

# VETÜLETTAN

## Online módszertani anyag

az ismeretek elsajátításának segítése érdekében

Távérzékelés és térképészet

OFD1102 (L), OFD 1170 (L),

B. Pristyák Erika



NYÍREGYHÁZI  
EGYETEM

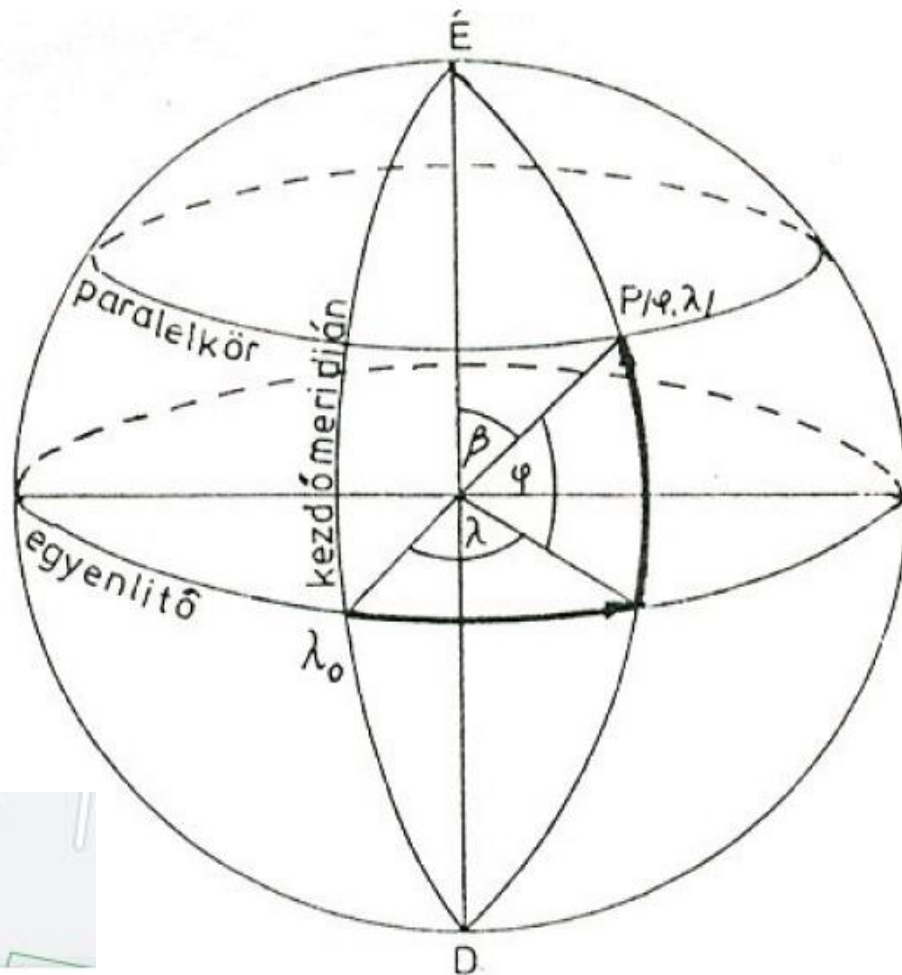


**a gömböt a síkba , gömb a síkon ???**

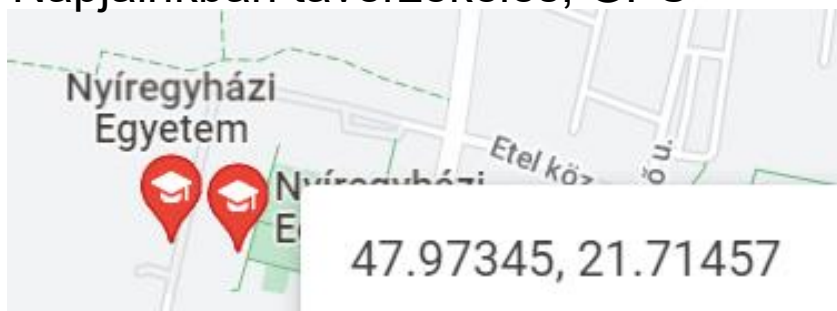
- a Föld (alapfelület) térben görbült felület –
- a térképlap (képfelület) sík
- rávetítjük valamilyen módszerrel (vetítő sugarak)

# Vetülettani alapfogalmak

- Pólusok
- Egyenlítő
- Meridiánok  
(dél-, hosszúsági körök)
- Paralelkörök  
(szélességi körök)
- Földrajzi fokhálózat
- Földrajzi szélesség
- Földrajzi hosszúság
- Pólustávolság



Napjainkban távérzékelés, GPS

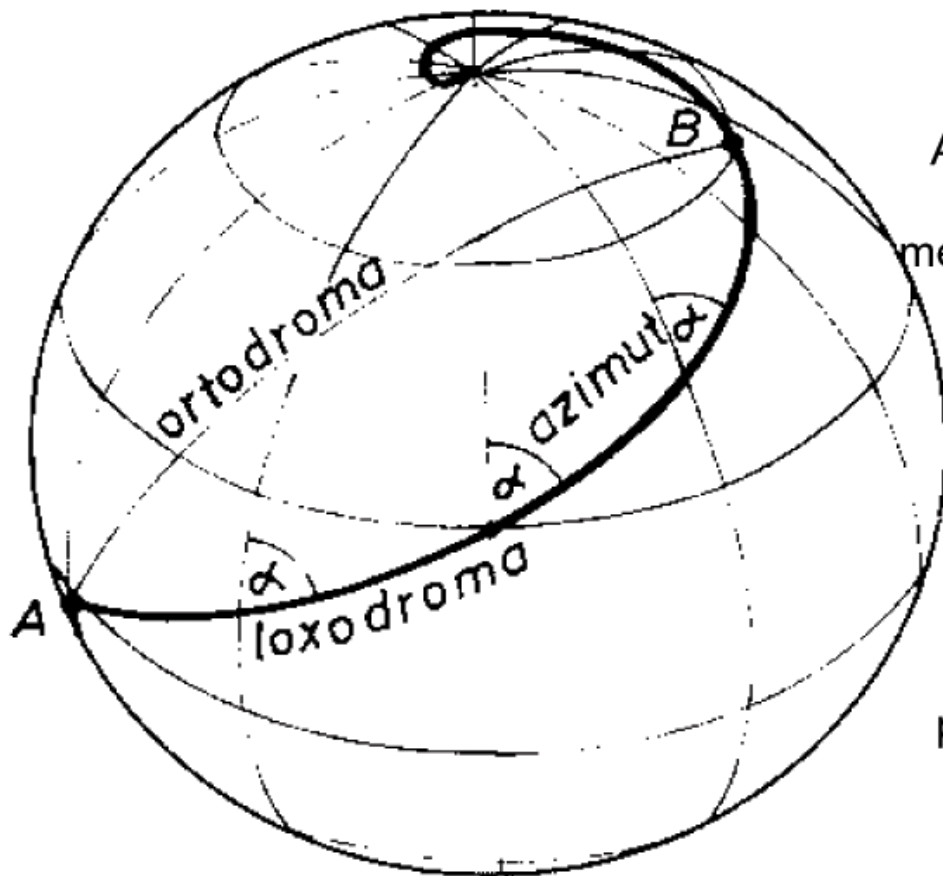


- A Föld vagy más égitest (alapfelület) felszínét vagy annak egy részét meghatározott matematikai törvényszerűségek alapján vetítjük a térképlap (képfelület) síkjába.

## **A leképezés módja**

**határozza meg a vetület tulajdonságait, a torzulások mértékét.**

- A pontok (gömbi vagy ellipszoidi) **földrajzi koordinátái** és a képfelületen **ezeknek megfelelő pontok síkkoordinátái** közötti matematikai kapcsolatot a **vetületi egyenletek** írják le.
- A vetületek ismerete feltétlenül szükséges, mert csak így lehet kiválasztani a készítendő térkép céljának leginkább megfelelő vetületet.



• **Azimut** (alfa): valamely pontból kiinduló alapfelületi iránynak a ponton átmenő meridiánnal bezárt szöge. A vetületi számításokban a meridián É-i ágától kiindulva az óramutató járásával megegyező irányban haladva 0-360 fokig számítják.

• **Ortodróma**: két gömbfelületi pont közötti legrövidebb gömbfelületi vonal, mindig gömbi főkör.

• **Loxodróma**: olyan folytonos gömbfelületi vonal, amely minden pontjában ugyanazt a szöget zárja be a meridiánnal (alfa =konstans).

## Alapfelületi irányok, vonalak (KICSIT MÁSKÉNT BPE)

- Azimut: az alapfelületi kezdőiránnyal (északmeridián, x tengely) bezárt szög
- Loxodróma: hajózási vonal, **állandó** azimut
- Ortodróma: főkörív, **legrövidebb** távolság, változó azimut!



# A vetület összetevői

1. *Alapfelület (amiről vetítünk)*
2. *Képfelület (amire vetítünk)*
3. *Vetítő (amivel vetítünk)*

A vetülethez meg kell adnunk az **alapfelületet**,  
Ahonnan vetítünk (általában gömb vagy forgási ellipszoid),

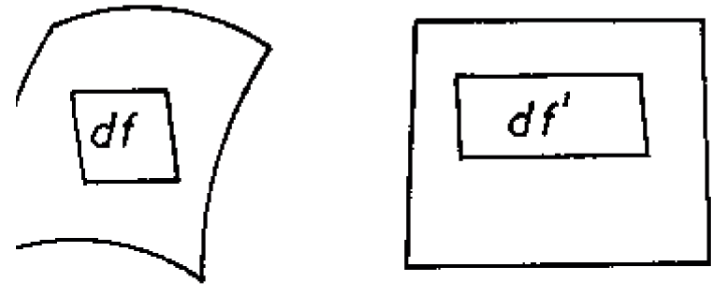
- A **képfelületet**,  
ahová vetítünk ( sík vagy más, síkba fejthető felület),
- és a **leképezés szabályait**.

## Vetületek előállítása

A vetület egy olyan függvény, amely a Föld felszínét közelítő felületet vagy annak egy részét a képfelületre képezi le.

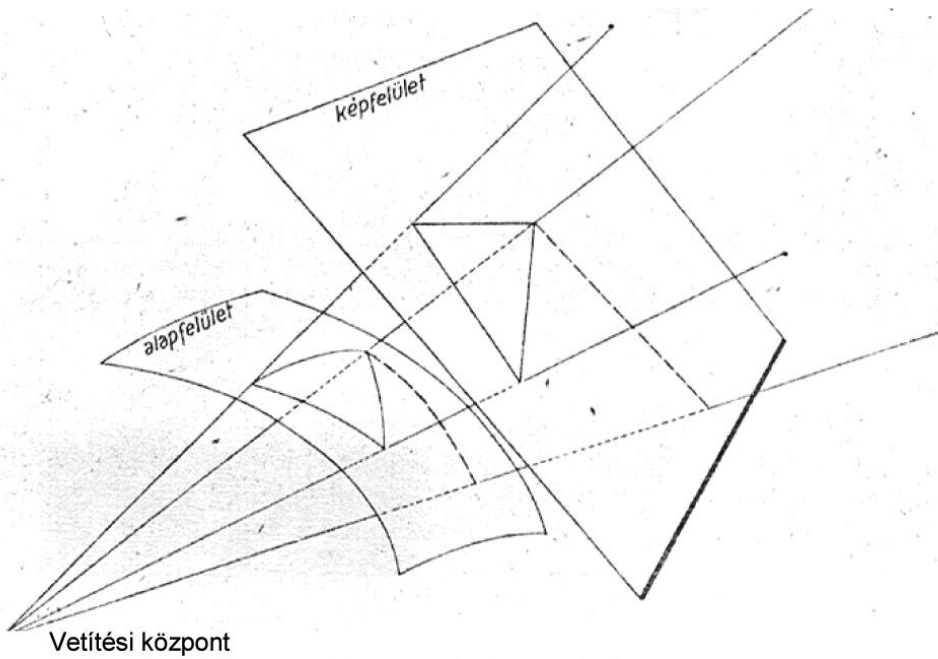
- **Perspektív** vetület: geometriai úton előállítható a vetítés (szerkeszthető) **VALÓS VETÜLET**
- **Nem perspektív: matematikai úton KÉPZETES VETÜLET**

# A területtorzulás



$$Tao = df'/df$$

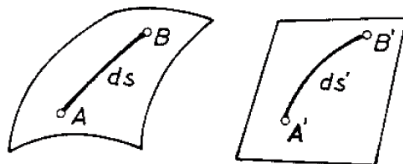
Tao = 1 → területtartás



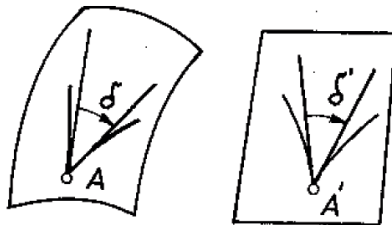
Vetítési központ

## Perspektív vetítés

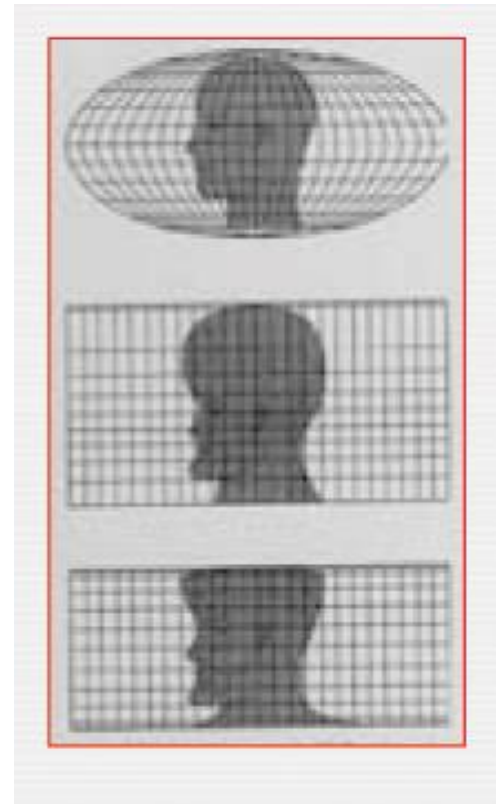
### Torzulási viszonyok (modulusok)



$l = ds' / ds$   
Hossztorzulási viszony  
( $l \rightarrow$  lineármódulus)



$i = \text{tg } \delta' / \text{tg } \delta$   
Szögtorzulási viszony  
( $i \rightarrow$  iránymódulus)



## Vetület = torzulások

- A gömb **nem**fejthető torzulás nélkül síkba! Mindig van torzulás.

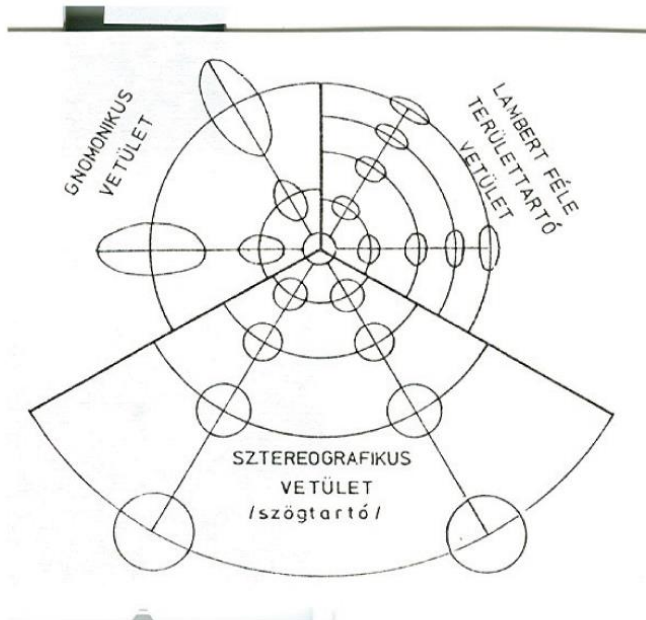
Szemléltetése:

Tissot-féle **torzulási ellipszis** (indikatrix)

## Vetületi torzulások

- **Hossztorzulás:** A hossztorzulás az adott pont helyzetén kívül általában az iránytól is függő mennyiség.
  - Ha az arányszám értéke 1, akkor az adott pontban és irányban hossztartásról beszélünk.
- A térkép minden pontjában hossztartó vetület **nem** létezik!
- **Szögtorzulás:** A szögtorzulás az adott pont helyzetén kívül általában még két iránytól is függő mennyiség.
  - Ha az alapfelületi és képfelületi szög megegyezik egymással, akkor szögtartásról beszélünk.
  - A
- topográfiai térképek esetén fontos a szögtartás.
- Szögtartó = konform.
- **Területtorzulás:** A területtorzulás a helytől függő
- mennyiség. Ha az arányszám értéke 1, akkor
- területtartásról beszélünk.

Néhány valódi vetület torzulási ellipszise ( síkvetületek )



7. ábra: Tissot -féle torzulási ellipszisek

Az egységnyi sugarú kör képe az alapfelületen	Az egységnyi sugarú kör képe a vetületen [Tissot-féle indikatrix]
Szögtartó vetület	
Területtartó vetület	
	$T_1 = T_2$
Egyes irányokban hossztartó vetület	
	$l_1 = l_2$
Általános torzítású vetület	
	$T_1 \neq T_2$ $a_1 \neq a_2$

Tissot-féle indikatrix alakja különböző torzulások esetén

Tissot-féle torzulási ellipszisek

- **Torzulási viszonyok szerint**

- Ha a Föld felszínét gömbbel, vagy forgási ellipszoiddal közelítjük, akkor belátható, hogy nincs olyan vetület, ami hossztartó lenne, vagyis bármely két pont közötti távolságot hűen őrizné meg.

(Ez Gauss Theorema egregium nevű tételéből következik.)

- **hossztartó**, pontosabban: a távolságok *arányát* megtartó
- **területtartó**, pontosabban: a területek *arányát* megtartó
- **szögtartó**, vagy iránytartó
- **körtartó**, ami nem jelenti feltétlenül a távolságok és/vagy irányok megtartását is
- **konformis**, azaz "kicsiben hasonló" (arány és szögtartó)
- **általános torzulású**, ha a fenti kritériumok egyike sem teljesül

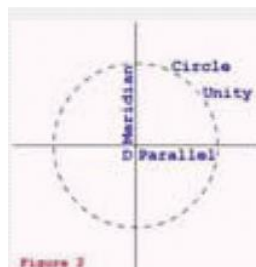
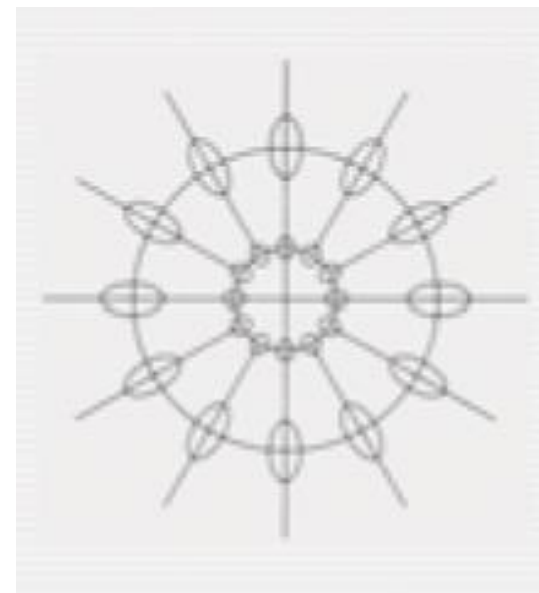
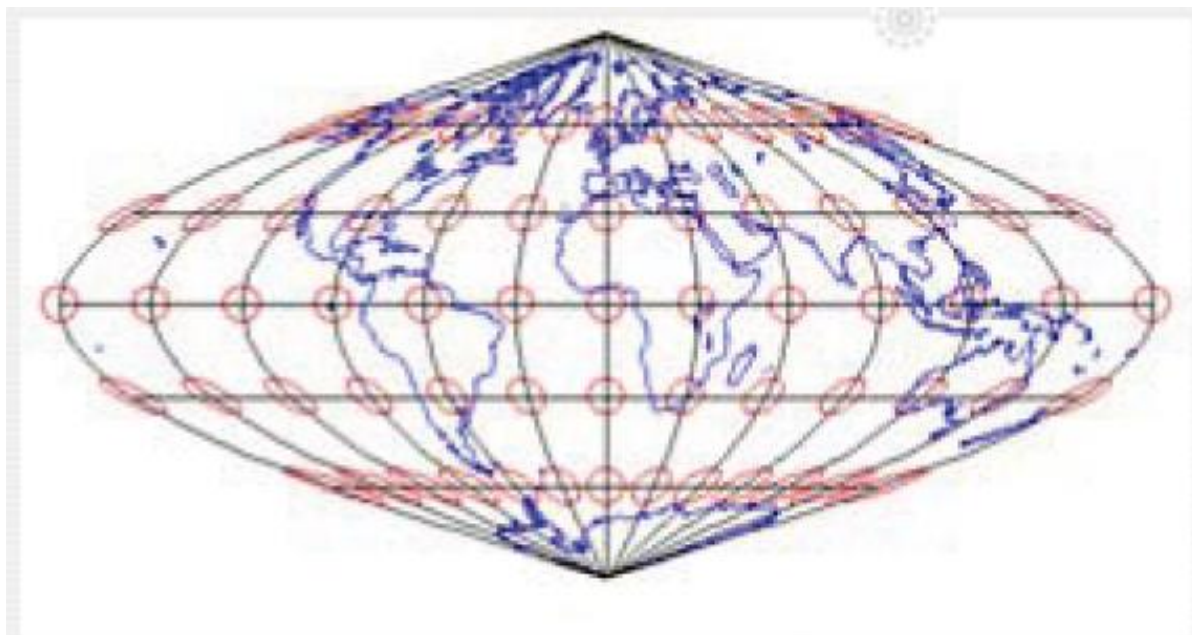
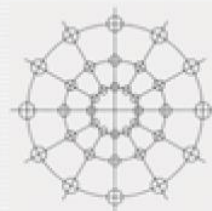


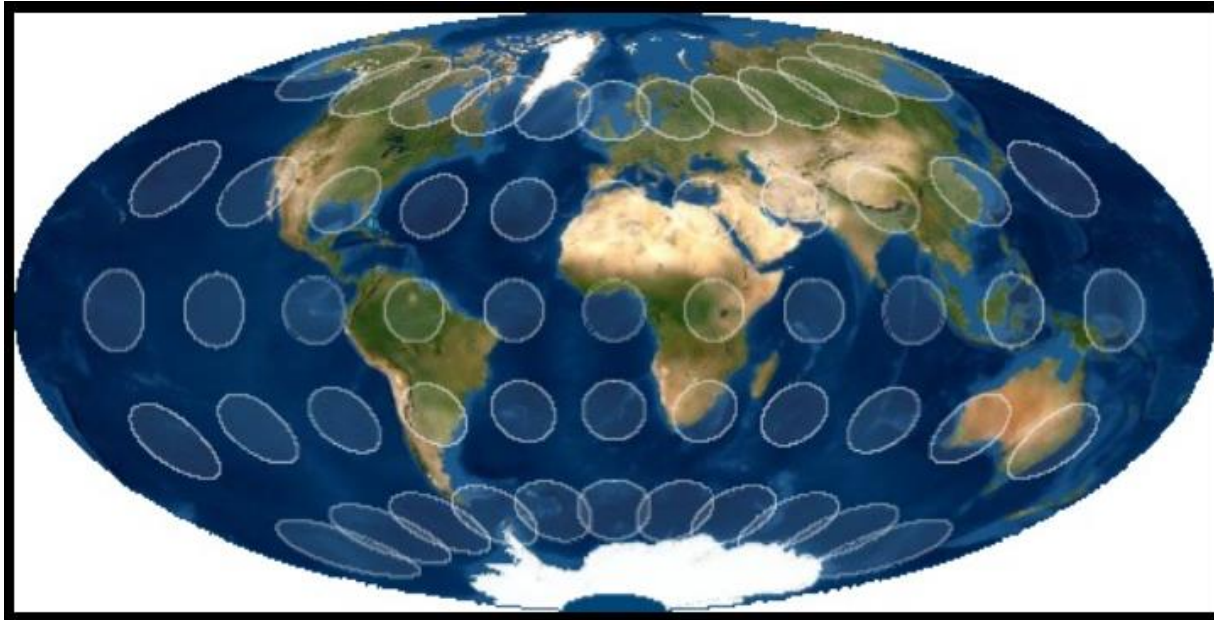
Figure 2



Figure 4







Ákos Halmi

Július 24. · Pécs (Baranya megye) · 🌐



A vetületi rendszerek különböző tulajdonságokat, különböző mértékben, de kivétel nélkül torzítanak; így a térképeink is torzítanak. A torzítás mértéke rendszerint megdöbbentő, különösen világtérképeken. Itt a mellékelt képen egy Aitoff vetületű térkép látható. Az ellipszisek azt mutatják meg, hogyha a terepre, a valóságban rajzolnánk egy tökéletes kört, akkor az adott pontban hogyan jelenne meg a térképen az adott vetületben. Itt minden ellipszis kiinduló köre azonos sugarú, így területű volt. Nézzük meg a torzulást a sarkkörökön túl! 🤓. Ha valaki szeretné megnézni a torzulás mértékét különböző vetületekben, akkor itt egy kis webes alkalmazás:

