 39' 37" Ny	2° 20' 23" K	76° 62' 50" Ny
Ferrotól	17° 39' 37" K	0° 0' 0" —	20° 0' 0" K	59° 23' 13" Ny
Páristól	2° 20' 23' Ny	20° 0' 0" Ny	0° 0' 0" —	79° 23' 13" Ny
Washingtontól	76° 62' 50" K	59° 23' 13" K	79° 23' 13" K	0° 0' 0" —

3. Félfokos trapézok területe a Föld-szferoidon. Területmérő műszerrel (planimeterrel) a térképen úgy dolgozhatunk legpontosabban,

ha nem a gépész által megadott műszer-állandót használjuk, hanem ezt minden egyes térkép-lapon külön meghatározzuk úgy, hogy egyidejűleg megmérjük egy olyan trapéz területét, amelyet két párhuzamos kör és két meridián ívdarabjai kerítenek be. Ezeknek a trapézeknek a területét ki lehet számítani s éppen ez van a következő táblázatban megadva fél fokról fél fokra. Természetesen ugyanazon párhuzamos kör mentén a trapézek területe ugyanaz, míg ugyanazon meridián mentén a trapézek területe fokról fokra változik. Jelen táblázat csak azoknak a trapézeknek a területét foglalja magában, amelyek az Osztrák-Magyar Monarchia területére esnek, de ezek természetesen érvényesek ugyanazon szélességi körök mentén az egész Föld kerületére. (40°-tól 60° szélességig.)

Pl. A 47° és a 47° 30' szélességi körök közt fekvő félfok-hosszúságú trapéz területe 2103516 km².

Szélesség	Félfokos trapéz területe km ² -ben	Szélesség	Félfokos trapéz területe km ² -ben	Szélesség	Félfokos trapéz területe km ² -ben	Szélesség	Félfokos trapéz területe km ² -ben
40°	2361306	45°	2180632	50°	1982917	55°	1769567
30'		30'		30'		30'	
	2344043		2161605		1962261		1747430
41°	2326597	46°	2142410	51°	1941450	56°	1725154
30'		30'		30'		30'	
	2308971		2123047		1920486		1702741
42°	2291165	47°	2103516	52°	1899370	57°	1680192
30'		30'		30'		30'	
	2273181		2083821		1878102		1657509
43°	2255020	48°	2063962	53°	1856687	58°	1634694
30'		30'		30'		30'	
	2236684		2043941		1835124		1611747
44°	2218173	49°	2023758	54°	1813415	59°	1588671
30'		30'		30'		30'	
	2199489		2003417		1791562		1565468
45°		50°		55°		60°	

4. A leghosszabb és legrövidebb napok nappalának hossza.

Szélesség	Leghosszabb nap		Legrövidebb nap		Szélesség	Leghosszabb nap		Legrövidebb nap	
	óra	perc	óra	perc		óra	perc	óra	perc
0°	12	—	12	—	48°	15	52	8	8
10°	12	35	11	25	50°	16	9	7	51
20°	13	13	10	47	60°	18	30	5	30
30°	13	56	10	4	66½° vagy azon felül	24	—	0	—
40°	14	51	9	9					

A sarkkörön belül úgy a déli, mint az északi sarknál a folytonos nappalok és folytonos éjjelek időtartama a következő:

Éjszaki szélességen: 70° 75° 80° 85° 90°

Állandóan nappal van: 65 103 134 161 186 napig.

Állandóan éjjel van: 60 97 127 153 179 napig.

A déli sarkkörön belül a II sor jelenti az állandó éjjel időtartamát, a III. sor az állandó nappal időtartamát.

5. A szögmértékek (fokok, ívpercetek és ívmásodpercetek) átválttatása időmértékké (órák, időpercetek és időmásodpercetek).