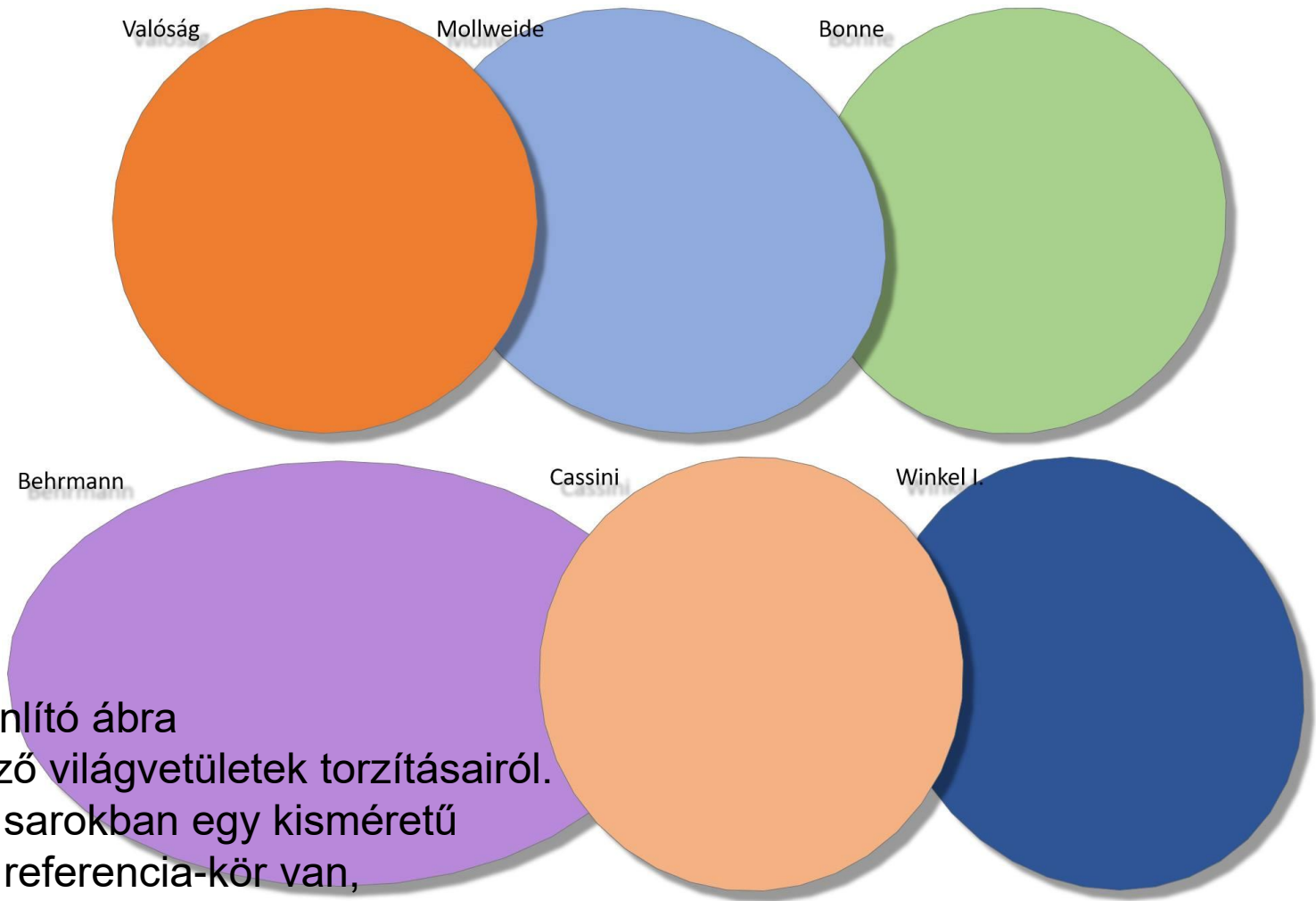
<https://geoxc-apps2.bd.esri.com/Vis.../Distortion/index.html>

Kicsit nehéz használni, de bal oldalon, felül lehet a köröket ki- és bekapcsolni, alul pedig a vetületeket hozzáadni, vagy eltávolítani.

Kövessék ide is!

Forrás: Halmi Ákos PTE facebook





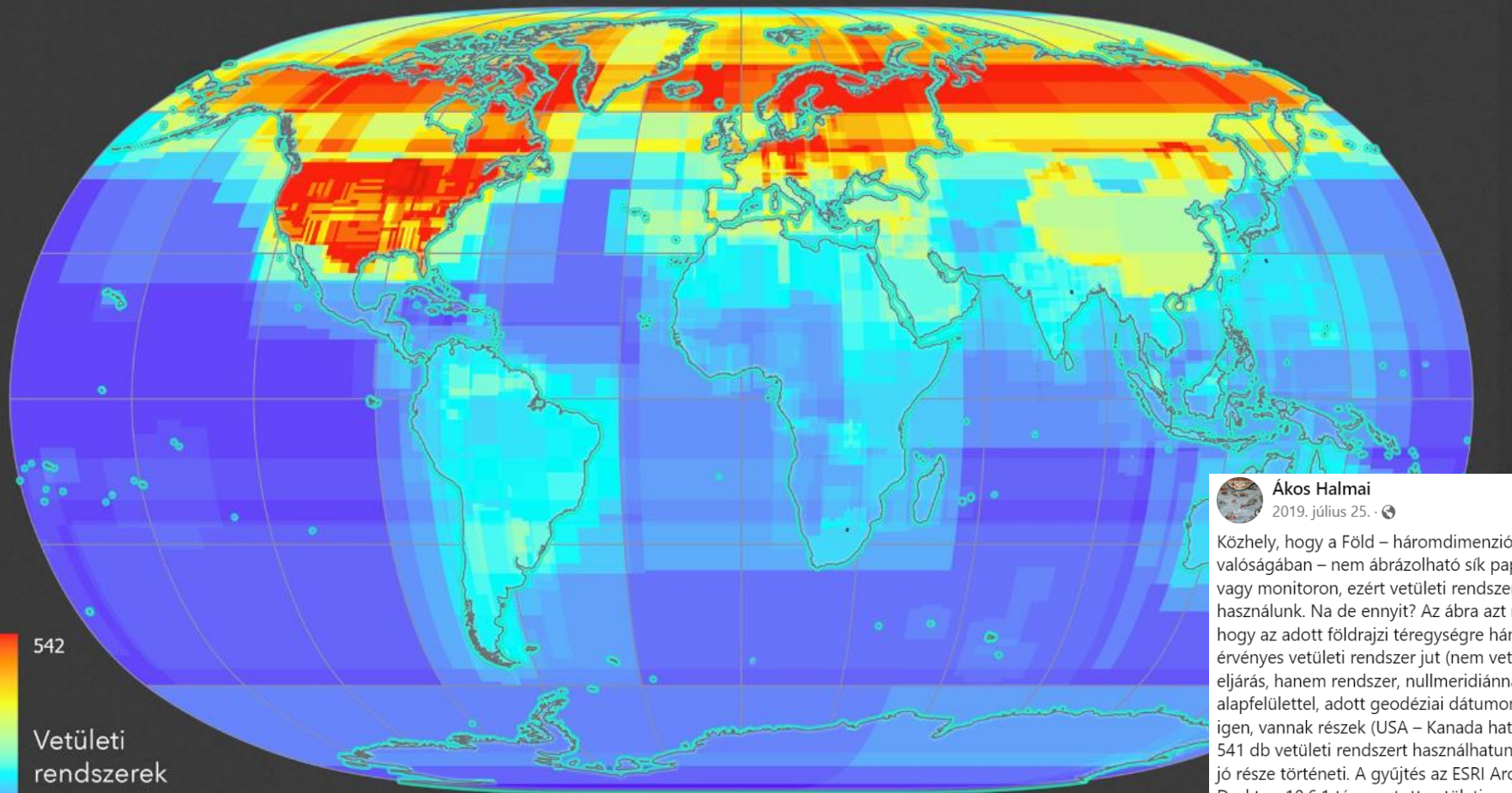
összehasonlító ábra  
a különböző világvetületek torzításairól.  
A bal felső sarokban egy kisméretű  
( $r \approx 17$  m) referencia-kör van,  
ami a terepen is valós kör.

Ennek a különböző torzítású képei  
látszanak a különböző vetületeken.  
( $\lambda \approx +18^\circ$ ;  $\varphi \approx +46^\circ$ ;  $\delta_r = 6\,371$  km.)

Forrás: Halmi Ákos PTE facebook

Egyes vetületek torzítása azért drámai. Halmi Ákos 2020

# Vetületi Rendszerek Számossága a Földön



542

Vetületi  
rendszerek  
számossága  
(db)

108



**Ákos Halmi**

2019. július 25. · 🌐

Közhely, hogy a Föld – háromdimenziós valóságában – nem ábrázolható sík papírlapon, vagy monitoron, ezért vetületi rendszereket használunk. Na de ennyit? Az ábra azt mutatja, hogy az adott földrajzi téregységre hány érvényes vetületi rendszer jut (nem vetítési eljárás, hanem rendszer, nullmeridiánnal, alapfelülettel, adott geodéziai dátumon stb.) És igen, vannak részek (USA – Kanada határa) ahol 541 db vetületi rendszert használhatunk – ennek jó része történeti. A gyűjtés az ESRI ArcGIS for Desktop 10.6.1 támogatott vetületi rendszerei alapján készült, mert a lista bővebb, mint az EPSG-é, de kevesebb hibát tartalmaz, mint [spatialreference.org](http://spatialreference.org). #pecsifoldrajz #pecsiGEO Kevesebb jelenjen meg

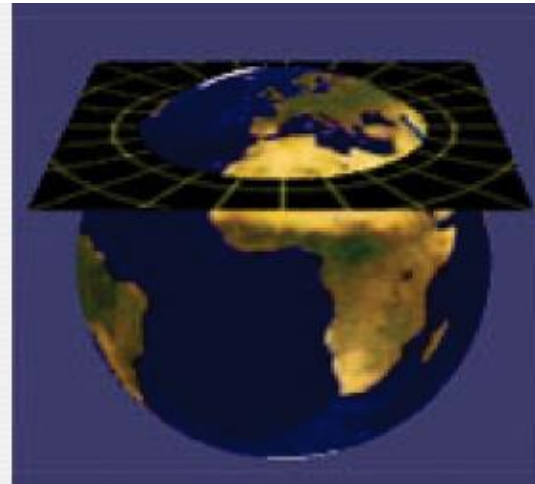
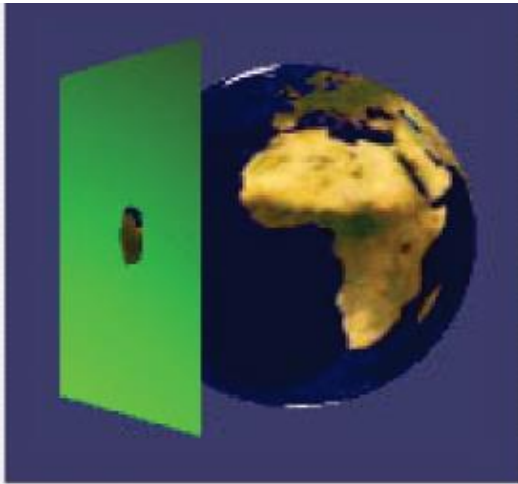
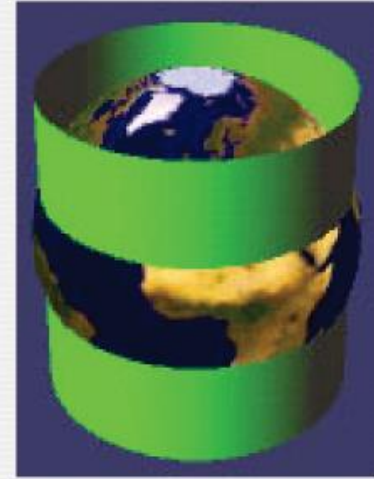
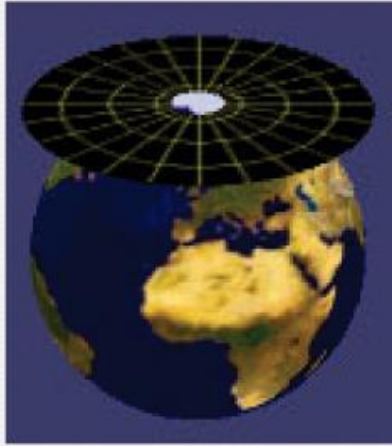
Forrás: Halmi Akos PTE facebook

# Vetületek csoportosítása

A vetületeket csoportosíthatjuk:

**az alapfelület és a képfelület  
viszonylagos elhelyezkedése szerint**

- - **földrajzi fókálózat képe**
- - **a vetületi torzulások (szögtartó, területtartó, általános torzulású)**
- - **Vetület vagy alkotó neve**





ÉRINTŐ

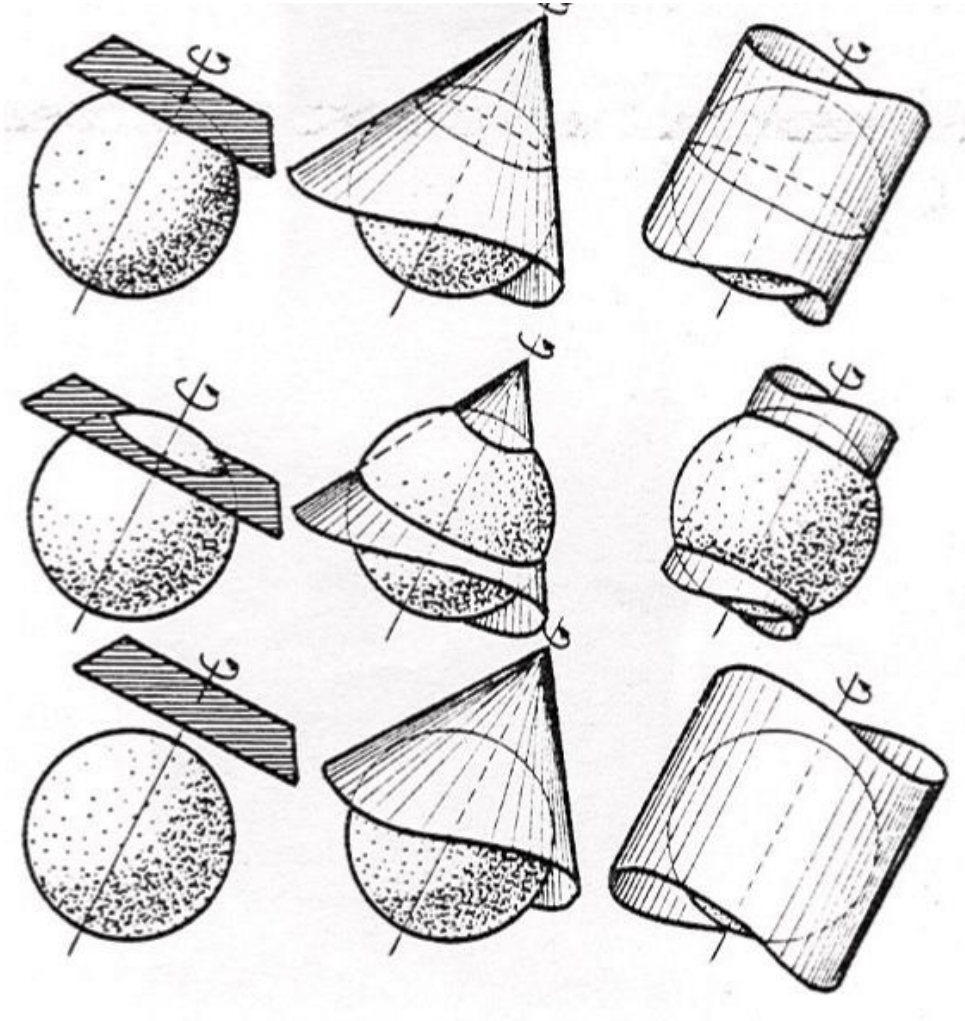
METSZŐ

LEBEGŐ

SÍK

KÚP

HENGER

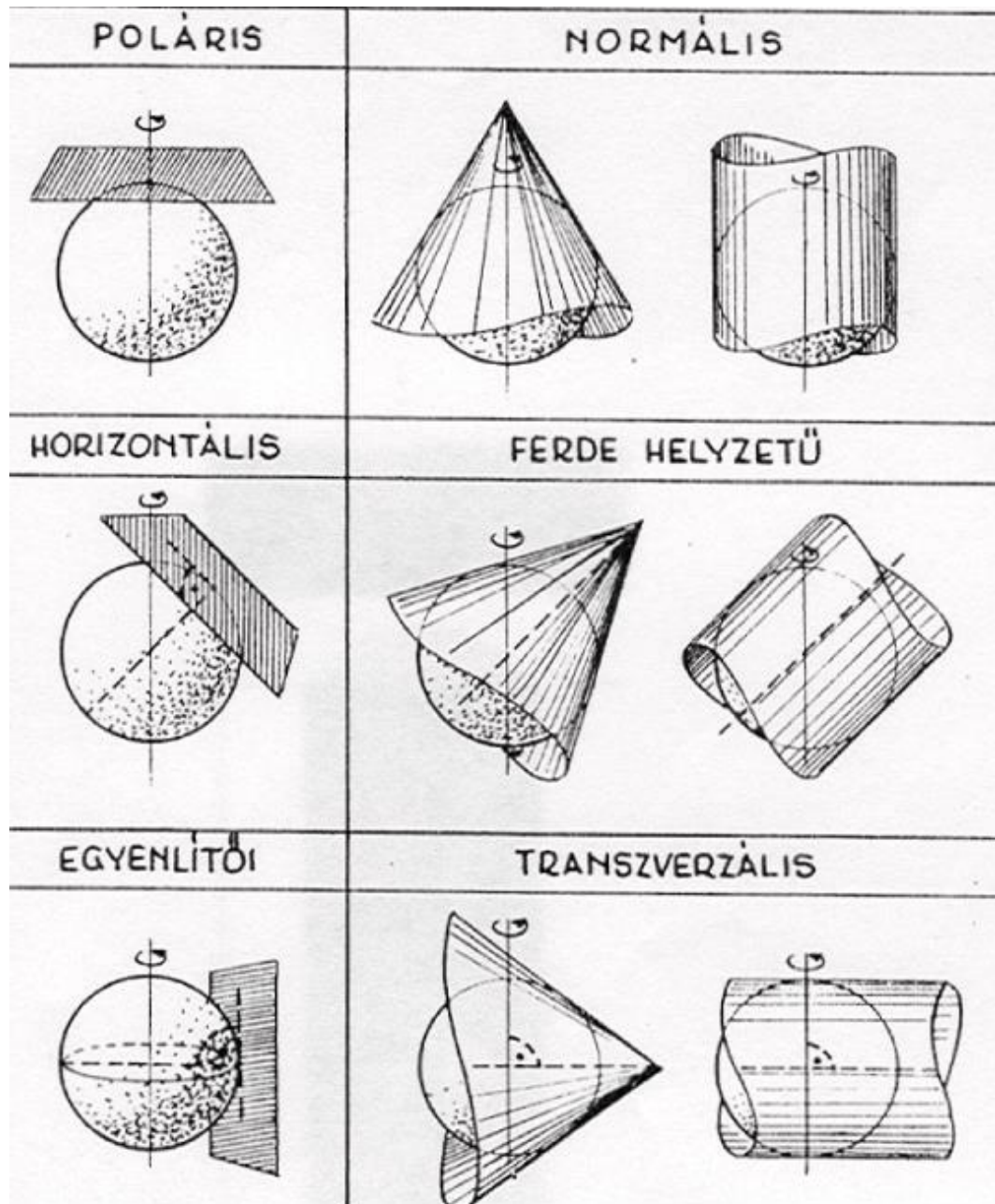


A vetületek csoportosítása az alapfelület és a képfelület egymáshoz viszonyított helyzete alapján:

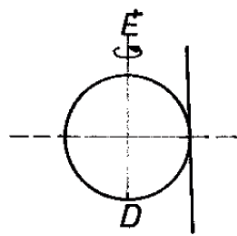
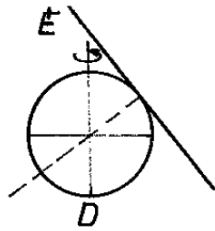
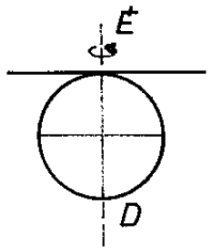
lebegő metsző érintő

A vetületek csoportosítása a képfelület alapján:

sík kúp henger



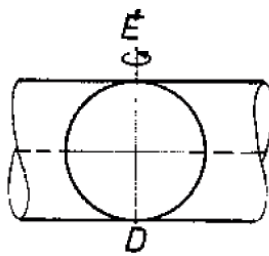
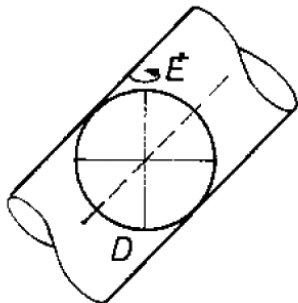
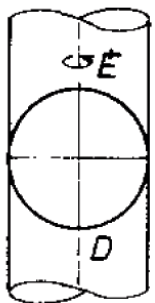
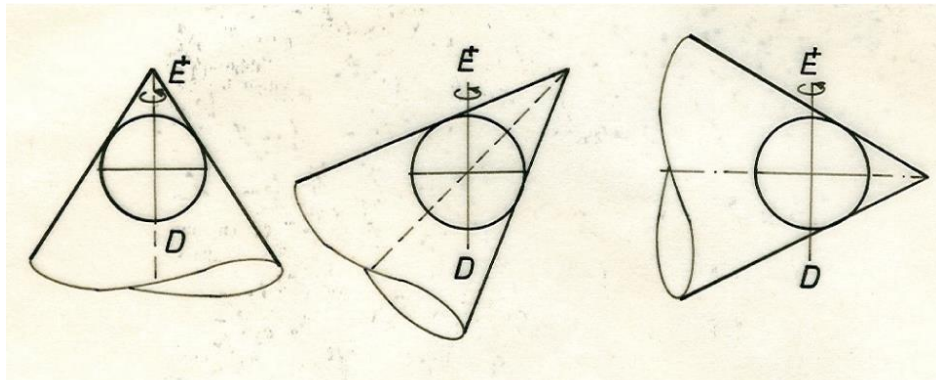
A vetületek csoportosítása az alapfelület és a képfelület egymáshoz viszonyított helyzete alapján  
 2 poláris horizontális  
 egyenlítői



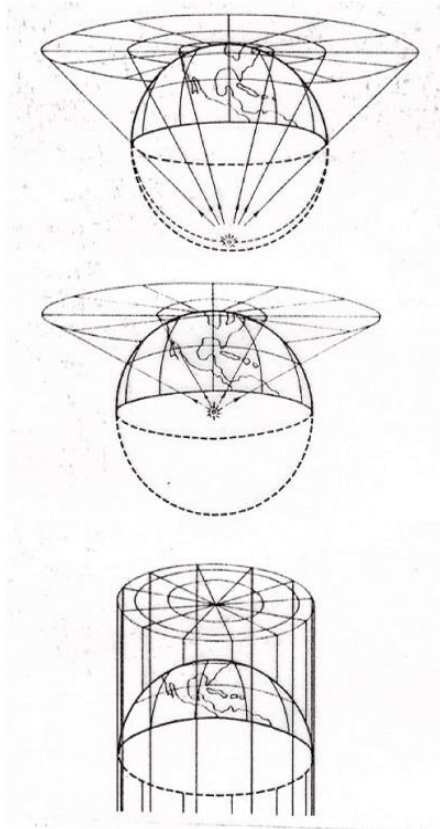
a. Poláris vagy normális

b. Tranzverzális helyzet

c. Meridionális helyzet



# A VETÍTÉSI KÖZÉPPONT ELHELYEZKEDÉSÉBŐL KELETKEZŐ VETÜLETEK

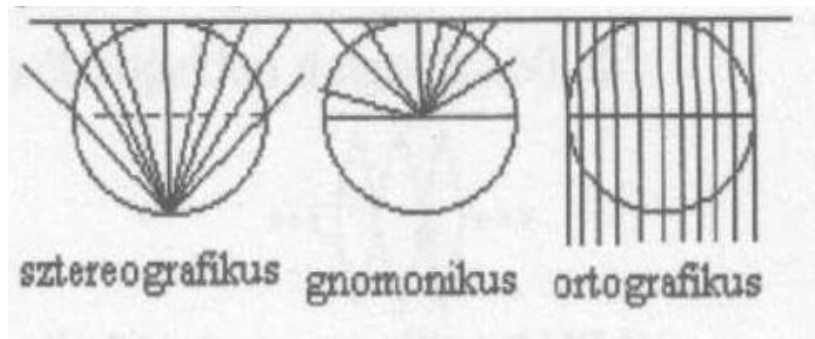


Sztereografikus vetület

Gnomonikus vetület  
Centrális vetület

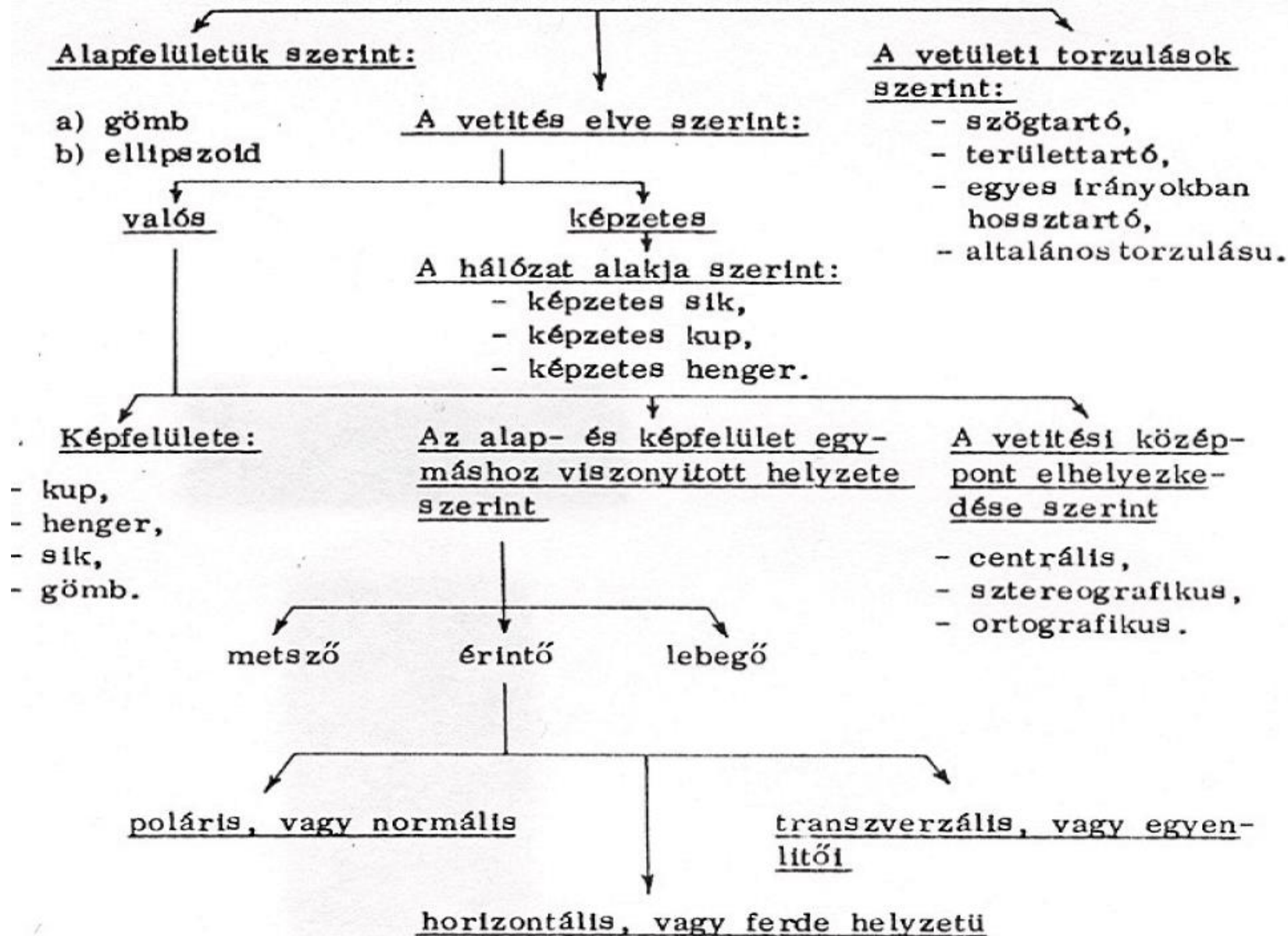
Ortografikus vetület

Centrális vetület  
Sztereografikus vetület  
Ortografikus vetület





# A VETÜLETEK CSOPORTOSÍTÁSA



# SÍKVETÜLETEK

Sztereografikus poláris síkvetület

$$x = \operatorname{tg} \frac{90 - |\varphi|}{2} \cdot \cos \lambda ; y = \operatorname{tg} \frac{90 - |\varphi|}{2} \cdot \sin \lambda$$



W ↔ E

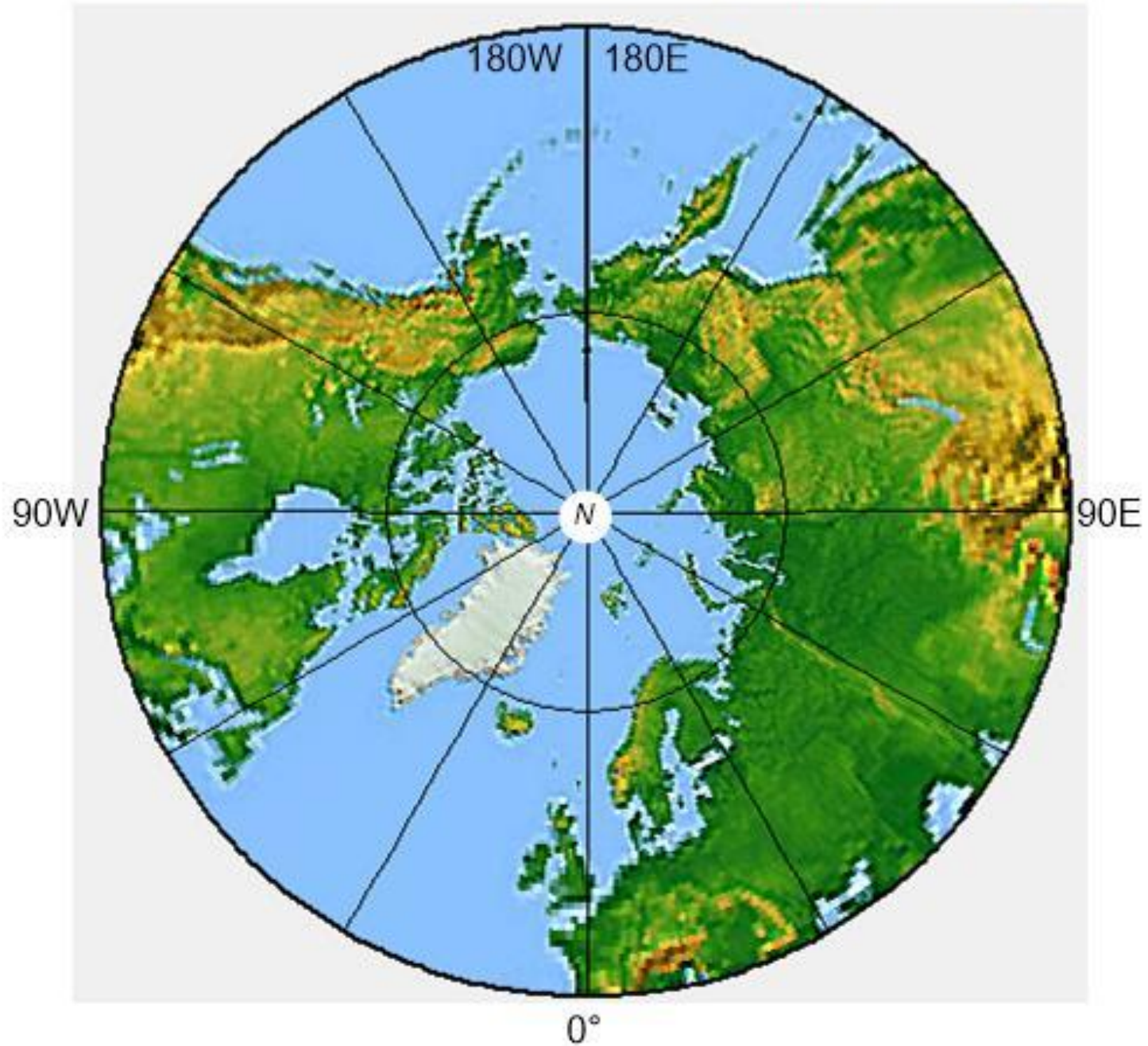


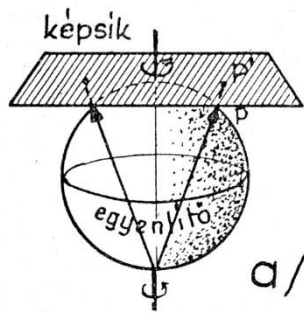
W ↔ E



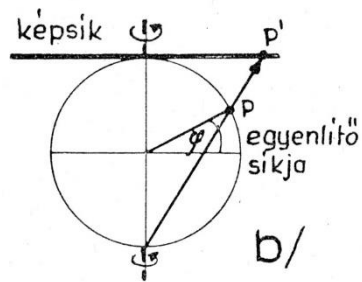
Gnomonikus poláris síkvetület

$$x = \text{ctg } \varphi \cdot \cos \lambda ; y = \text{ctg } \varphi \cdot \sin \lambda$$

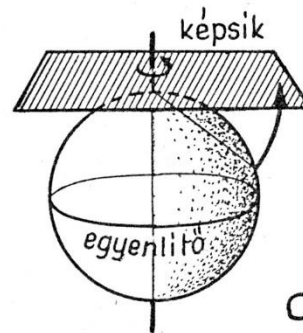




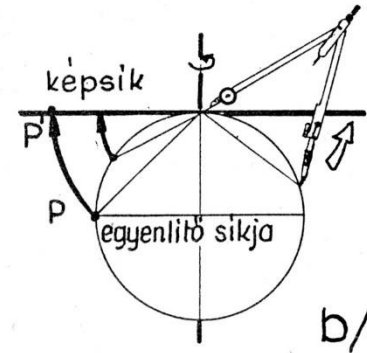
a/



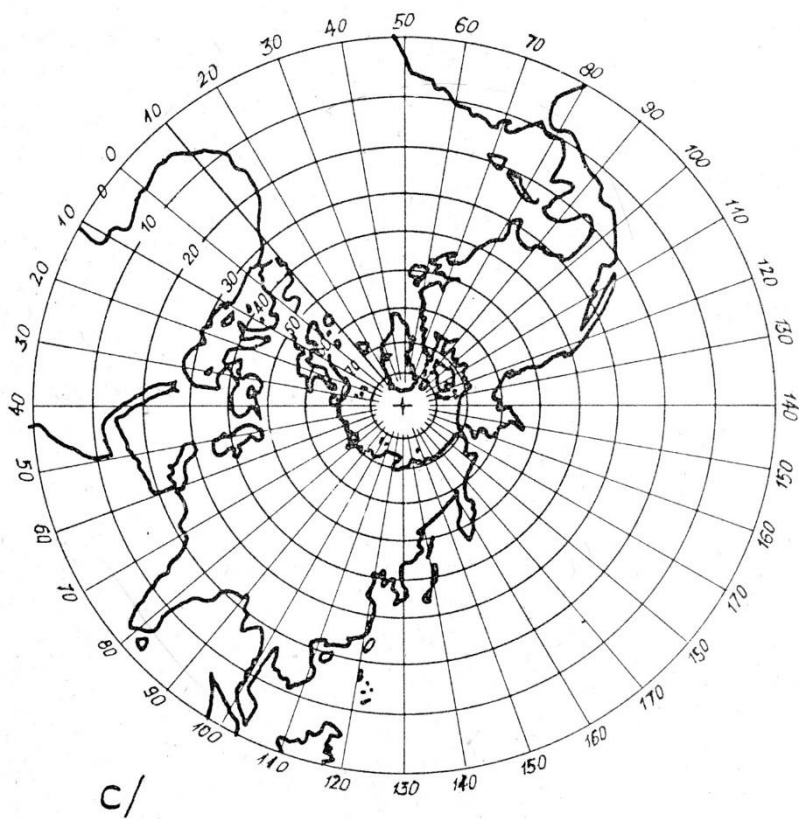
b/



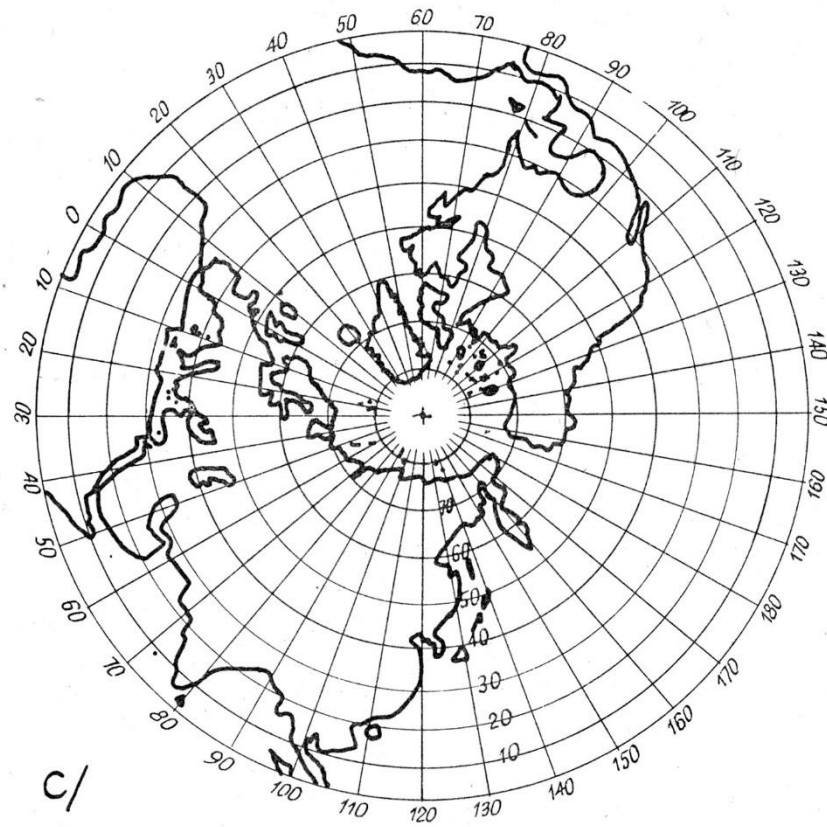
a/



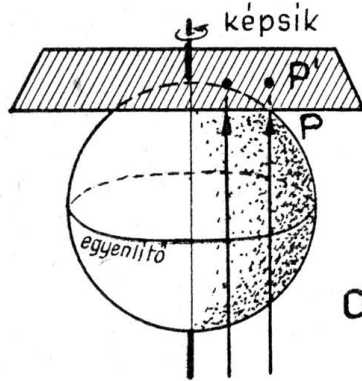
b/



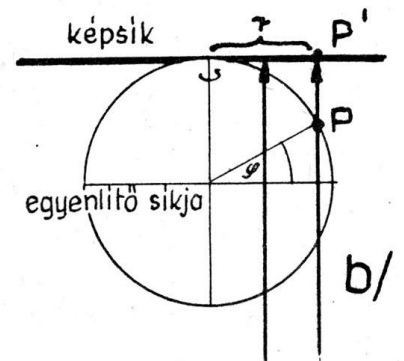
27. ábra Sztereografikus, poláris, érintő, szögtartó síkvetület.  
a) vetítési elv perspektivikus ábrázolása, b) A vetítési elv ábrázolása metszetben, c) A vetület képe



30. ábra Lambert-féle poláris, érintő, területtartó síkvetület.  
a) A vetítés elvének ábrázolása térben, b) A vetítés elvének ábrázolása metszetben, c) A vetület képe

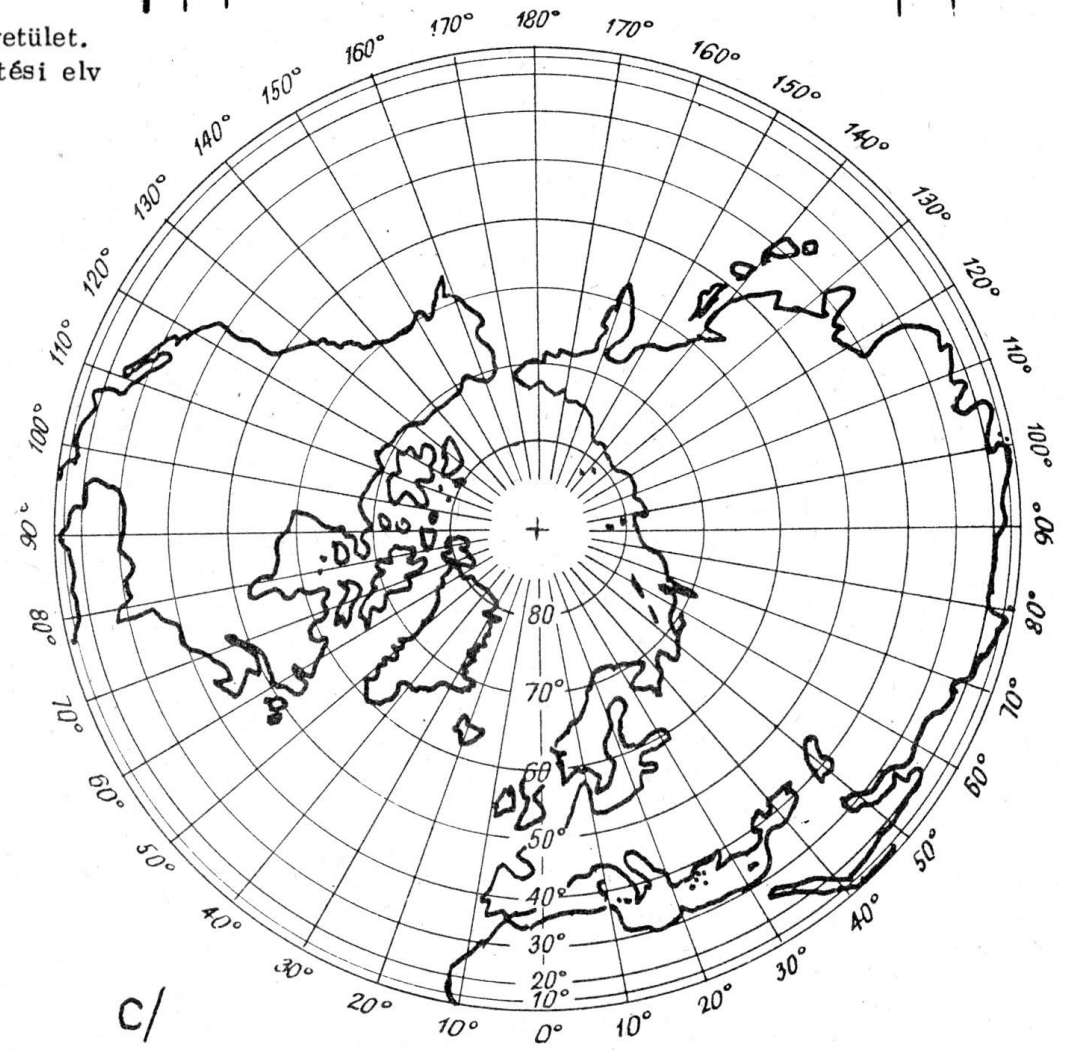


a/

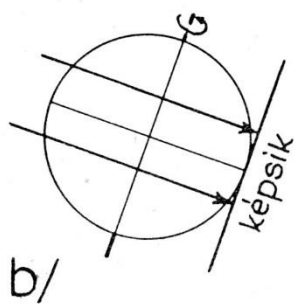
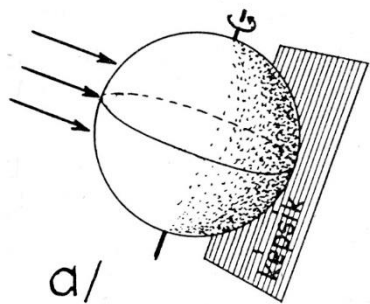


b/

Ortografikus, poláris, érintő, általános torzítású síkvetület.  
 a) A vetítési elv perspektivikus ábrázolása, b) A vetítési elv  
 ábrázolása metszetben, c) A vetület képe