Igen gyakran szükségünk van arra, hogy a szögmértékben kifejezett földi koordinátákat időmértékben fejezzük ki. Különösen a hosszúságokat szükséges gyakran idővel kifejeznünk, hogy két földrajzi hely időkülömbőségét meghatározhassuk nagyobb pontossággal, mint az a globuson végezhető. E végből a következő egyszerű táblázatok vannak közölve, melyekben a ° ' " jelzések (fok, perc, másodperc) a szögmértéket, h m s időmértéket (óra, minuta, secunda) jelentenek. A táblázatok használata igen egyszerű, magyarázatra nem szorul.

a) A fokmérték átváltoztatása időmértékre.

o	m s h m	o	m s h m	o	h m	o	h m	''	s	''	s
1	0 4	31	2 4	61	4 4	90	6 0	1	0·07	31	2·07
2	0 8	32	2 8	62	4 8	100	6 40	2	0·13	32	2·13
3	0 12	33	2 12	63	4 12	110	7 20	3	0·20	33	2·20
4	0 16	34	2 16	64	4 16	120	8 0	4	0·27	34	2·27
5	0 20	35	2 20	65	4 20	130	8 40	5	0·33	35	2·33
6	0 24	36	2 24	66	4 24	140	9 20	6	0·40	36	2·40
7	0 28	37	2 28	67	4 28	150	10 0	7	0·47	37	2·47
8	0 32	38	2 32	68	4 32	160	10 40	8	0·53	38	2·53
9	0 36	39	2 36	69	4 36	170	11 20	9	0·60	39	2·60
10	0 40	40	2 40	70	4 40	180	12 0	10	0·67	40	2·67
11	0 44	41	2 44	71	4 44	190	12 40	11	0·73	41	2·73
12	0 48	42	2 48	72	4 48	200	13 20	12	0·80	42	2·80
13	0 52	43	2 52	73	4 52	210	14 0	13	0·87	43	2·87
14	0 56	44	2 56	74	4 56	220	14 40	14	0·93	44	2·93
15	1 0	45	3 0	75	5 0	230	15 20	15	1·00	45	3·00
16	1 4	46	3 4	76	5 4	240	16 0	16	1·07	46	3·07
17	1 8	47	3 8	77	5 8	250	16 40	17	1·13	47	3·13
18	1 12	48	3 12	78	5 12	260	17 20	18	1·20	48	3·20
19	1 16	49	3 16	79	5 16	270	18 0	19	1·27	49	3·27
20	1 20	50	3 20	80	5 20	280	18 40	20	1·33	50	3·33
21	1 24	51	3 24	81	5 24	290	19 20	21	1·40	51	3·40
22	1 28	52	3 28	82	5 28	300	20 0	22	1·47	52	3·47
23	1 32	53	3 32	83	5 32	310	20 40	23	1·53	53	3·53
24	1 36	54	3 36	84	5 36	320	21 20	24	1·60	54	3·60
25	1 40	55	3 40	85	5 40	330	22 0	25	1·67	55	3·67
26	1 44	56	3 44	86	5 44	340	22 40	26	1·73	56	3·73
27	1 48	57	3 48	87	5 48	350	23 20	27	1·80	57	3·80
28	1 52	58	3 52	88	5 52	360	24 0	28	1·87	58	3·87
29	1 56	59	3 56	89	5 56			29	1·93	59	3·93
30	2 0	60	4 0	90	6 0			30	2·00	60	4·00

b) Az időmérték átváltoztatása fokmértékre.

h	o	m	s	o	''	m	s	o	''	m	s	o	''	s	''
1	15	1	0	15		21	5	15		41	10	15		0.1	1.5
2	30	2	0	30		22	5	30		42	10	30		0.2	3.0
3	45	3	0	45		23	5	45		43	10	45		0.3	4.5
4	60	4	1	0		24	6	0		44	11	0		0.4	6.0
5	75	5	1	15		25	6	15		45	11	15		0.5	7.5
6	90	6	1	30		26	6	30		46	11	30		0.6	9.0
7	105	7	1	45		27	6	45		47	11	45		0.7	10.5
8	120	8	2	0		28	7	0		48	12	0		0.8	12.0
9	135	9	2	15		29	7	15		49	12	15		0.9	13.5
10	150	10	2	30		30	7	30		50	12	30		1.0	15.0
11	165	11	2	45		31	7	45		51	12	45		0.01	0.15
12	180	12	3	0		32	8	0		52	13	0		0.02	0.30
13	195	13	3	15		33	8	15		53	13	15		0.03	0.45
14	210	14	3	30		34	8	30		54	13	30		0.04	0.60
15	225	15	3	45		35	8	45		55	13	45		0.05	0.75
16	240	16	4	0		36	9	0		56	14	0		0.06	0.90
17	255	17	4	15		37	9	15		57	14	15		0.07	1.05
18	270	18	4	30		38	9	30		58	14	30		0.08	1.20
19	285	19	4	45		39	9	45		59	14	45		0.09	1.35
20	300	20	5	0		40	10	0		60	15	0		0.10	1.50
21	315	—	—	—		—	—	—		—	—	—		—	—
22	330	—	—	—		—	—	—		—	—	—		—	—
23	345	—	—	—		—	—	—		—	—	—		—	—
24	360	—	—	—		—	—	—		—	—	—		—	—

VI. A legfontosabb útmértékek (mértföldek) átváltoztató táblája.

Kilométer	Lieue (25=1°)	Lieue (20=1°)	Angol Statute mile	Sea Mile Tengeri mértföld (60=1°*)	Amerikai mértföld	Orosz verszt	Svéd mértföld	Norvég mértföld	Porosz vagy dán mértföld	Német vagy geografiai mértföld (15=1°)	Osztrák mértföld	Spanyol Legua nova	Portugal Legoa nova
1	0.22460	0.17968	0.62138	0.53905	0.62135	0.93740	0.09356	0.08853	0.13276	0.13476	0.13182	0.14954	0.20000
4.45226	1	0.80000	2.76656	2.40000	2.76640	4.17355	0.41655	0.39416	0.59107	0.60000	0.58691	0.66578	0.89045
5.56533	1.25000	1	3.45820	3.00000	3.45800	5.21694	0.52069	0.49270	0.73884	0.75000	0.73364	0.83223	1.11307
1.60932	0.36146	0.28917	1	0.86750	0.99994	1.50857	0.15057	0.14247	0.21365	0.21688	0.21214	0.24065	0.32186
1.85511	0.41667	0.33333	1.15273	1	1.15267	1.73898	0.17356	0.16423	0.24628	0.25000	0.24455	0.27741	0.37102
1.60941	0.36148	0.28918	1.00006	0.86755	1	1.50866	0.15057	0.14248	0.21366	0.21689	0.21216	0.24067	0.32188
1.06678	0.23960	0.19168	0.66288	0.57505	0.66284	1	0.09981	0.09444	0.14162	0.14376	0.14063	0.15952	0.21336
10.68844	2.40068	1.92054	6.64161	5.76162	6.64122	10.01934	1	0.94626	0.14140	0.14404	1.40898	1.59833	2.13769
11.29548	2.53702	2.02962	7.01881	6.08885	7.01840	10.58838	1.05679	1	0.14996	1.52221	1.48900	1.68911	2.25390
7.53248	1.69183	1.35347	4.68055	4.06040	4.68028	7.06095	0.70473	0.66686	1	1.01510	0.99295	1.12640	1.50650
7.42044	1.66667	1.33333	4.61093	4.00000	4.61066	6.95592	0.69425	0.65694	0.98513	1	0.97818	1.10964	1.48409
7.58594	1.70384	1.36307	4.71377	4.08921	4.71350	7.11106	0.70973	0.67159	1.00710	1.02230	1	1.13439	1.51719
6.68724	1.50199	1.20159	4.15533	3.60477	4.15509	6.26862	0.62565	0.59203	0.88779	0.90119	0.88153	1	1.33745
5.0000	1.12302	0.89842	3.10691	2.69526	3.10673	4.68700	0.46780	0.44266	0.66379	0.67381	0.65911	0.74769	1

*) A Sea Mile eredetileg hatvanad része egy egyenlítői foknak. Későbbi megállapodások szerint egy meridián-foknak hatvanad részével tétezt egyenlővé, minél fogva újabban 1 Sea Mile = 1.85185 kilometer.

6. A legfontosabb úlmértékek (mértföldek) átváltoztató táblája.

A geografusnak igen gyakran van erre szüksége, miután az egyes nemzetek írói szeretik a saját mértékeiket használni, sőt a méterrendszer behozatala előtti időkből származó méretek minden nemzetnél más mértékben adattak meg, melyeket igen gyakran szükséges a mai internacionális mértékrendszerre átváltoztatni. A tábla berendezése igen egyszerű: minden vízszintes sor egyes adatai egymással egyenlők. Pl. 1 orosz verszt = 1'06678 km. = 0'14376 geogr. mértföld stb. Egészen hasonló czélból és hasonló berendezéssel van közölve a VII. tábla:

7. a legfontosabb hosszsmértékek átváltoztató táblája, amely további magyarázatra nem szorul.