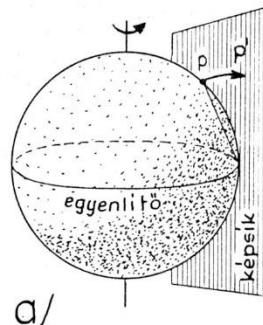


c/

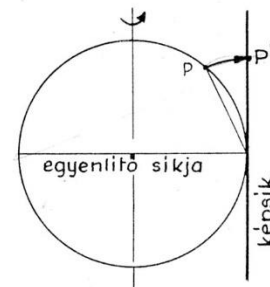


a/

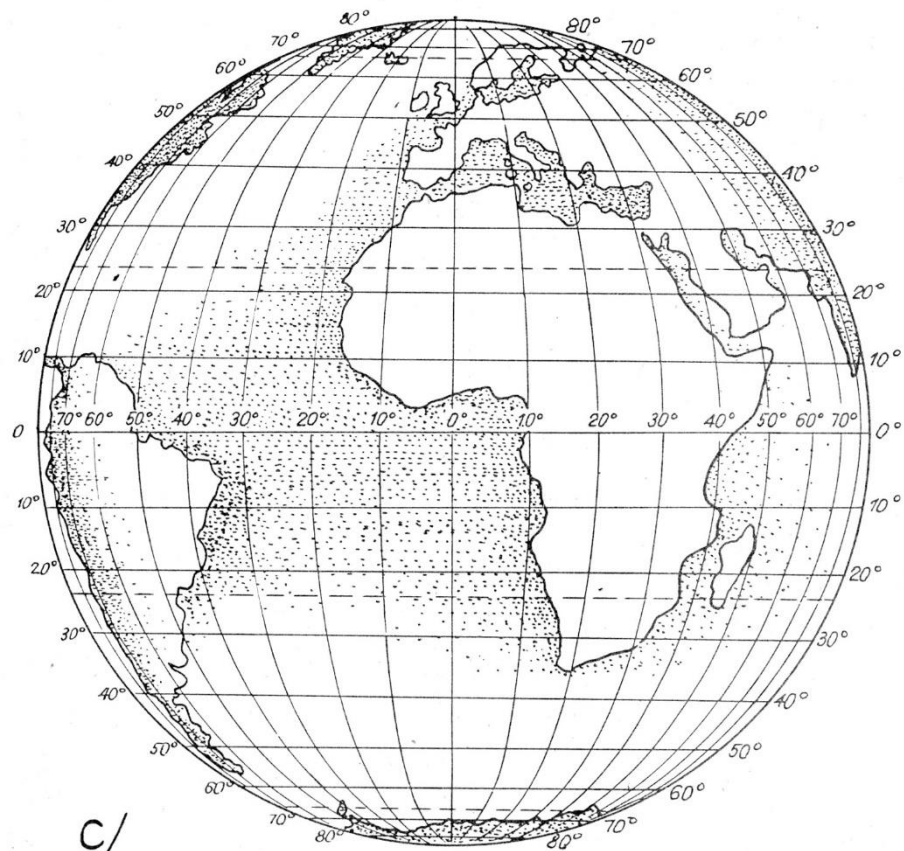
b/



a/



b/



c/



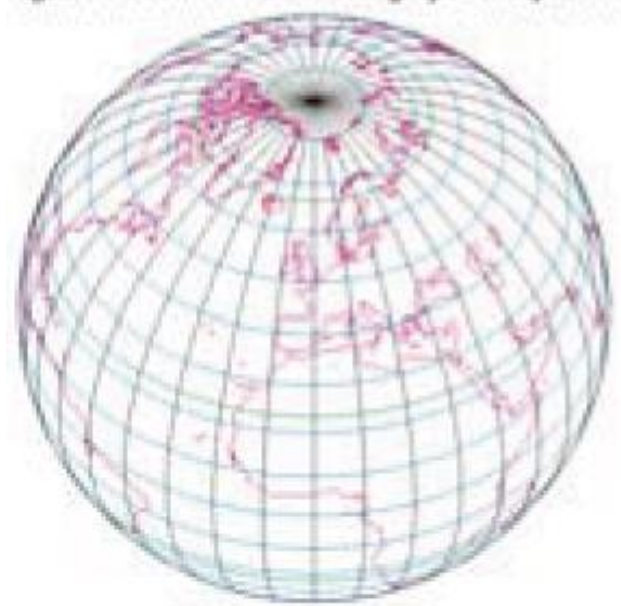
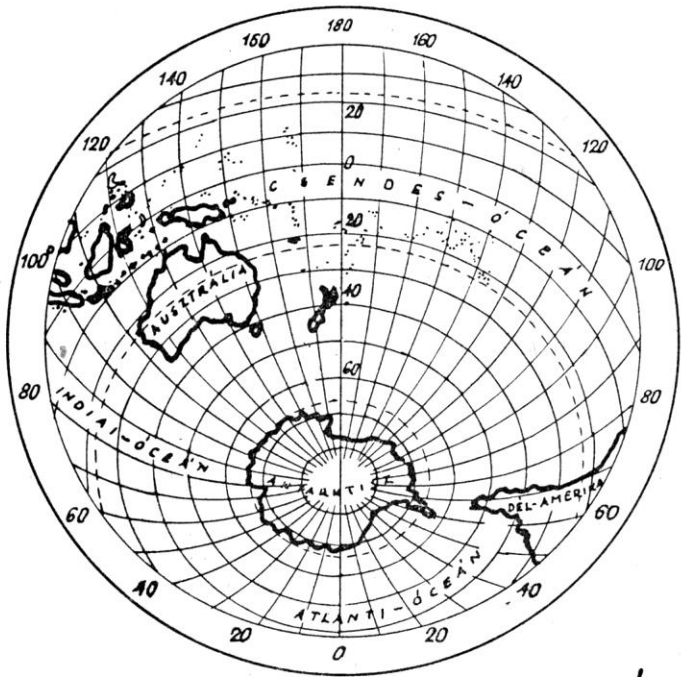
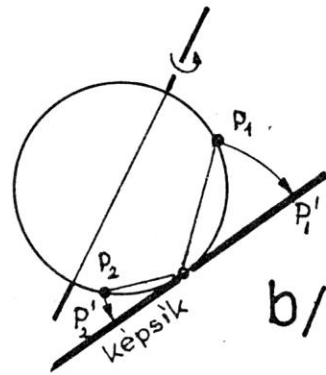
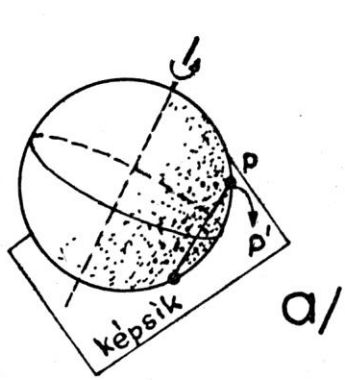
c/

29. ábra Ortografikus, egyenlítői, érintő, általános torzítású síkvetület.  
a) A vetítés elvének perspektivikus ábrázolása, b) A vetítés elvének ábrázolása metszetben, c) A vetület képe

31. ábra Lambert-féle egyenlítői, érintő, területtartó síkvetület.  
a) A vetítés módjának ábrázolása perspektivikusan, b) A vetítés módszerének ábrázolása metszetben, c) A vetület képe







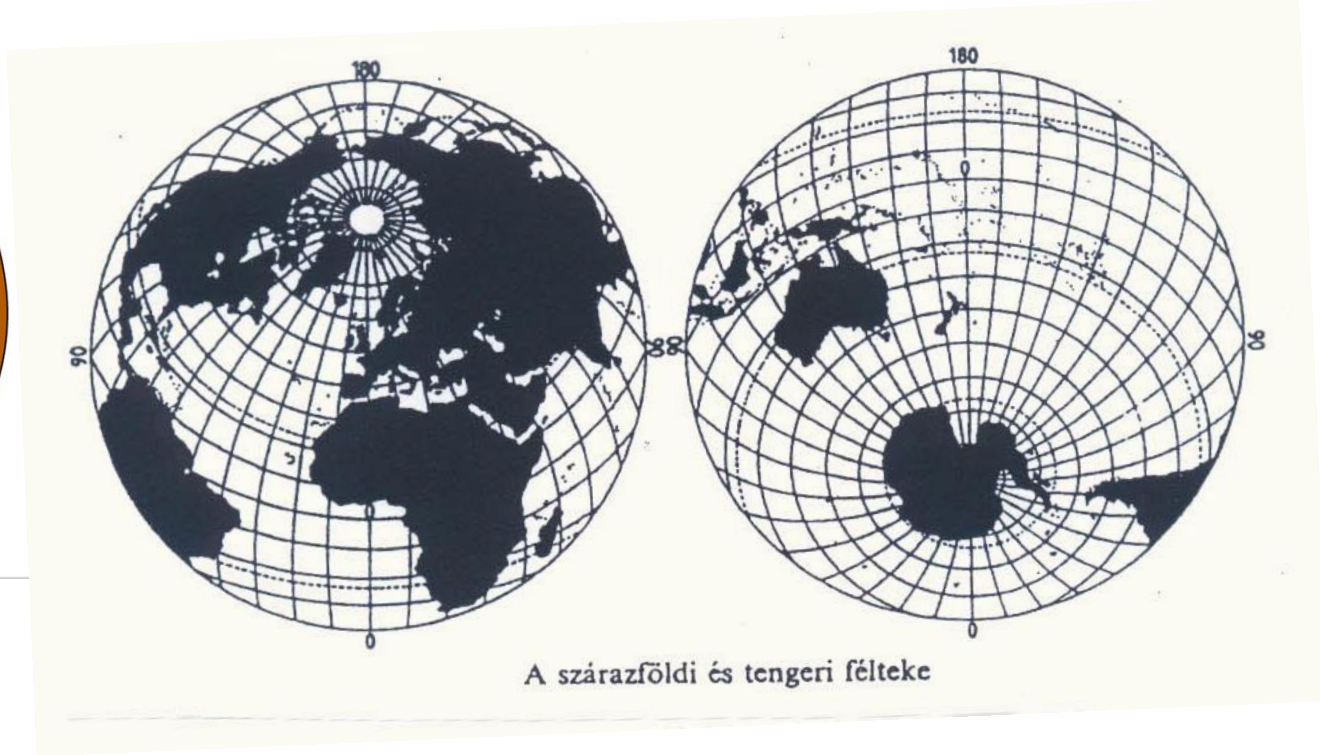
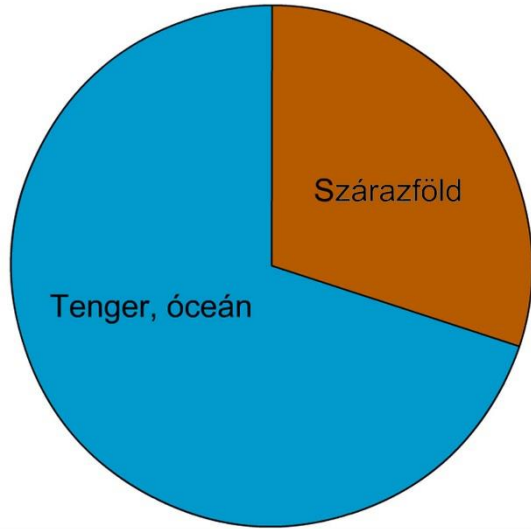
c/

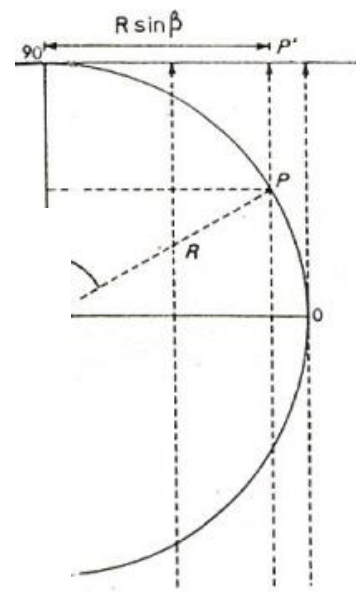
·32. ábra Lambert-féle horizontális, érintő, területtartó síkvetület.  
 a) A vetítés ábrázolása, b) A vetítés ábrázolása metszetben,  
 c) A vetület képe

Ortografikus horizontális síkvetület



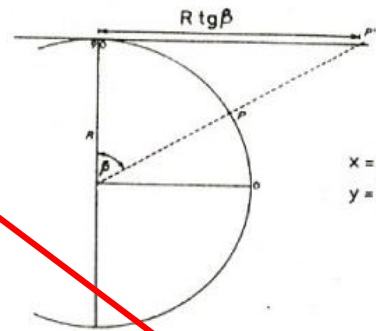
# A szárazföld és az óceánok aránya





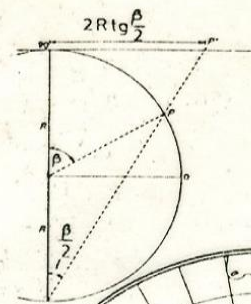
$$x = R \sin \beta \cos \lambda$$

$$y = R \sin \beta \sin \lambda$$



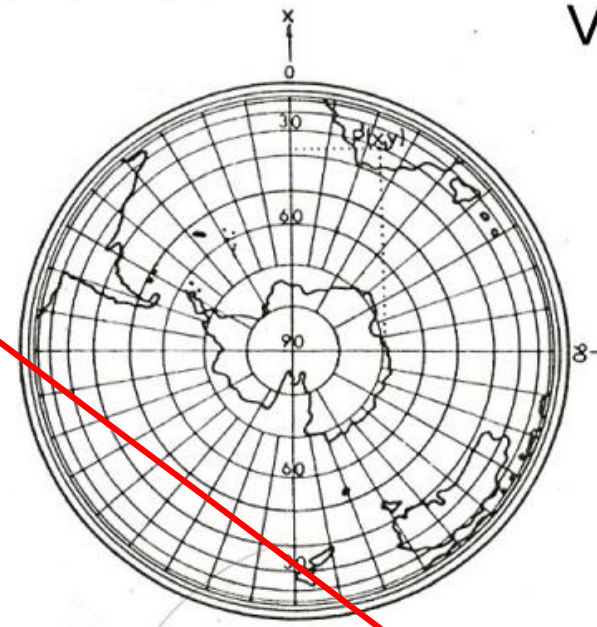
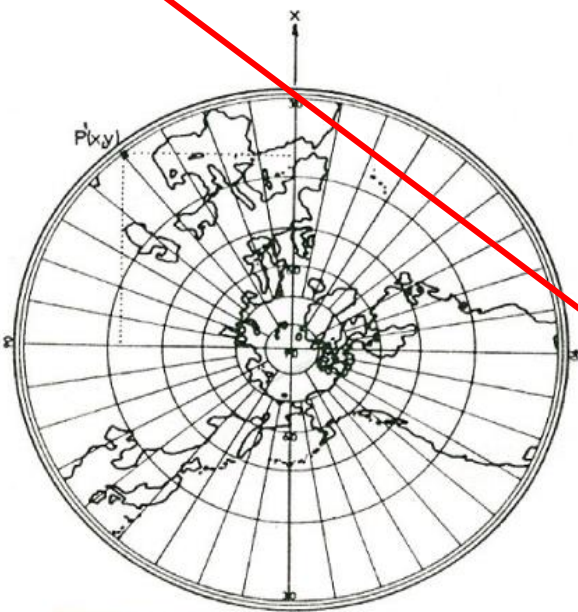
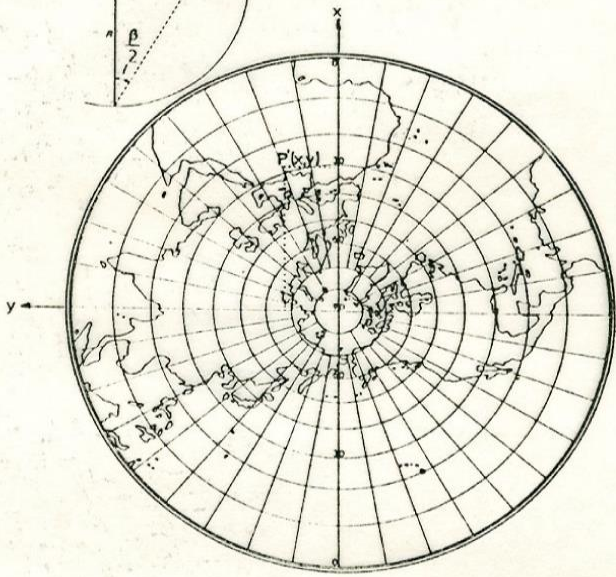
$$x = R \operatorname{tg} \beta \cos \lambda$$

$$y = R \operatorname{tg} \beta \sin \lambda$$



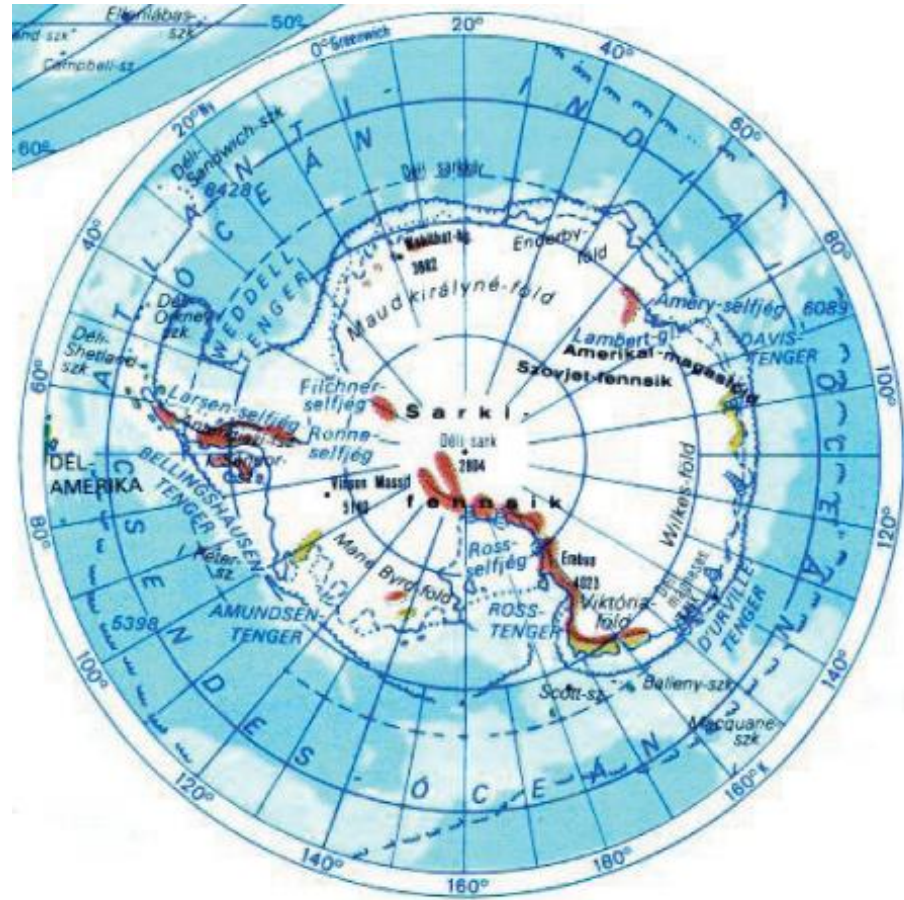
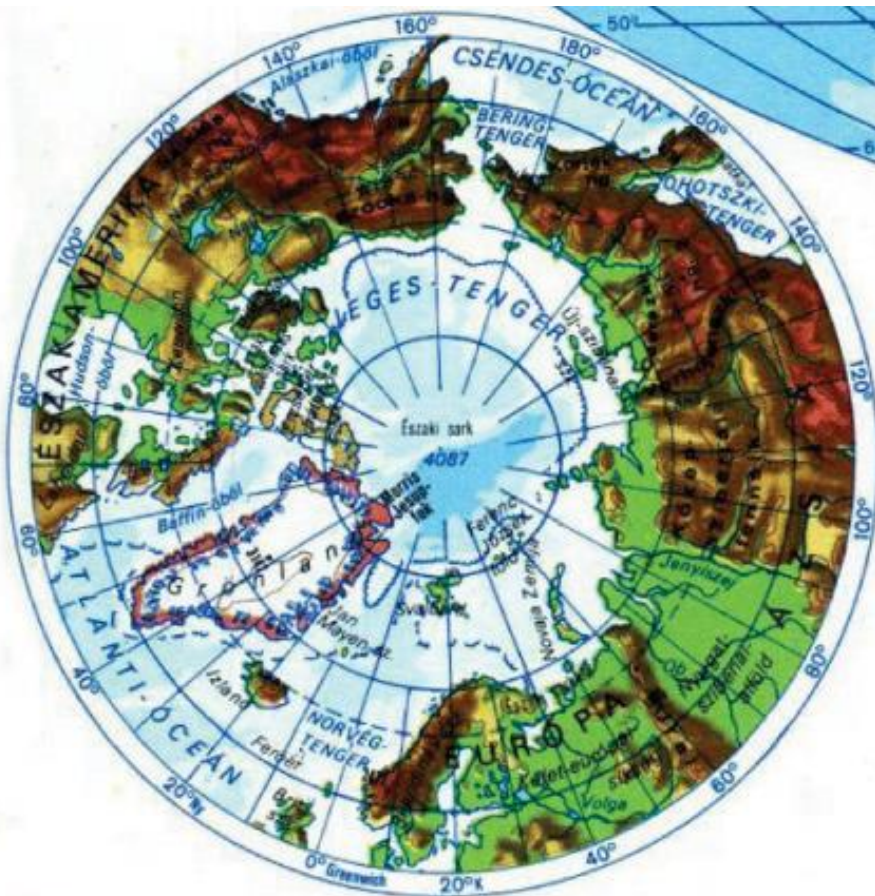
$$x = 2R \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \cos \lambda$$