VII. A legfontosabb hosszsmértékek átváltoztató táblája.

Méter	Francia toise	Párisi láb	Angol vagy orosz láb	Porosz vagy dán láb	Porosz tizedes láb	Osztrák vagy bécsi öl	Osztrák vagy bécsi láb
1	0'51307	3'07844	3'28090	3'18620	2'65517	0'52729	3'163749
1'94904	1	6'00000	6'39459	6'21002	5'17502	1'02771	6'166261
0'32484	0'16667	1	1'06577	1'03500	0'86250	0'17129	1'027710
0'30479	0'15638	0'93829	1	0'97114	0'80928	0'16072	0'964293
0'31385	0'16103	0'96618	1'02972	1	0'83333	0'16549	0'992954
0'37662	0'19324	1'15942	1'23567	1'20000	1	0'19859	1'191544
1'89648	0'97304	5'83822	6'22217	6'04258	5'03548	1	6'000000
0'31608	0'16217	0'97304	1'03703	1'00710	0'83925	0'16667	1

VIII. A legfontosabb területmértékek átváltoztató táblája.

Hektár 1 = 10,000 m ²	Katasztrá- lis hold 1 = 1600 □ öl	Magyar hold 1 = 1200 □ öl	Porosz hold	Geografiai négyzög- mértföld	Angol acre	Orosz dessze- tina	Spanyol Fanega
1	1.73773	2.31695	3.91662	0.000182	2.47114	0.91533	1.55290
0.57546	1	1.33333	2.25387	0.000105	1.42205	0.52674	0.89364
0.43160	0.75000	1	1.69040	0.000079	1.06655	0.39505	0.67023
0.25532	0.44368	0.59160	1	0.000046	0.63094	0.23371	0.39649
5506.29	9568.43	12757.7	21566.0	1	13606.8	5040.08	8550.72
0.40467	0.70321	0.63760	1.58494	0.000074	1	0.37041	0.62841
1.09250	1.89847	2.53130	4.27890	0.000198	2.69972	1	1.69654
0.64396	1.11902	1.49203	2.52213	0.000117	1.59131	0.58943	1

8. A legfontosabb területmértékek átváltoztató táblája éppen olyan berendezésű, mint a két előbbi. Miután egy hektár 10,000 négyszögméter, könnyű a táblázatból a négyszögkilométerek értékét is kiszámítani, miután tudjuk, hogy egy négyszögkilométer egyenlő $1000 \times 1000 = 1.000.000$ négyszögméterrel. Így pl.

1 magyar hold = 0.43160 hektárral = 0.004316 négyszögkilométerrel.

9. Időegyenleti tábla.

Tudjuk, hogy a Nap körül a Föld nem kör, hanem ellipszis alakú pályán mozog s hogy a Föld tengelye nem áll merőlegesen a Föld keringésének síkjára. Ebből származnak bizonyos rendetlenségek, amelyeknek következménye az, hogy a Nap nem pontosan a polgári óra szerint mutatott délben delel, vagyis a napóra által mutatott idő nem pontosan vág össze a jól járó polgári óra idejével. A napóra által mutatott időt tehát javítanunk kell, ha a polgári (középnapi) időt akarjuk belőle megnyerni. Ezt a javítást *időegyenletnek* nevezik s a mellékelt kis táblázatból az év minden napjára megnyerhető.

A polgári időhöz képest a napóra

n a p	januárius	februárius	márczius	április	május	június	n a p	július	augusztus	szeptember	október	november	december
	hónapban a következő percekkel							hónapban a következő percekkel					
	késik			siet				késik			siet		
1			13			3	1	3			10		11
2	4			4			2						
3					3		3			1	11		10
4	5	14	12	3			4	6					
5						2	5	4					9
6	6						6			2			
7			11	2			7				12	16	
8							8						8
9	7						9			3			7
10						1	10		5				
11	8	15	10	1			11	5			13		6
12							12			4			
13							13						5
14	9			siet	4	késik	14						
15			9				15			5	14		
16	10						16	4				15	4
17							17						3
18							18			6			
19	11		8	1			19						2
20		14				1	20				15		
21							21	3		7		14	1
22			7				22						
23	12						23	6					késik
24				2		2	24			8		13	
25			6				25	2					1
26							26						
27	13	13					27			9	16	12	
28					3	3	28		1				2
29			5	3		3	29						
30							30			10		11	
31			4				31						3

1931/32

2170