$$y = 2R \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \sin \lambda$$

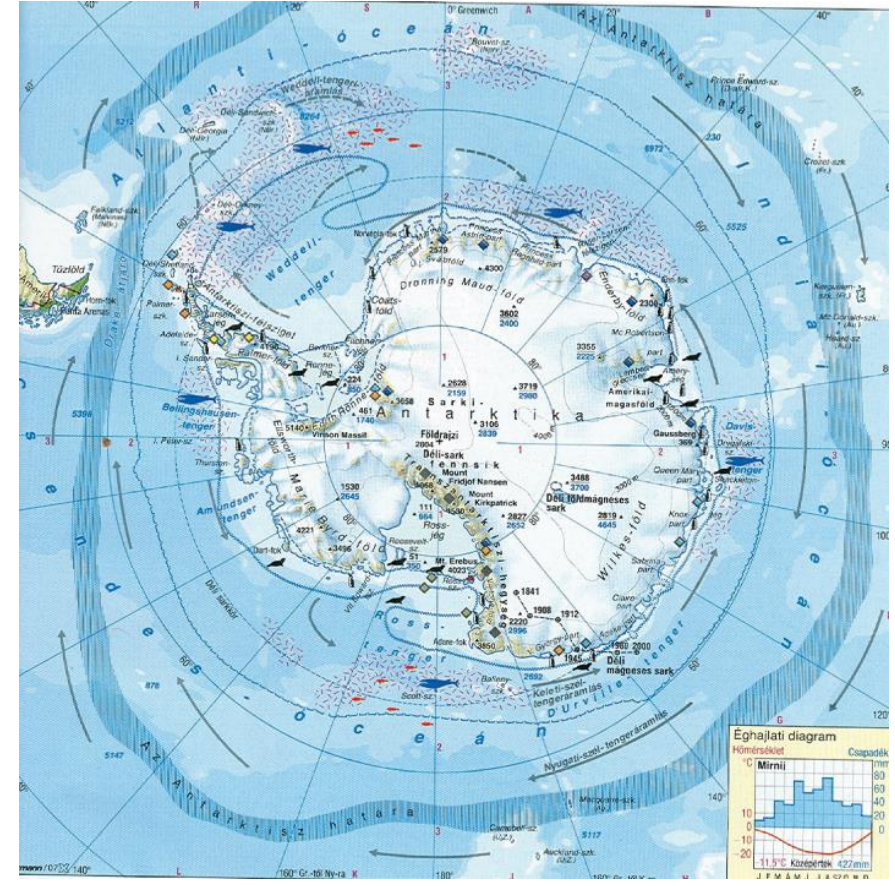


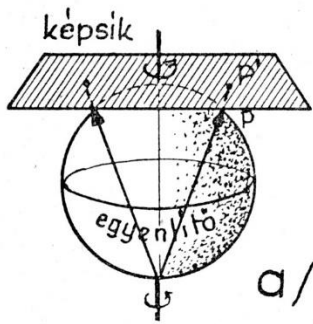
V



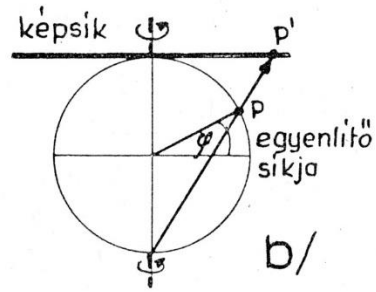




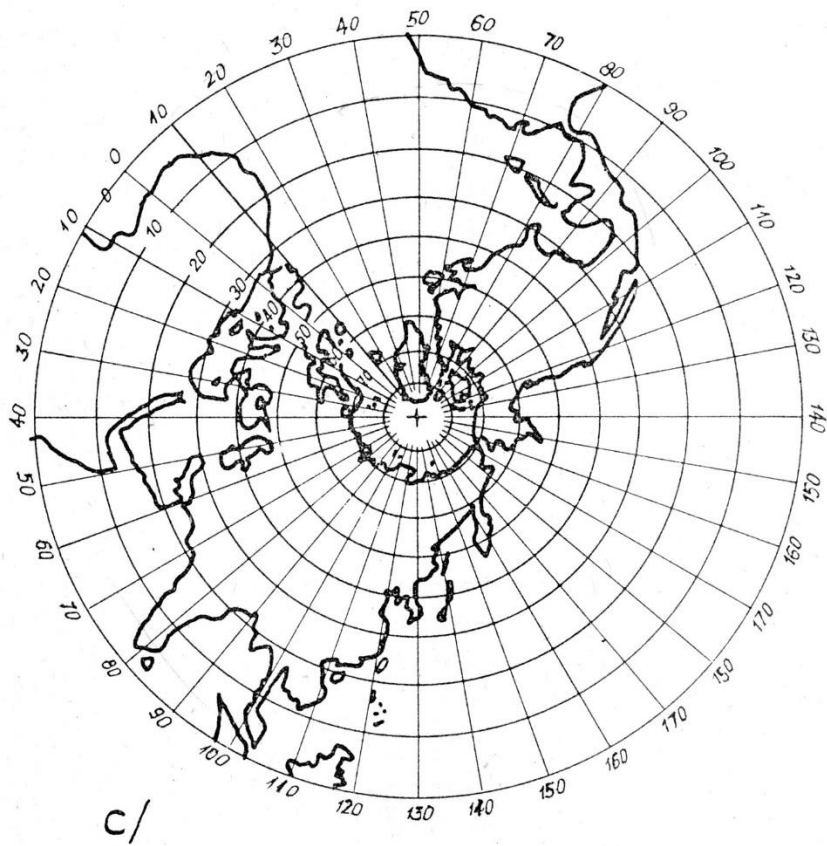




a/



b/

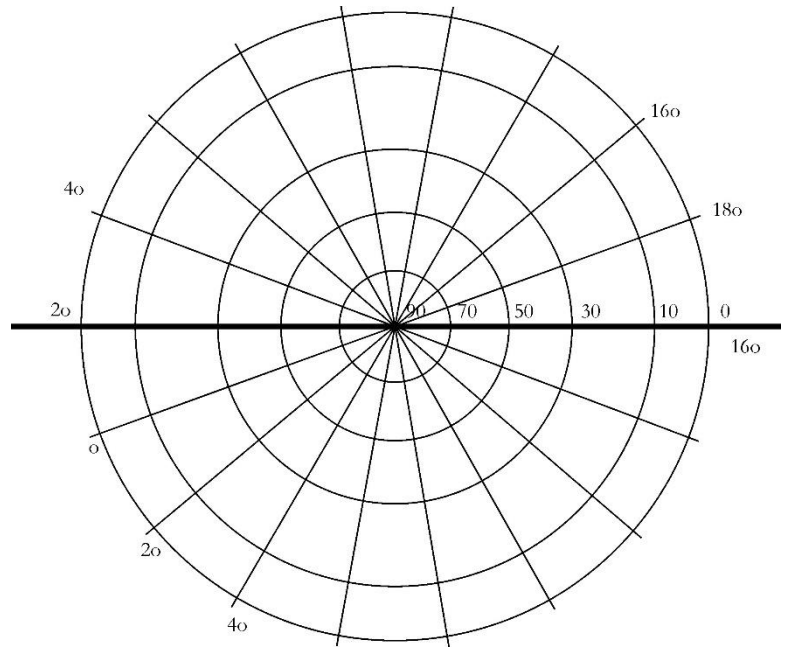
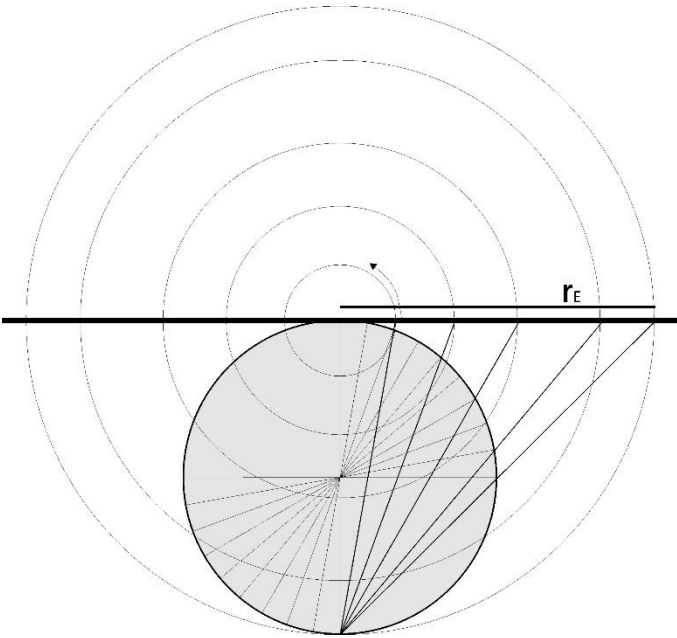
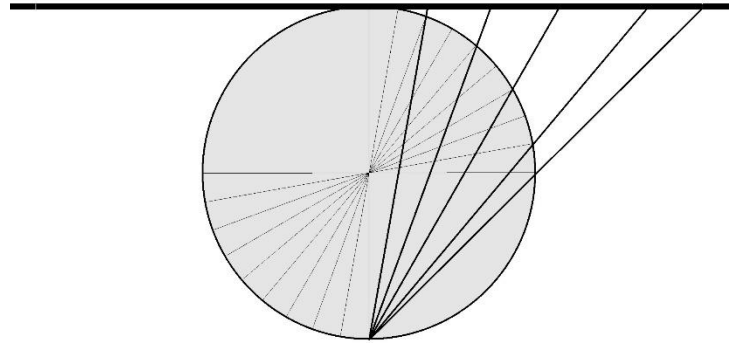
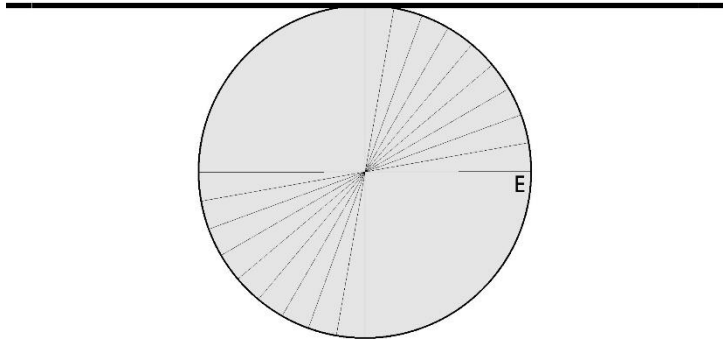


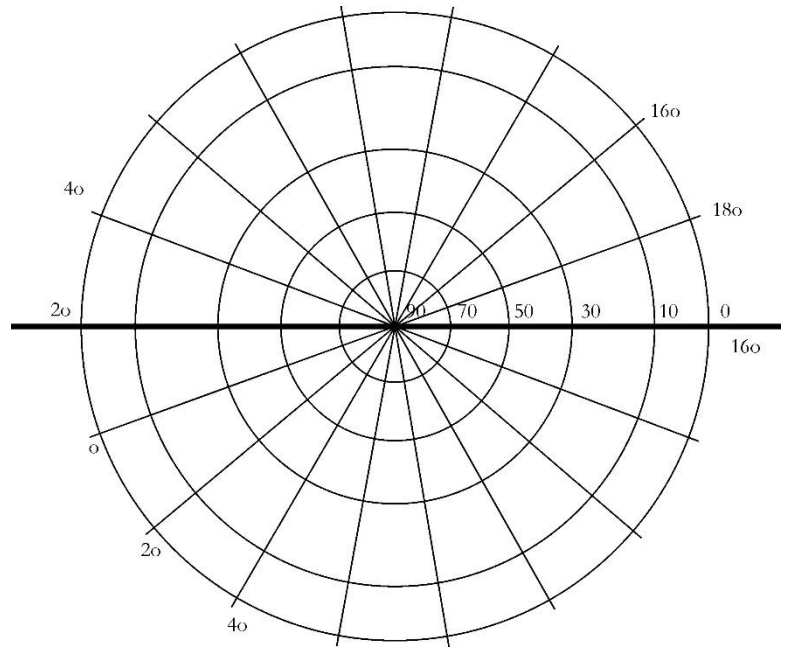
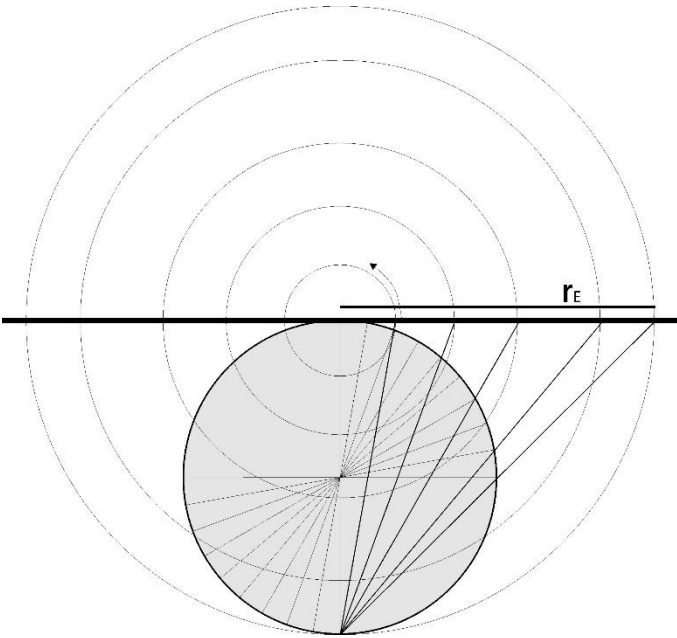
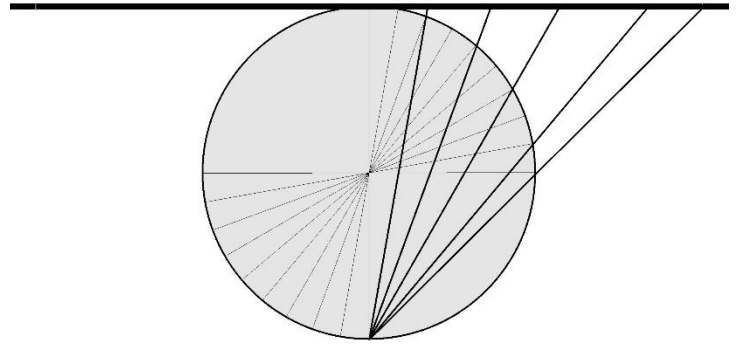
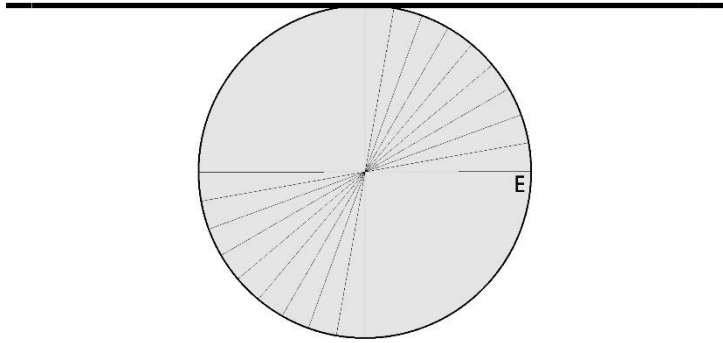
c/

## SÍKVETÜLET

### Sztereografikus poláris érintő síkvetület

27. ábra Sztereografikus, poláris, érintő, szögtartó síkvetület.  
 a) vetítési elv perspektivikus ábrázolása, b) A vetítési elv ábrázolása metszetben, c) A vetület képe







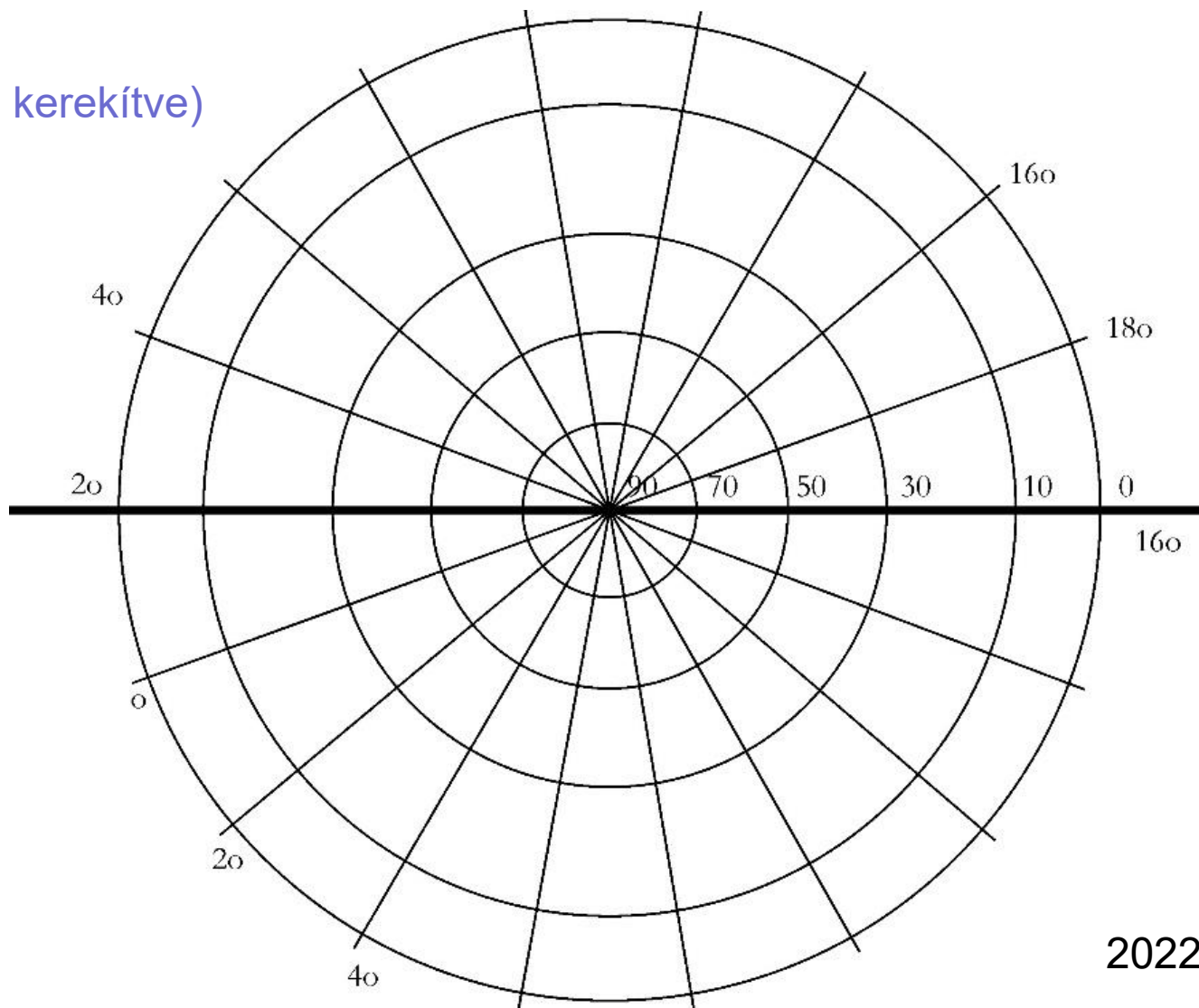
# Sztereografikus poláris érintő síkvetület

$r = 4,2 \text{ cm}$

$M = 1:150\,000\,000$

Egy kontinenst kérek

$M = R/r$   
(millióra kerekítve)

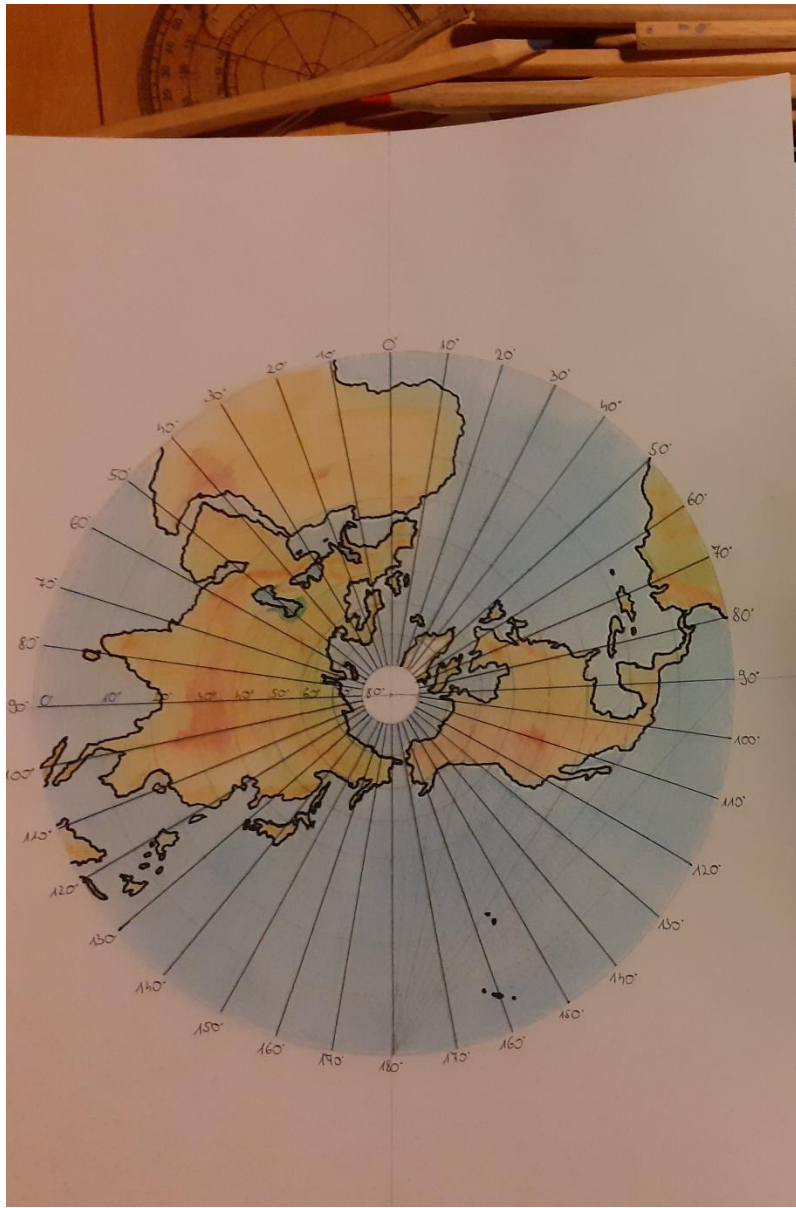


Rajzolta:

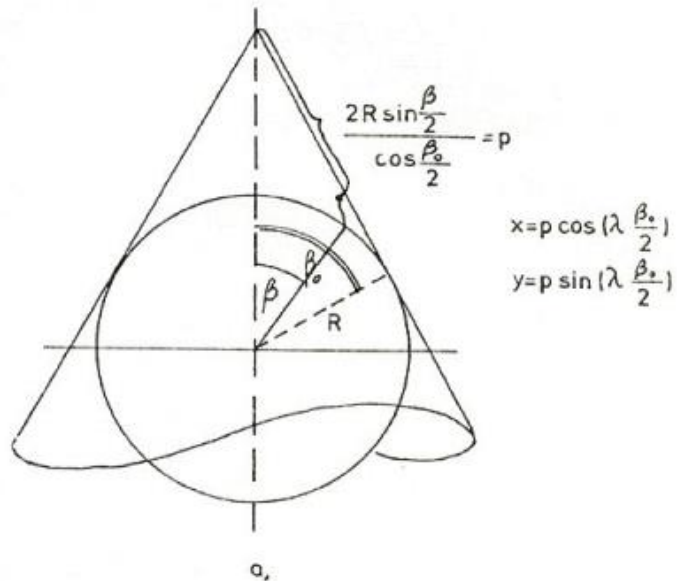
XY

2022. október 30.

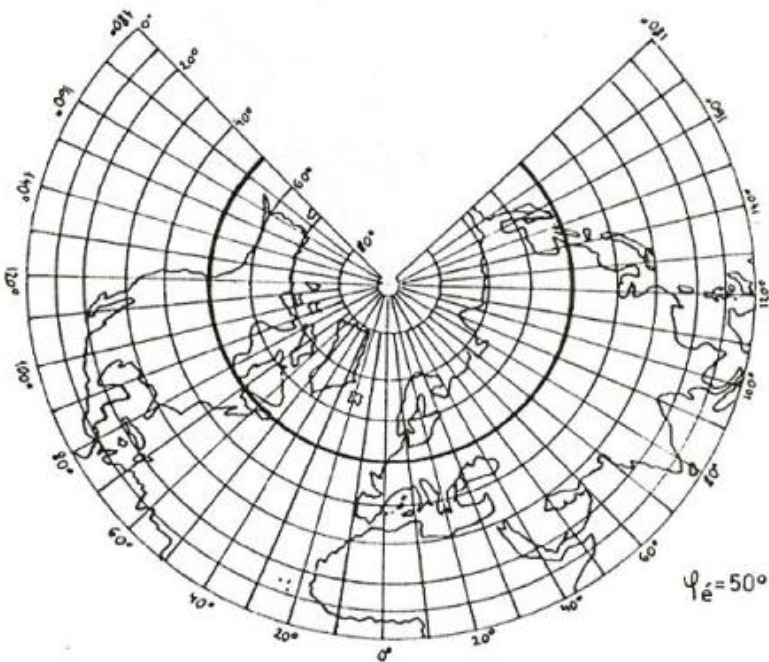


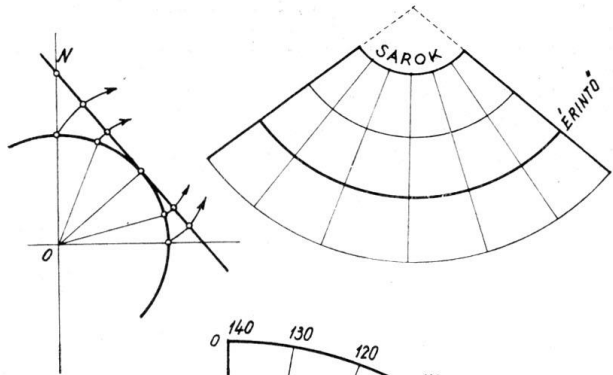


# KÚPVETÜLETEK



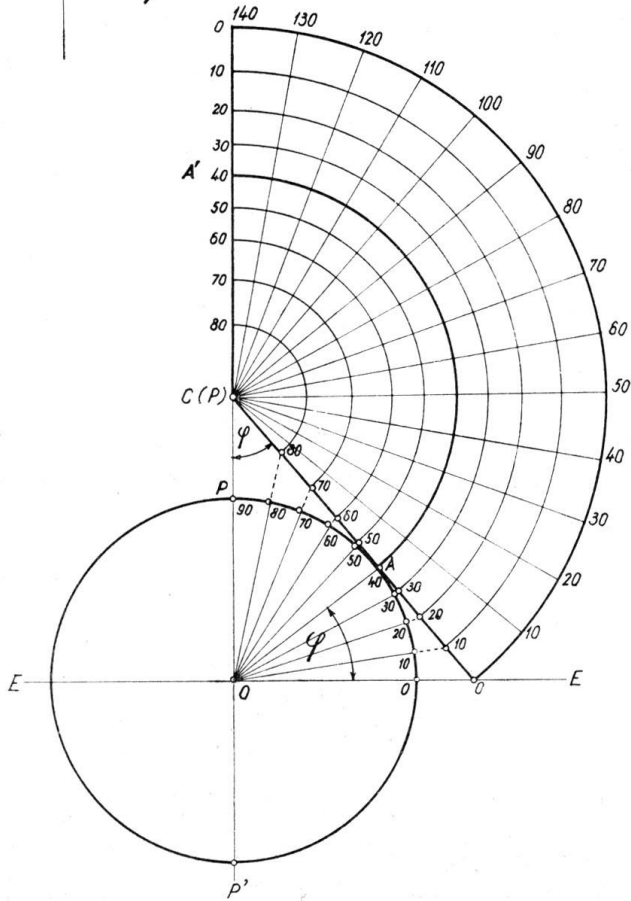
Területtartó ( Lambert-féle )  
kúpvetület (1728 – 1777)  
2 hossztartó szélességi köre van



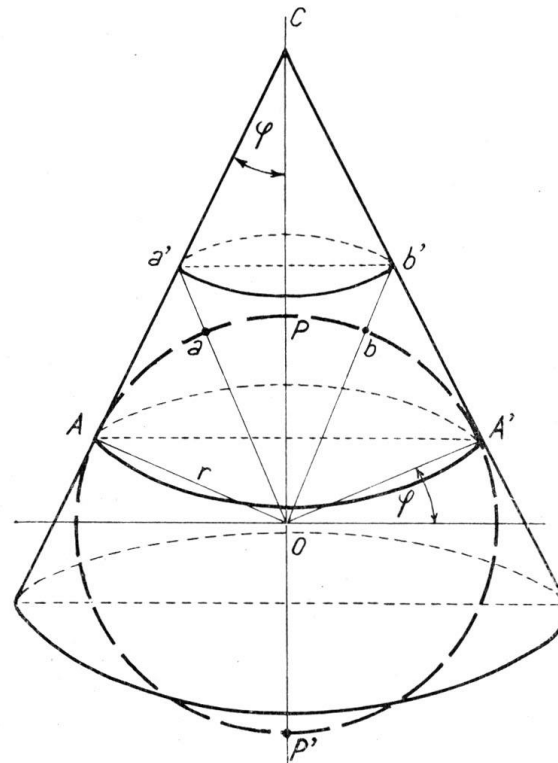


A kúpvetület magyarázó váza

# KÚPVETÜLETEK

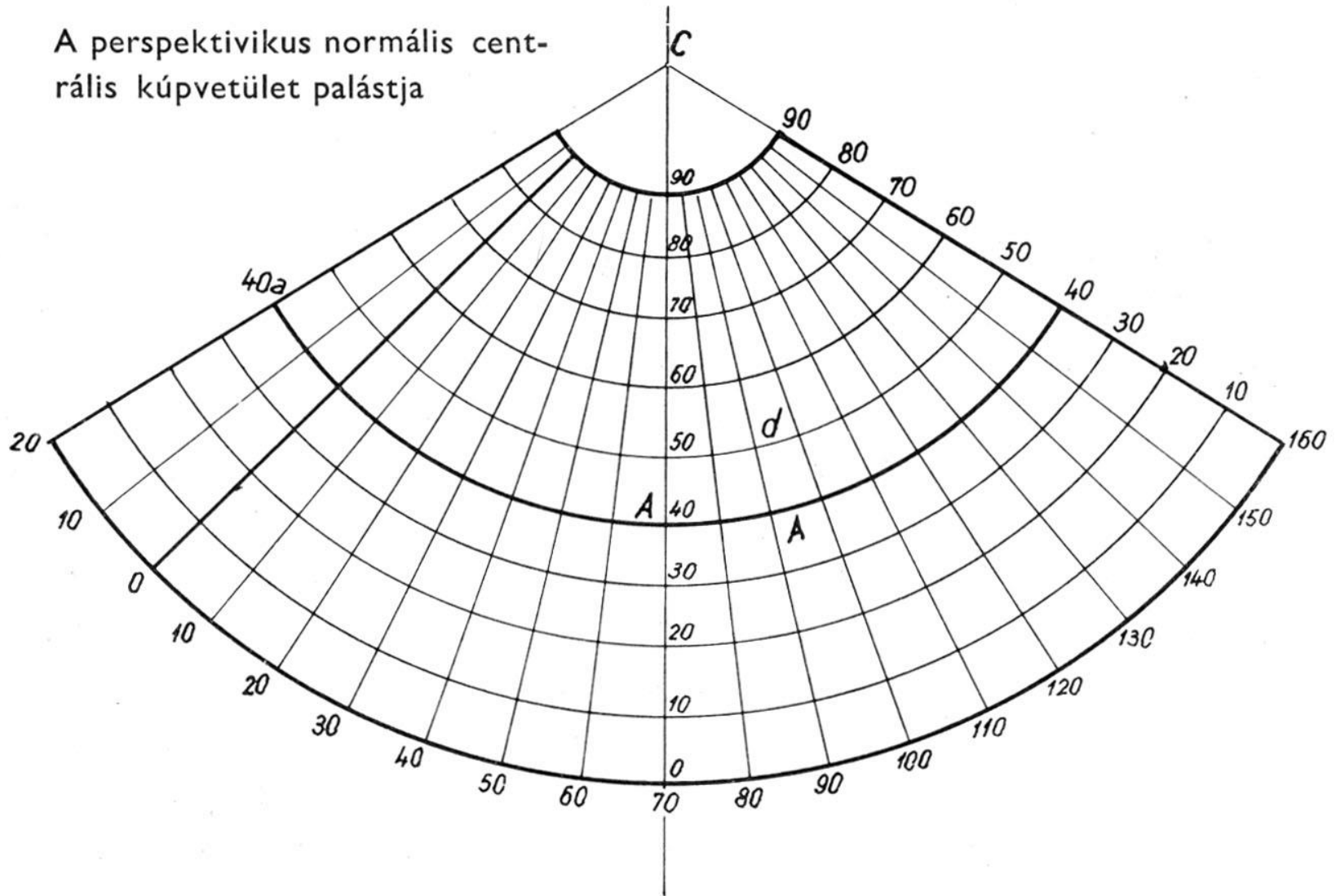


Értelmező váz a kúpvetülethez

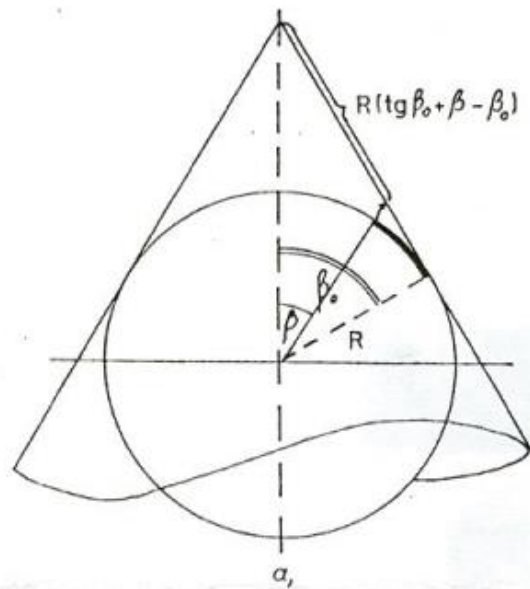


# KÉPFELÜLET = KÚPPALÁST

A perspektivikus normális cent-  
rális kúpvetület palástja



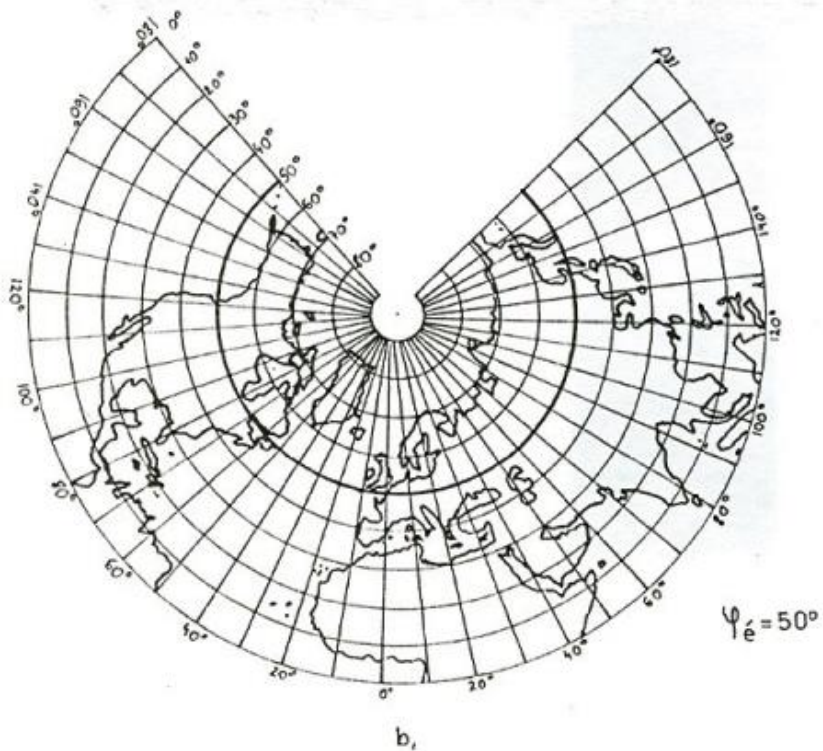




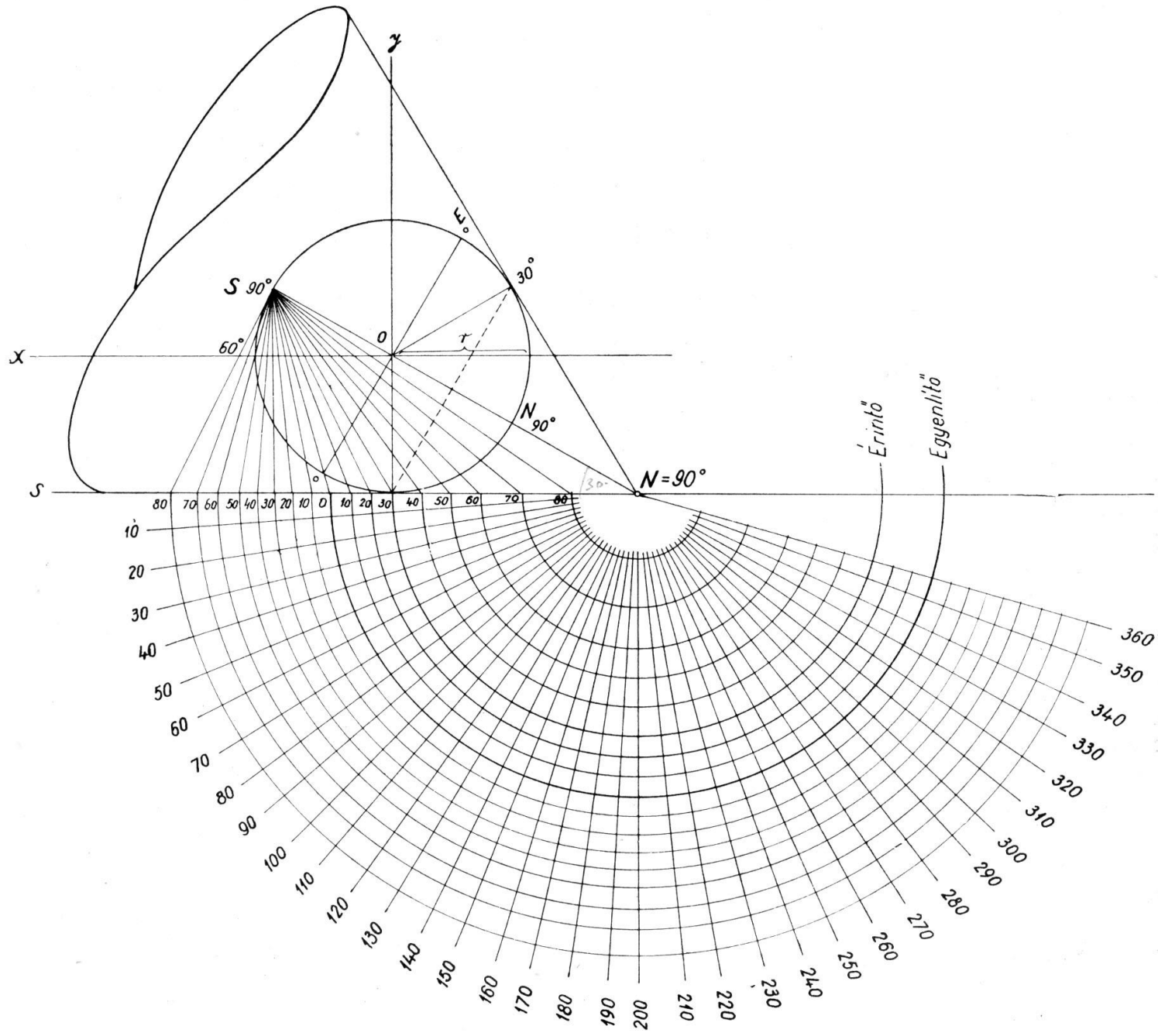
$$x = R(\operatorname{tg} \beta_0 + \beta - \beta_0) \cos(\lambda \cos \beta_0)$$

$$y = R(\operatorname{tg} \beta_0 + \beta - \beta_0) \sin(\lambda \cos \beta_0)$$

## Meridiánban hossztartó kúpvetület



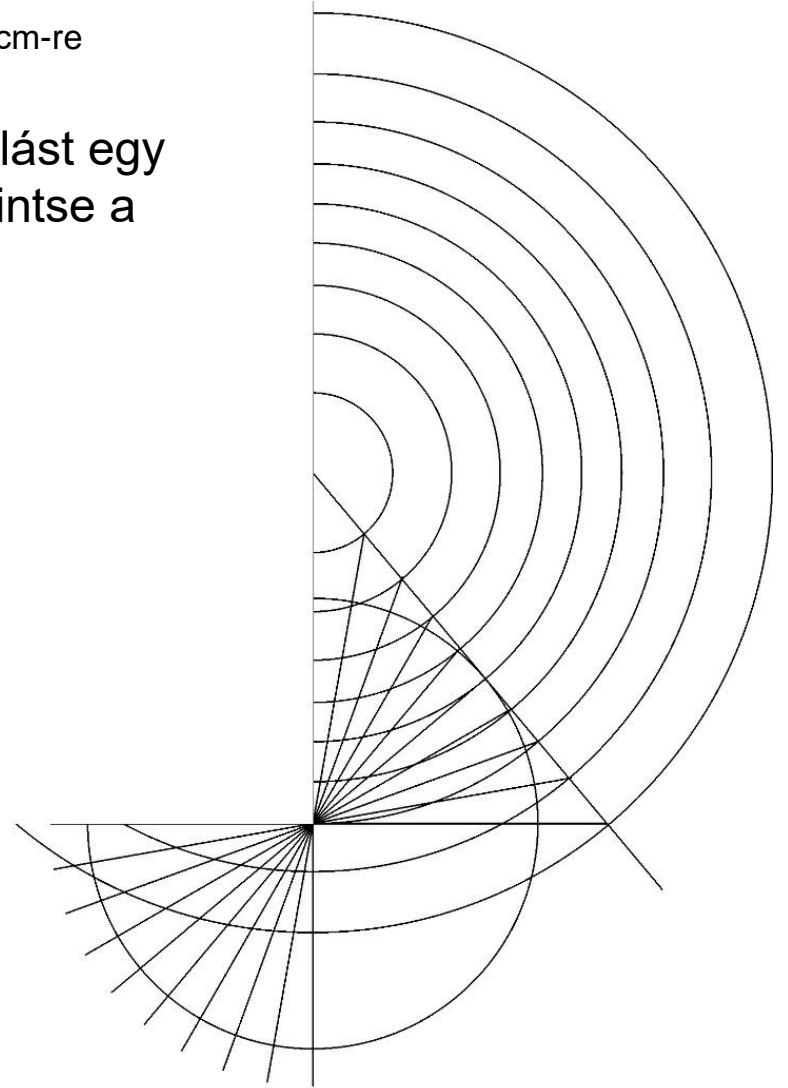
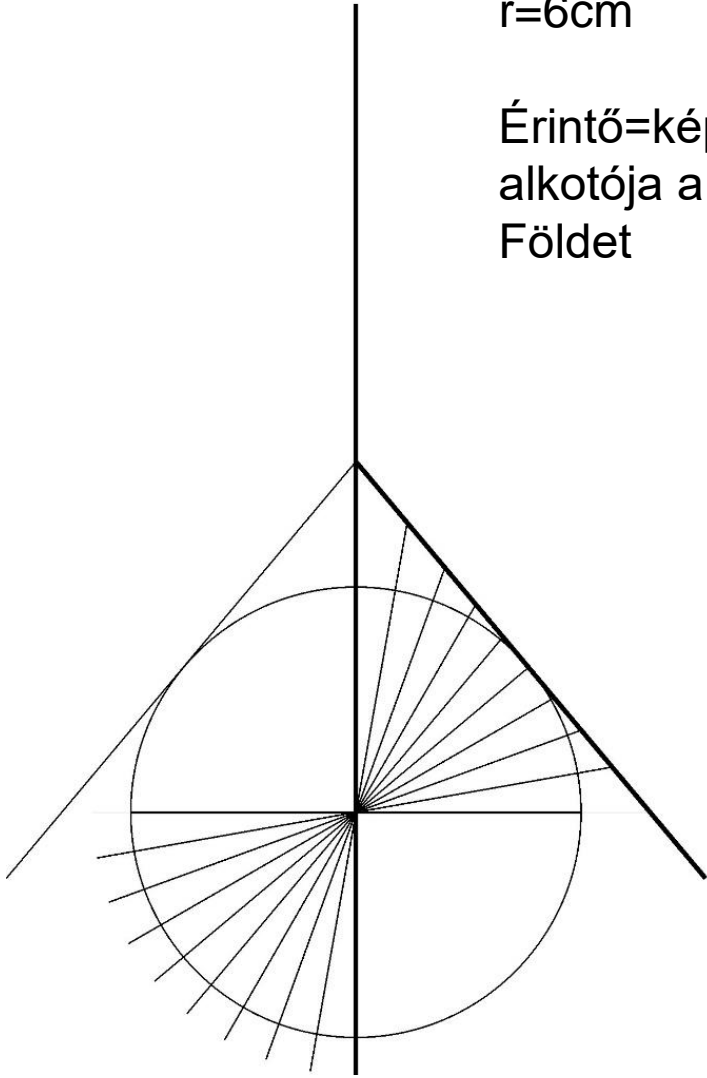


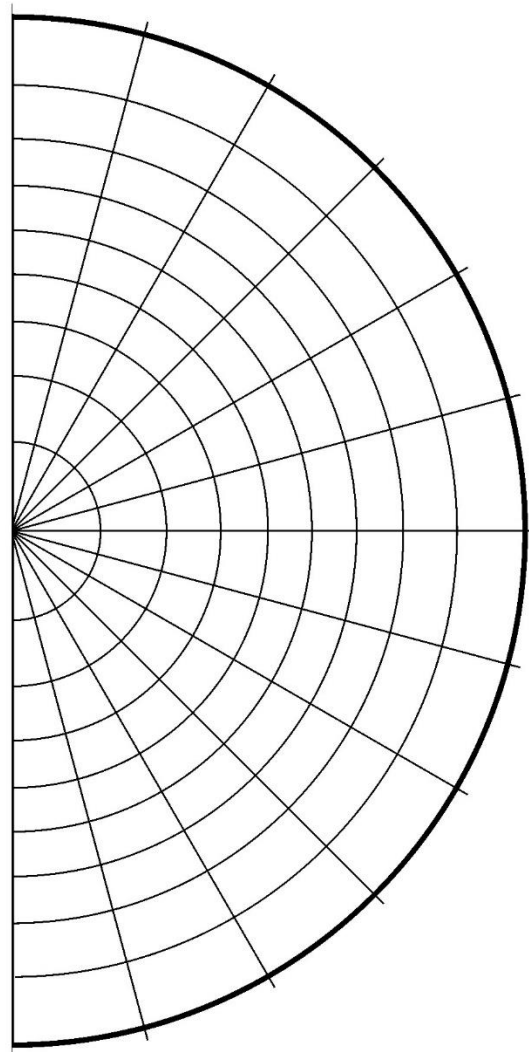
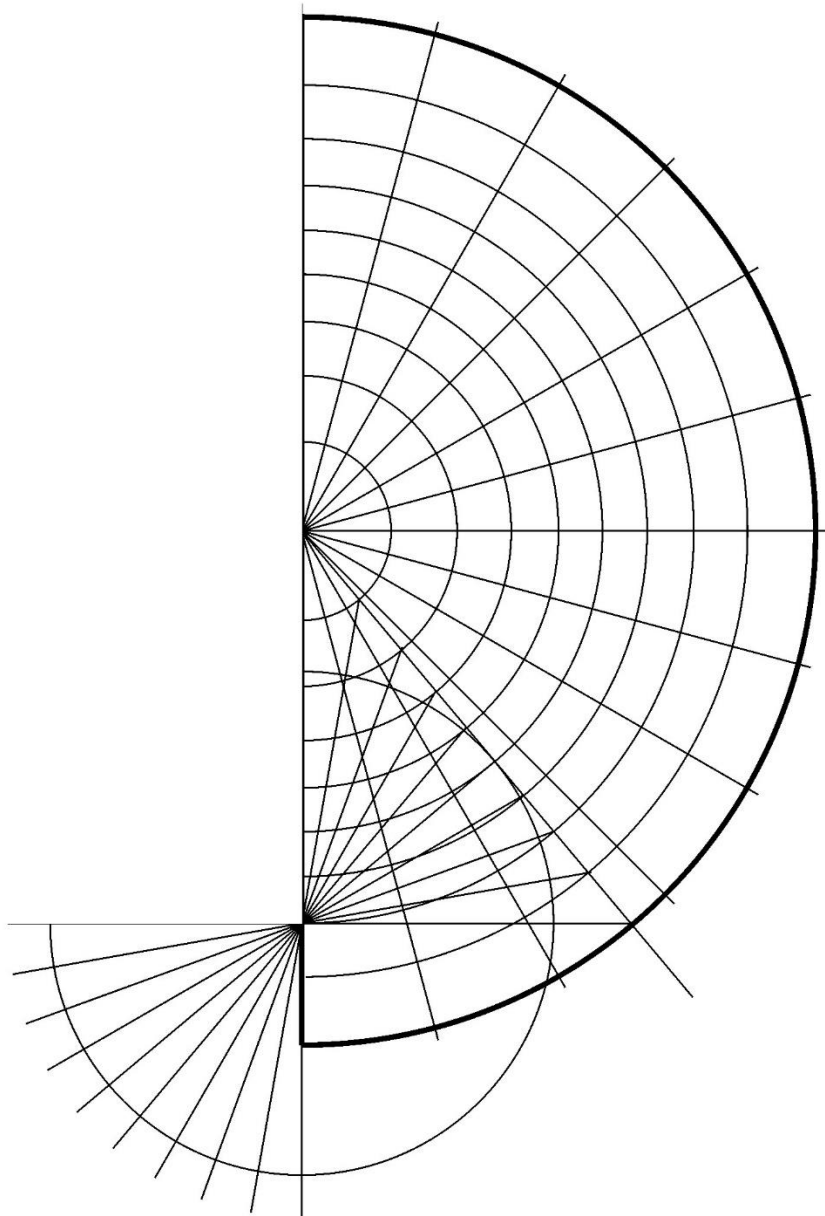


Braun sztereografikus kúpvetületének szerkesztése

$r=6\text{cm}$     Álló lap szélétől 7cm-re

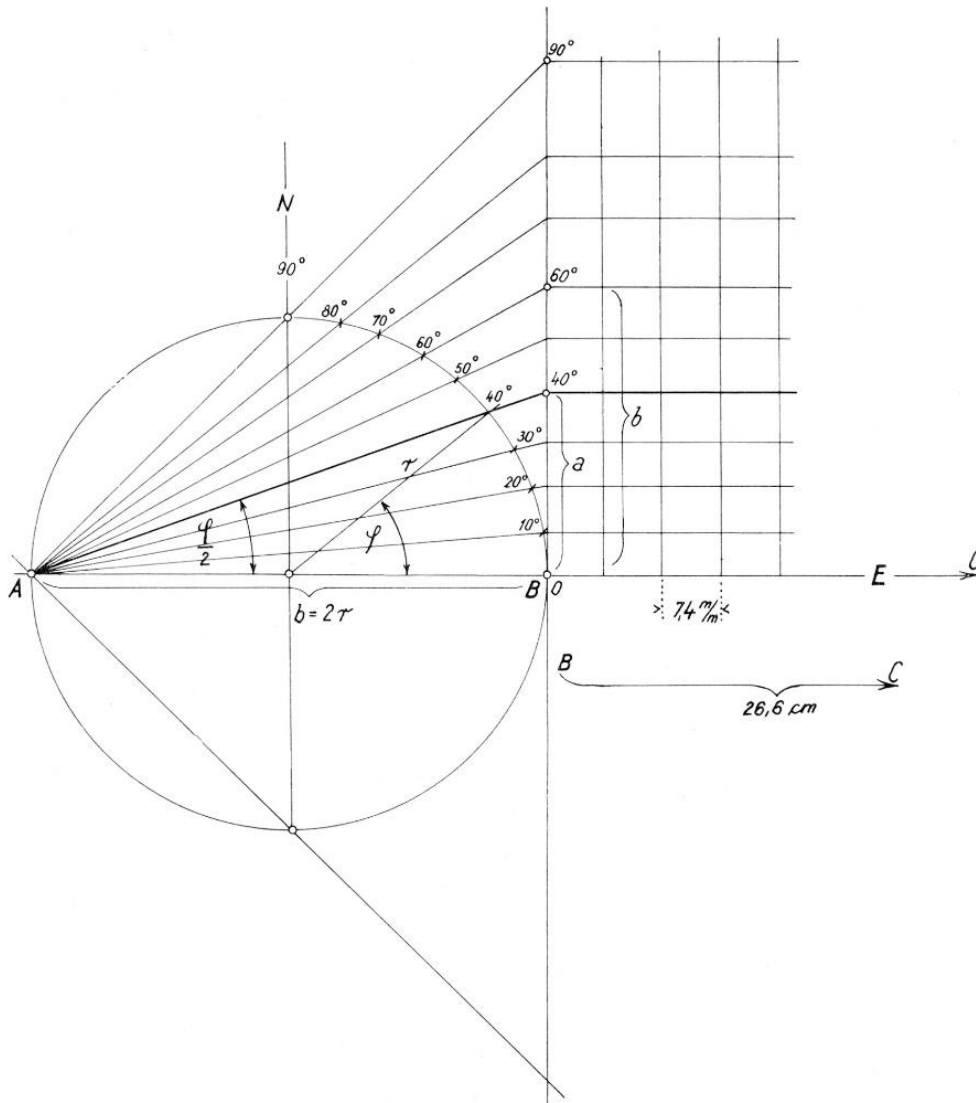
Érintő=képsík=a kúppalást egy alkotója a 45 fokban érintse a Földet



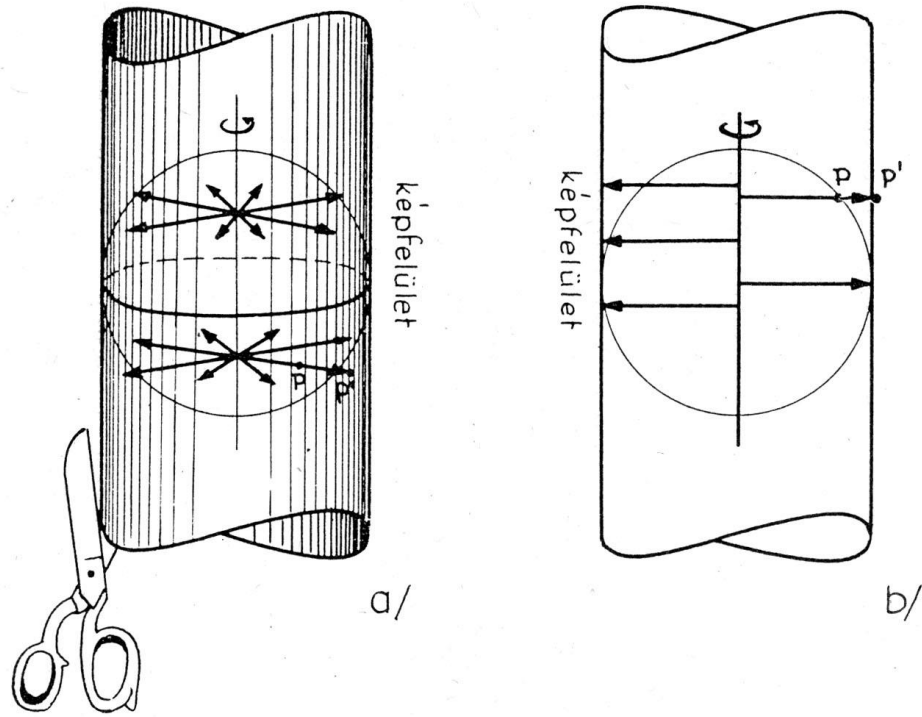


# HENGERVETÜLETEK innen

A Braun-féle sztereografikus hengervetület



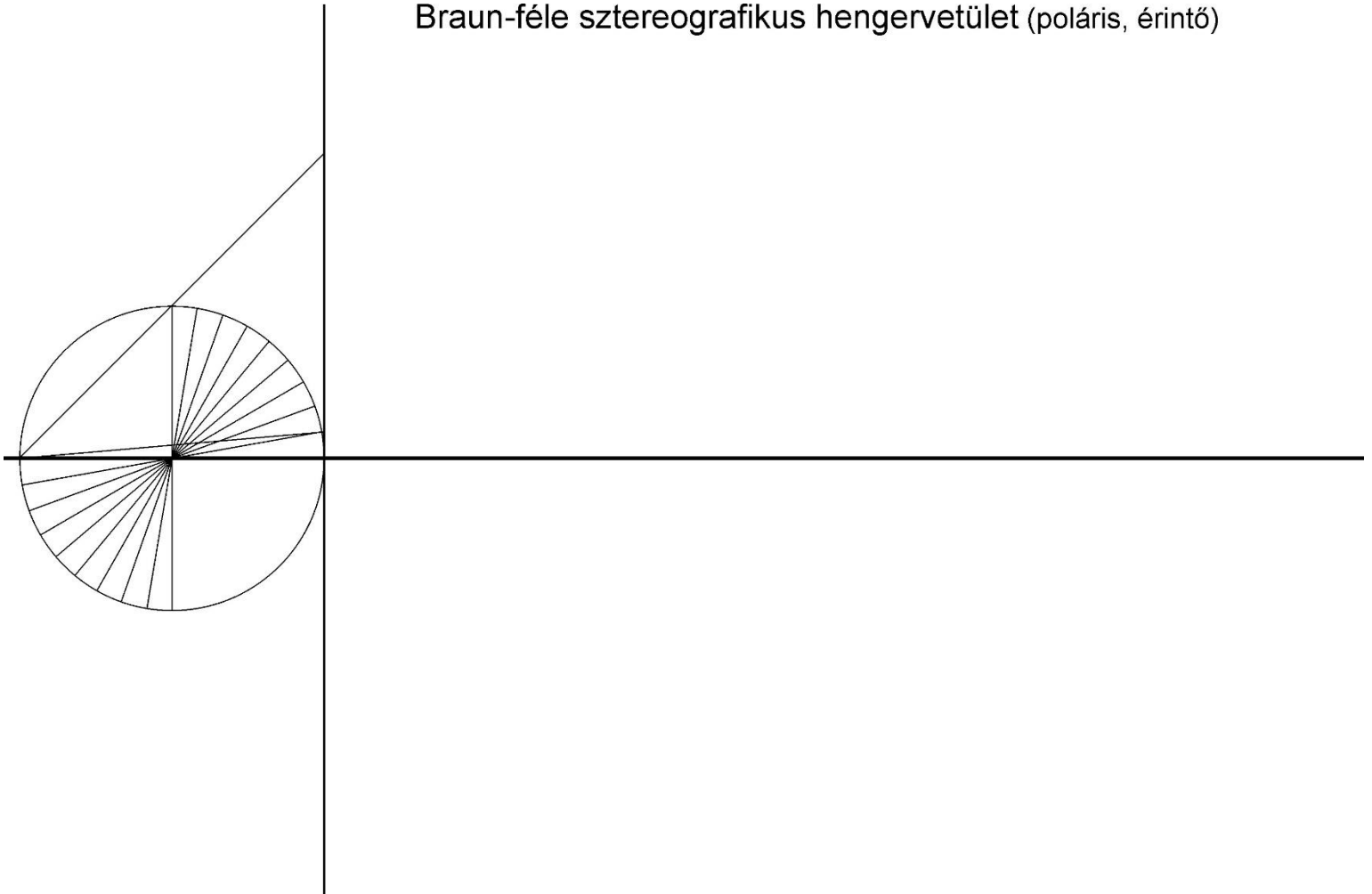




34. ábra Lambert-féle területtartó hengervetület. a) A vetítés elve, b) A vetítés elvének ábrázolása metszetben, c) A vetület földrajzi fokhálózata

Amit kérek megrajzolni:

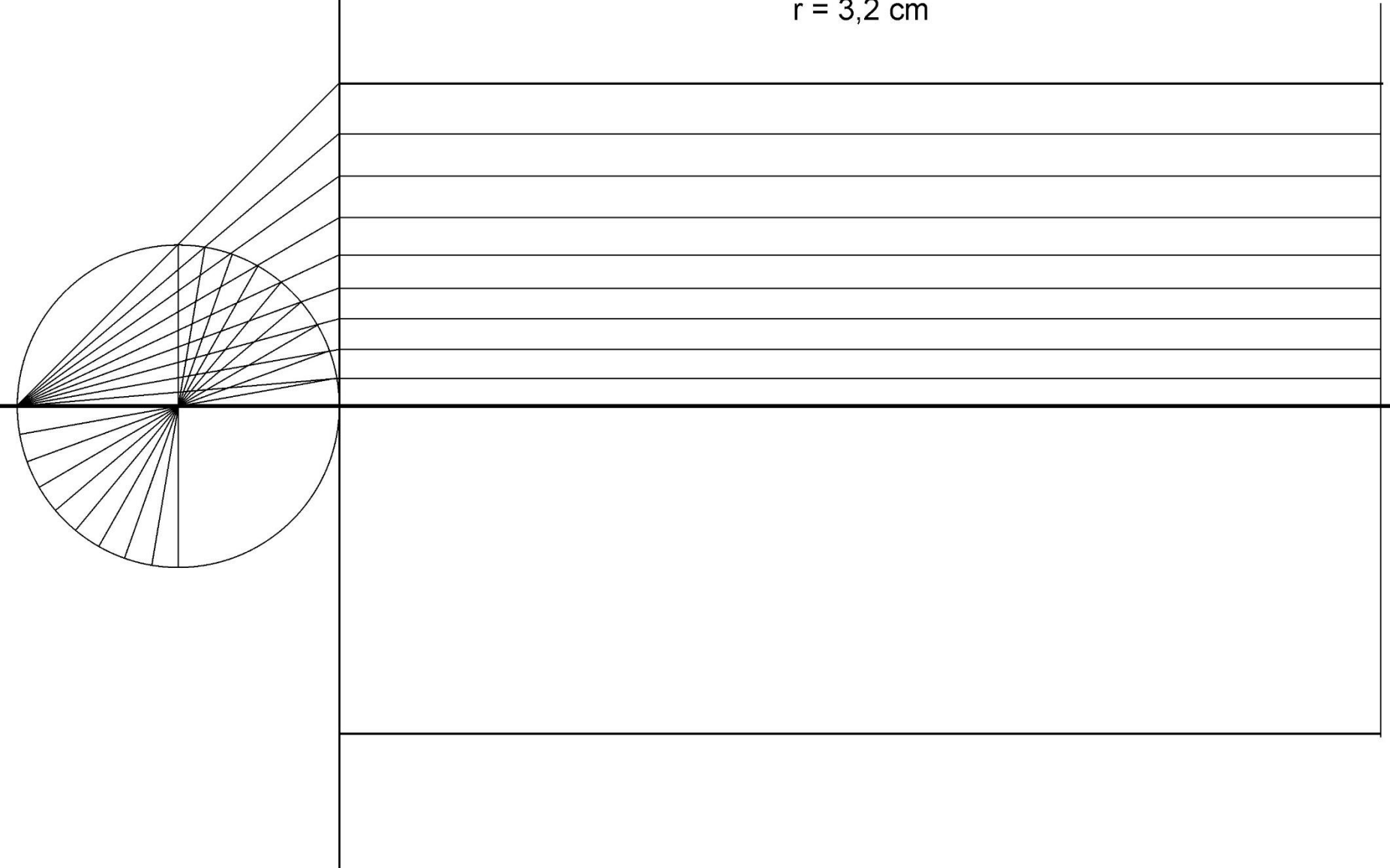
Braun-féle sztereografikus hengervetület (poláris, érintő)



Braun-féle sztereografikus hengervetület (poláris, érintő)

$M = 1 : 200\,000\,000$

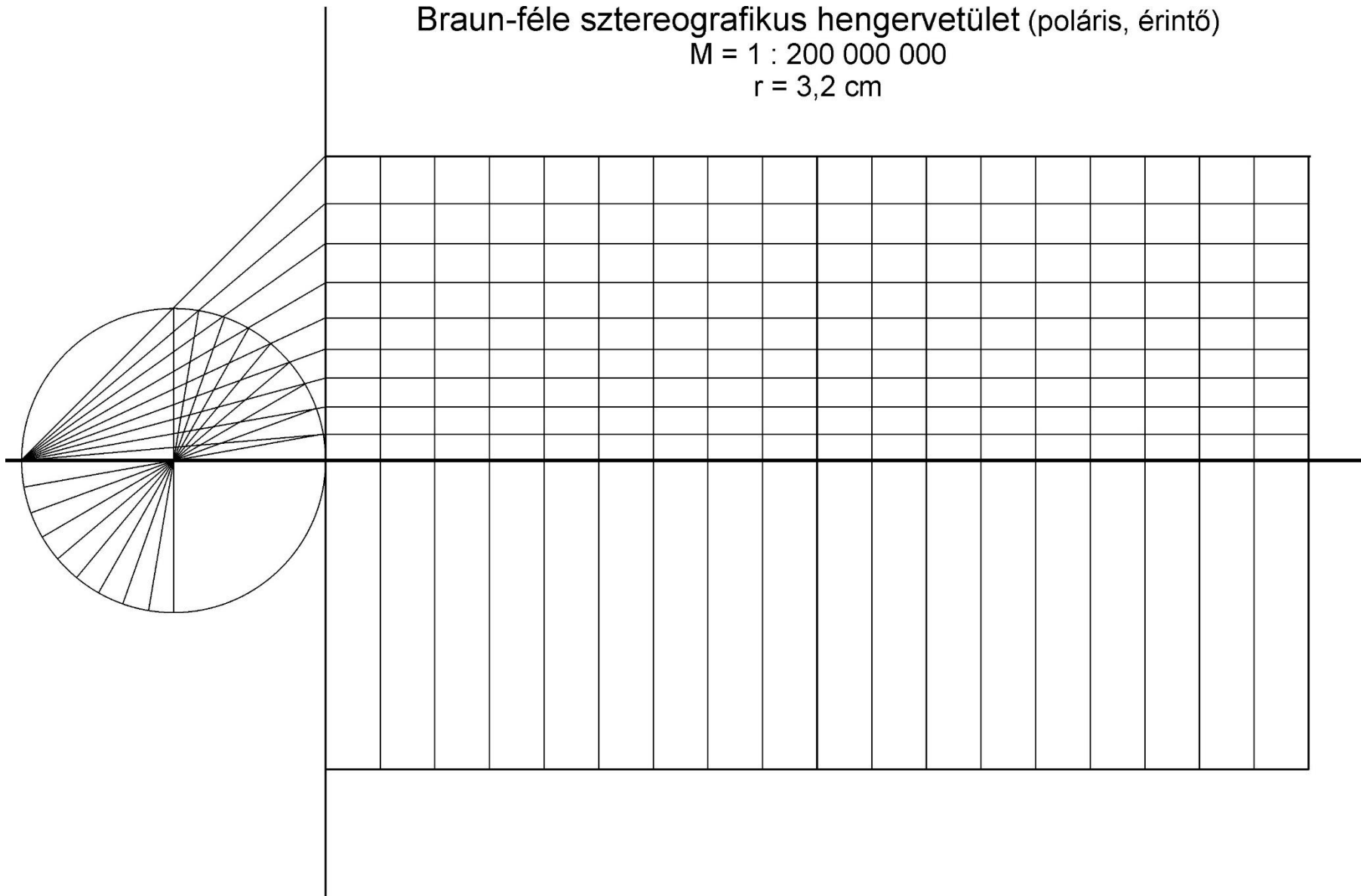
$r = 3,2\text{ cm}$



Braun-féle sztereografikus hengervetület (poláris, érintő)

$M = 1 : 200\,000\,000$

$r = 3,2\text{ cm}$

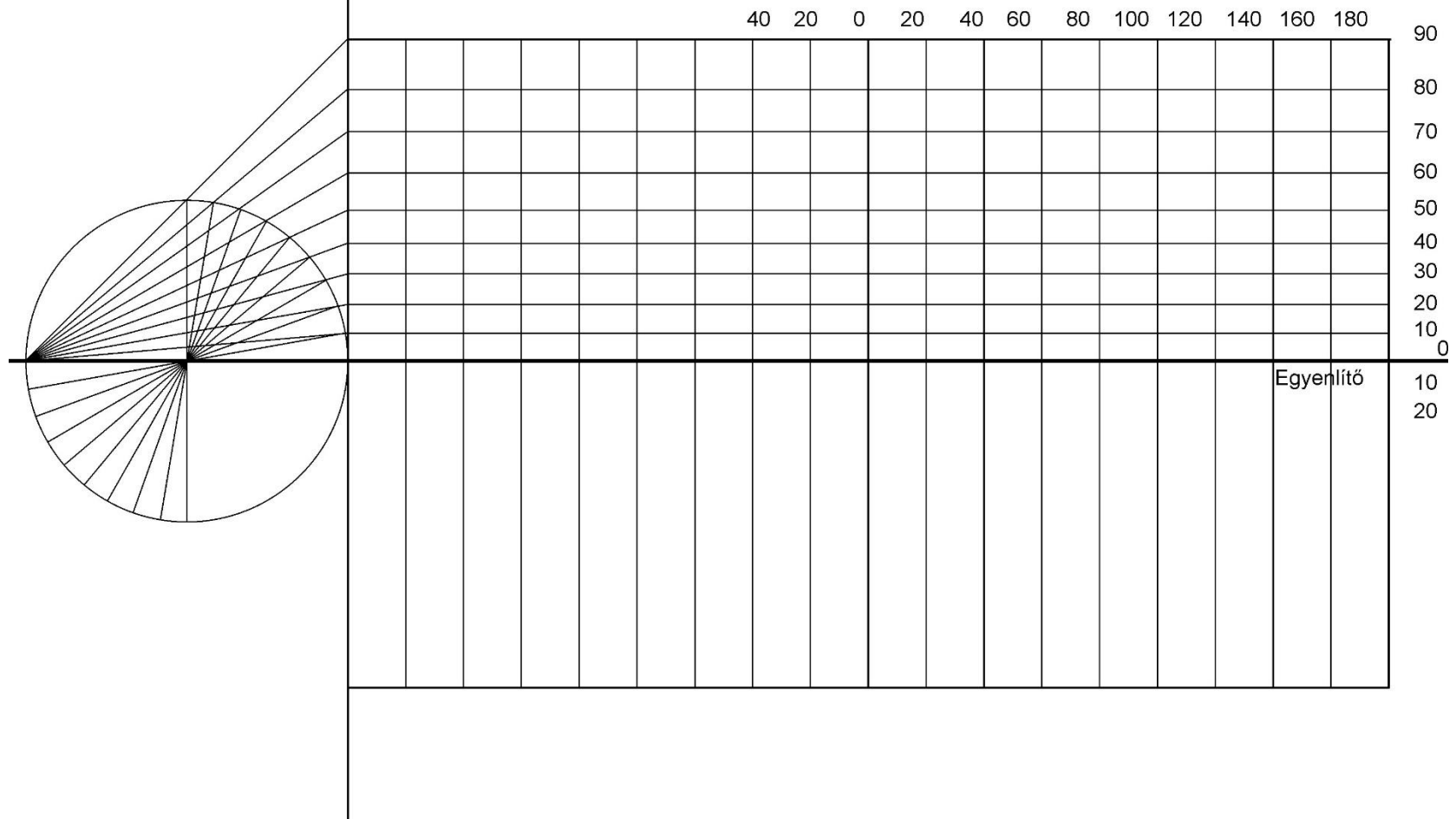




# Braun-féle sztereografikus hengervetület (poláris, érintő)

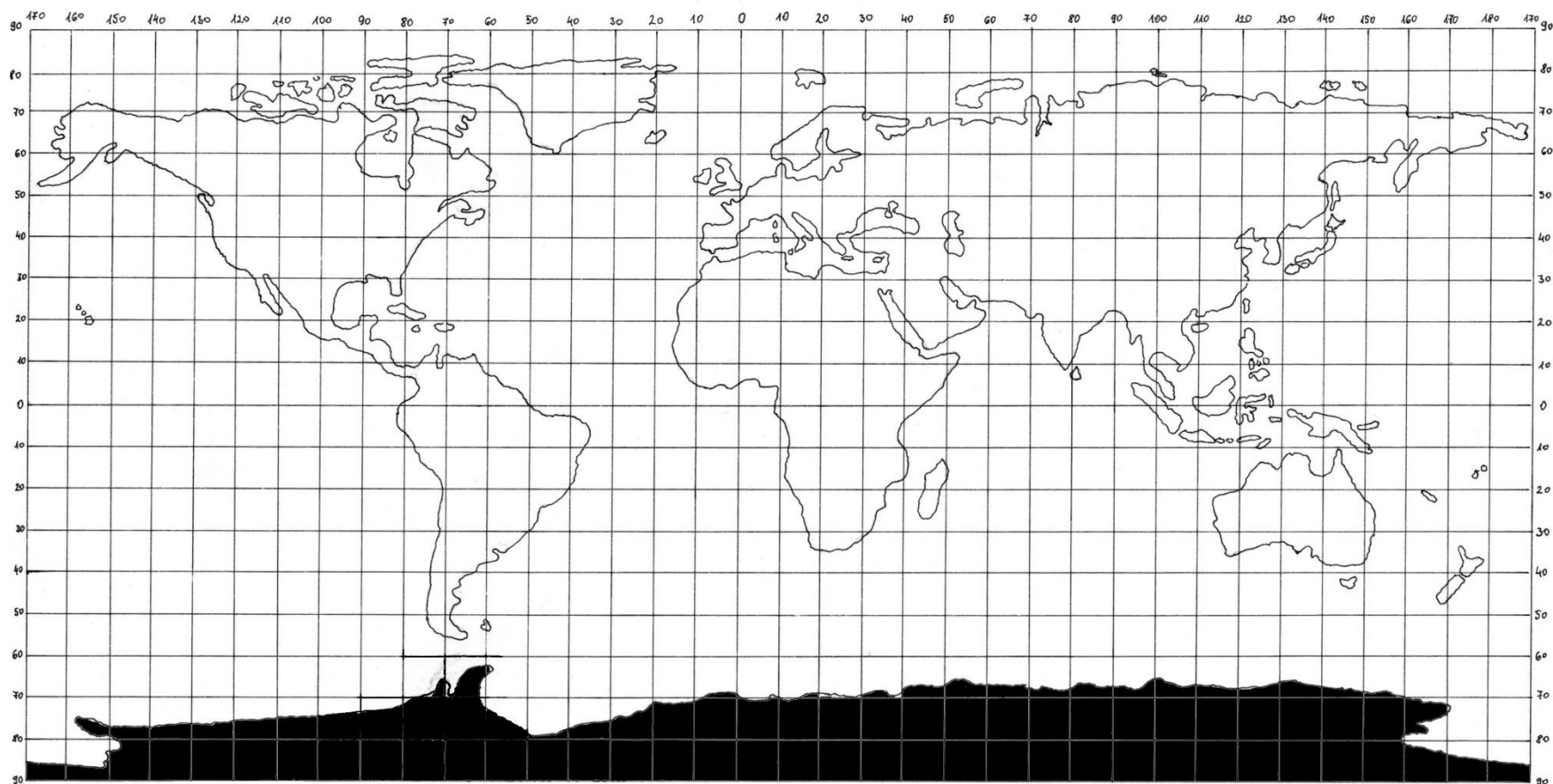
$M = 1 : 200\,000\,000$

$r = 3,2\text{ cm}$

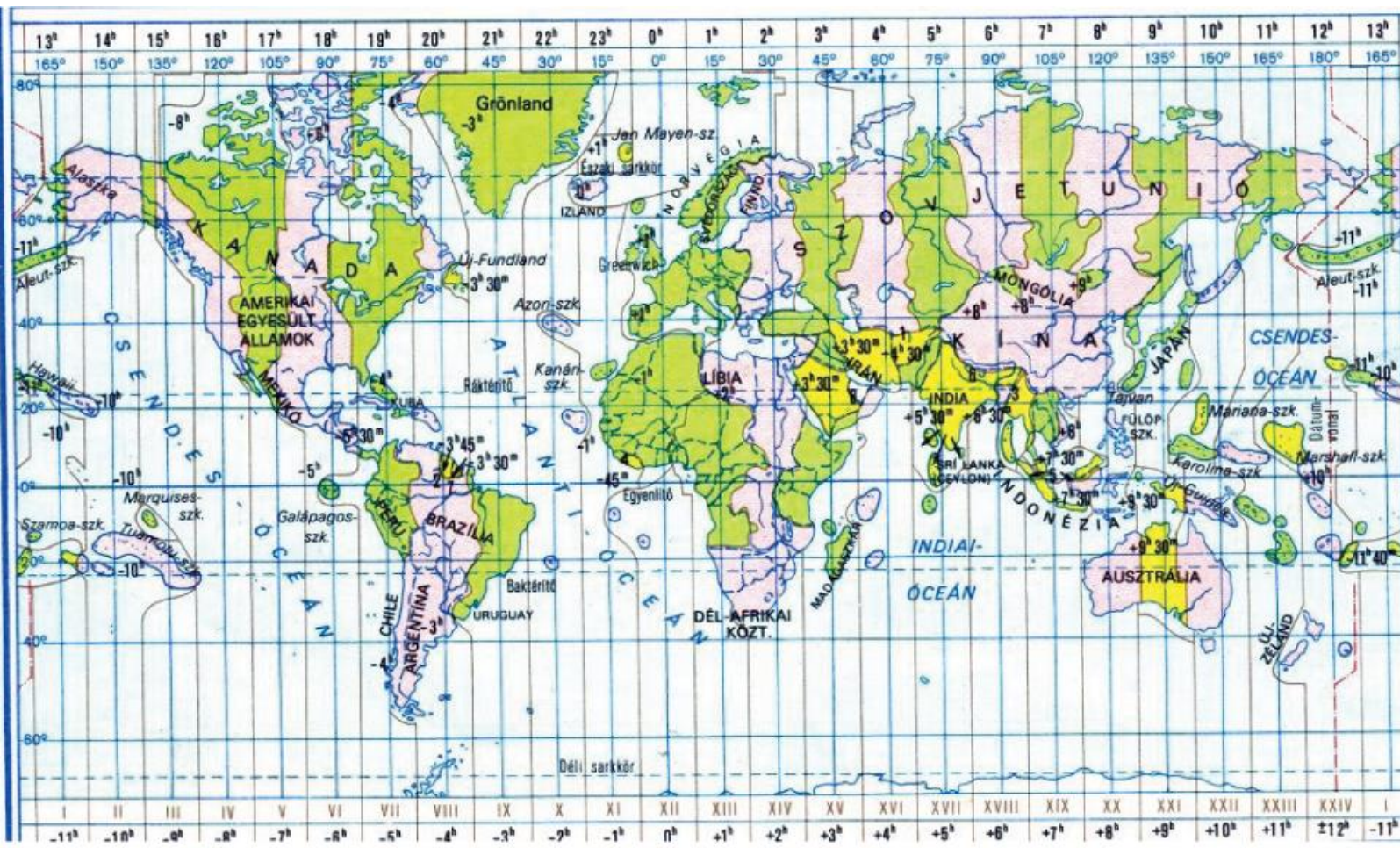


Déli féltekét is berajzolni  
Kérem az Antarktisz belerajzolni

# Négyzetes hengervetület



M=1:150 000 000



# IDŐZÓNÁK

- Páros nemzetközi időzóna
- Páratlan nemzetközi időzóna
- Az időzónáktól eltérő helyi idő

A Szovjetunió területén a zónaidőkhöz +1 órát hozzá kell számítani

Helyi időt használó államok neveit:

- 1 Afganisztán
- 2 Guyana
- 3 Burma
- 4 Libéria
- 5 Malaysia
- 6 Nepál
- 7 Suriname
- 8 Arab Emírségek Szövetsége

h = hora = óra  
m = minutum = perc

Mérték az Egyenlítőn  
**1:240000000**

A római számok I–XXIV-ig, a nemzetközi zónabeosztás számait jelentik

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	I
-11 <sup>h</sup>	-10 <sup>h</sup>	-9 <sup>h</sup>	-8 <sup>h</sup>	-7 <sup>h</sup>	-6 <sup>h</sup>	-5 <sup>h</sup>	-4 <sup>h</sup>	-3 <sup>h</sup>	-2 <sup>h</sup>	-1 <sup>h</sup>	0 <sup>h</sup>	+1 <sup>h</sup>	+2 <sup>h</sup>	+3 <sup>h</sup>	+4 <sup>h</sup>	+5 <sup>h</sup>	+6 <sup>h</sup>	+7 <sup>h</sup>	+8 <sup>h</sup>	+9 <sup>h</sup>	+10 <sup>h</sup>	+11 <sup>h</sup>	±12 <sup>h</sup>	-11 <sup>h</sup>





### Északi sarki tengeri jégsapka

9. legkisebb márciusban mért jégtakaró.  
3.4%-al volt az 1979-2000 közti átlagnak.

### Európa

Szokatlanul magas hőmérsékletek jellemzték Európa nagy részét. Az Egyesült Királyság, Ausztria és Németország az eddigi 3., Dánia a 4. legmelegebb márciusonán van túl, míg Norvégiában még nem mértek ilyen magas átlaghőmérsékletet az első tavaszi hónapban.

### Amerikai Egyesült Államok

Az USA nagy részén rekord vagy rekord közeli melegeket mértek. Ez a március volt a legmelegebb 1895 óta.

### Ausztrália

Az átlagnál jóval csapadékosabb volt a március 2012-ben. Az elmúlt 113 év legcsapadékosabb tavaszkezdetén vannak túl.

### Antarktisz tengeri jégsapka kiterjedése

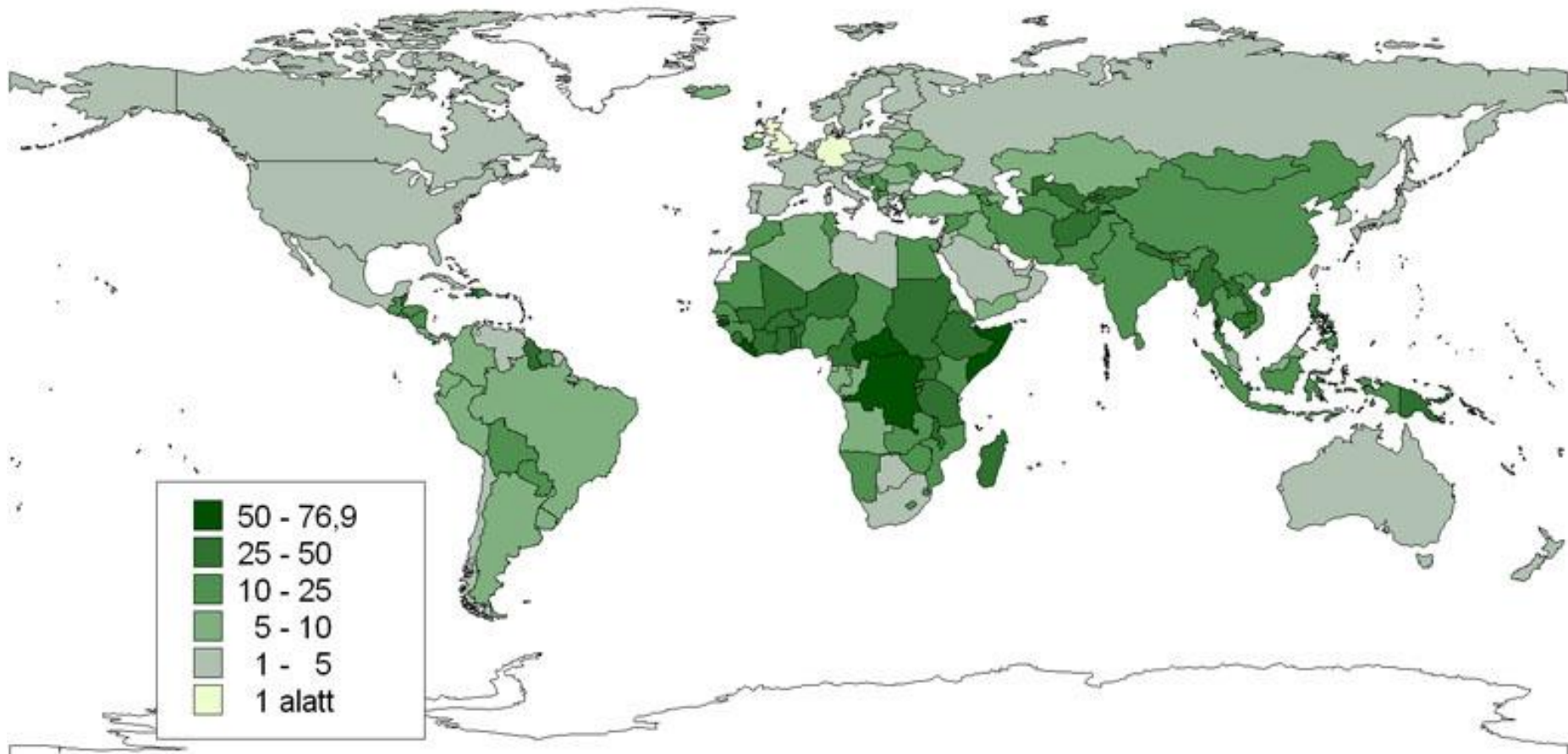
A déli féltekén, az Antarktisz tengeri jégsapkája 16%-al nagyobb volt idén márciusban mint a 1979-2000 években mért átlag. Ezzel a 4. legnagyobb kiterjedésű jégsapkát mérték idén a 34 éves mérési periódusban.

### Néhány jellemző klímadat

#### Eltérések és jelenségek

#### 2012 március

A globális hőmérsékleti átlag alapján a 2012-es március 1999 óta a leghidegebb március volt, de még így is a 16. legmelegebb márciusról beszélhetünk az 1880-as évig visszanyúló statisztikai adatbázis alapján.

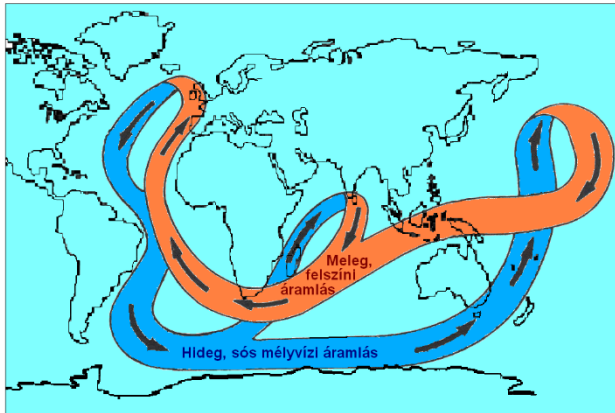




Az óceáni „szállítószalag”

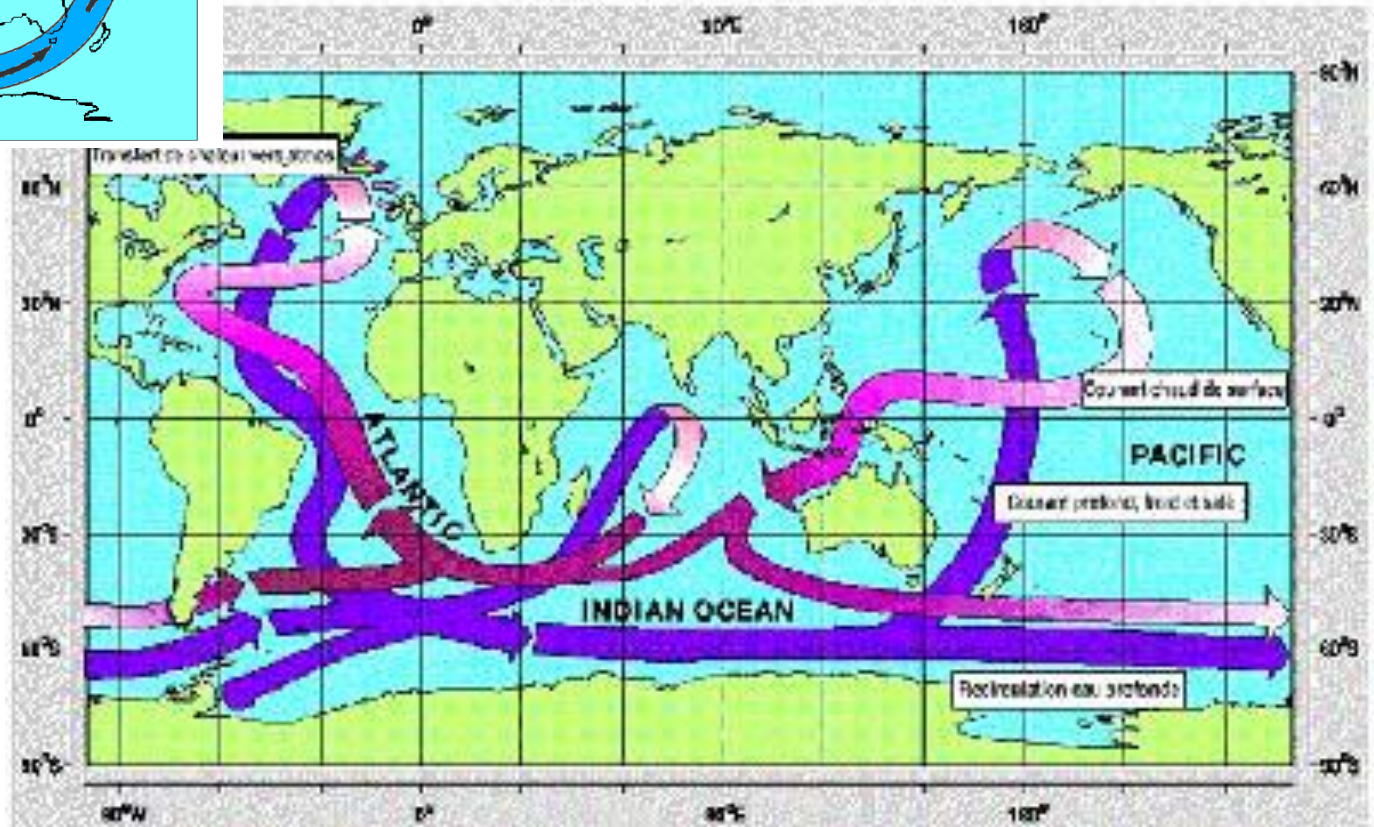
Czelnai, R, 1999: A világoceán.

Modern fizikai oceanográfia (Vince Kiadó, Budapest) nyomán.

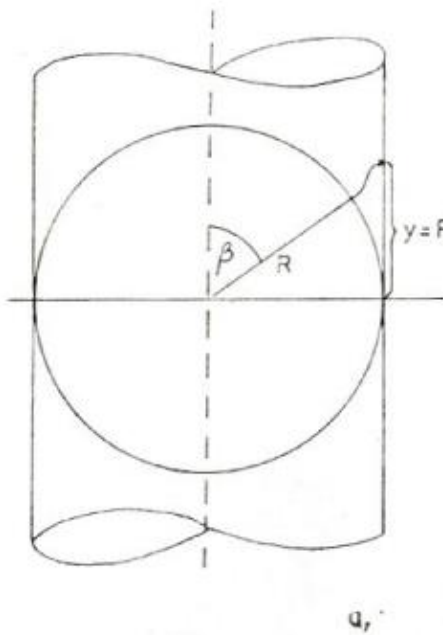


### Circulation thermohaline atlantique

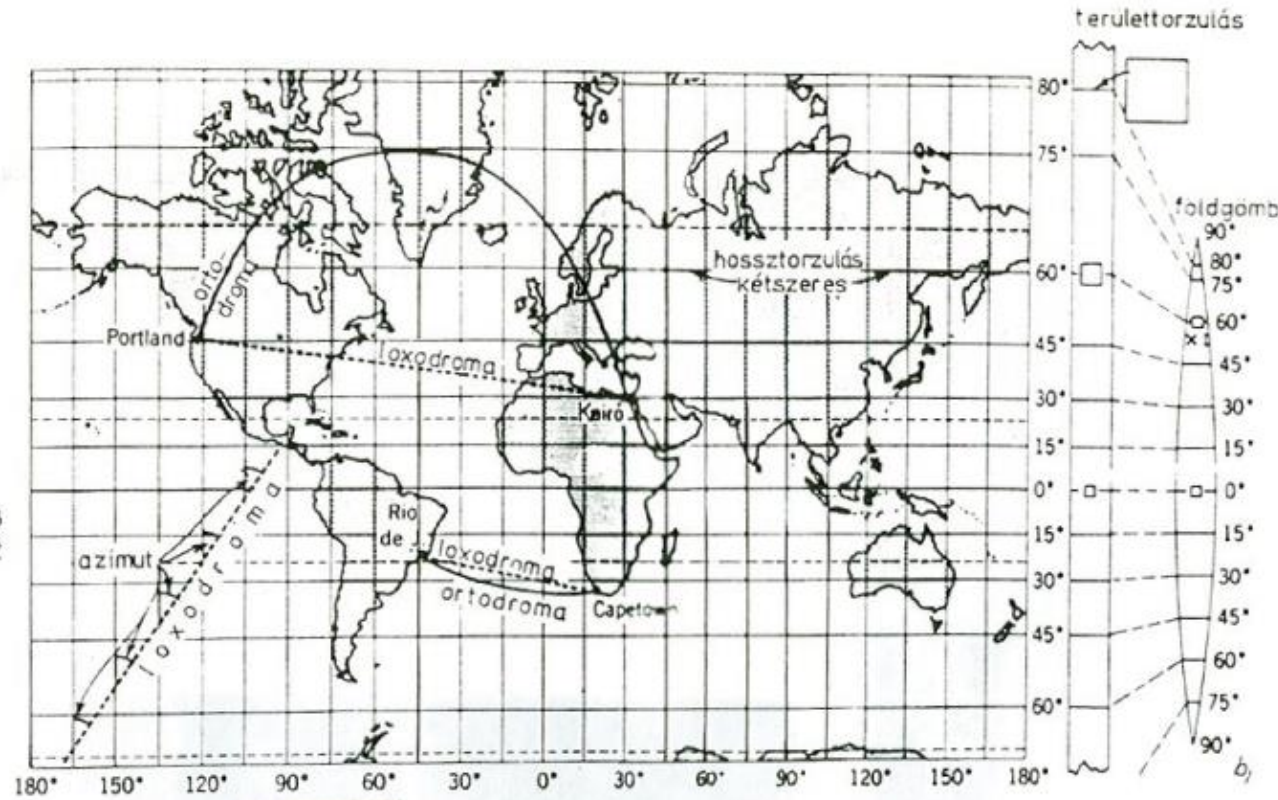
Adapté par Marie-Reumer d'après Bruckner

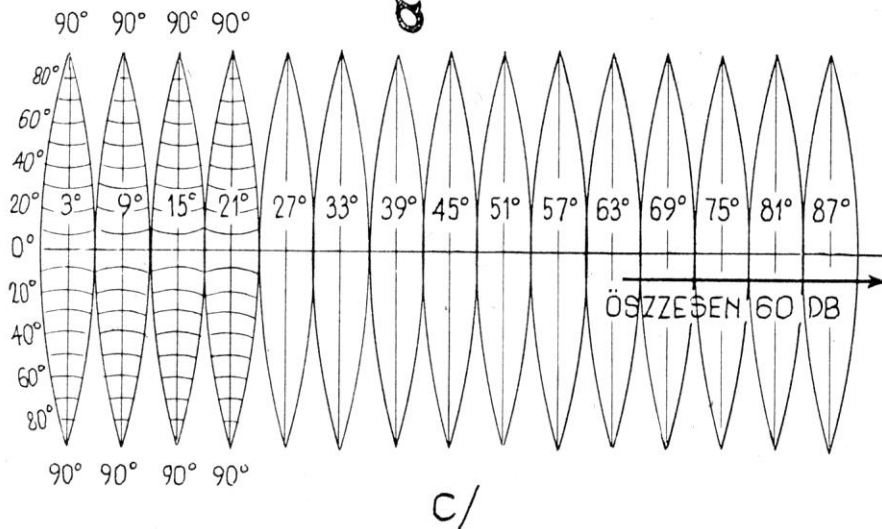
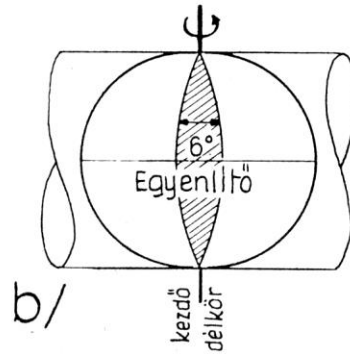
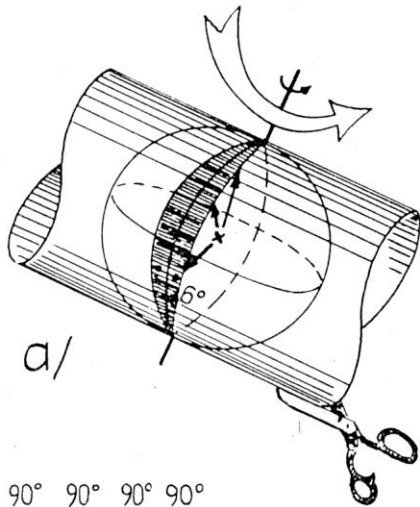


# Szögtartó ( Mercator-féle ) hengervetület



$x = R \lambda$   
 $y = R \ln \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2}$





## A Gauss-Krüger vetületi rendszer (világvetület)

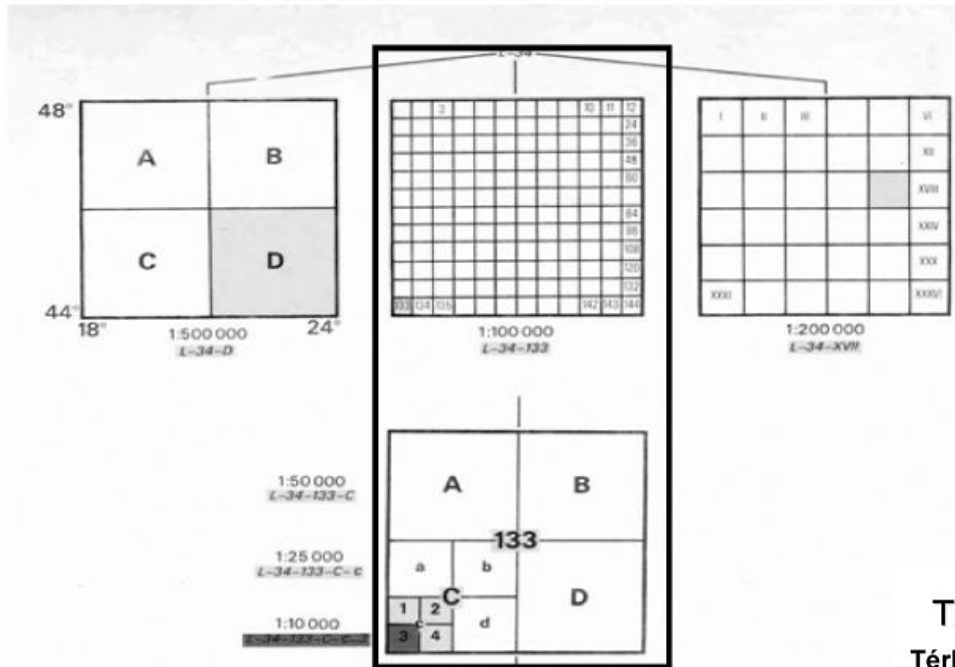
- **Alapfelület:**  
Kraszovszkij-féle forgási ellipszoid
- **Képfelület:**  
Transzverzális elhelyezésű, érintő henger
- A vetület **szögtartó!**
- A hengerpalást az ellipszoidot egy választott meridián mentén érinti, ennek képe egyenes és hossztartó. Ez a térképi síkkordináta-rendszer  $x$  tengelye. Az Egyenlítő képe szintén egyenes és merőleges a középmeridián képére. Ez a koordináta-rendszer  $y$  tengelye. (A rendszer ÉK-i tájolású.)
- A hossztorzulások csökkentése érdekében a vetítés a középmeridián környezetében csak egy 90-90 km-es sávban történik, majd a hengerpalástot 6 fokkal elforgatjuk.

36. ábra Gauss-Krüger-féle szögtartó hengervetület. a) A vetítés elvének perspektivikus ábrázolása, b) A vetítés módjának ábrázolása metszetben, c) A vetületi kép

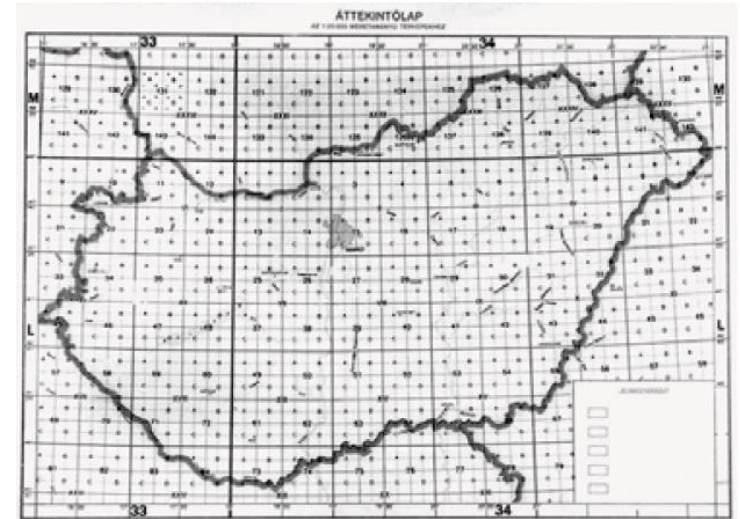


# A Gauss –Krüger térképrendszer szelvénybeosztása

## Szelvényáttekintő (GK)



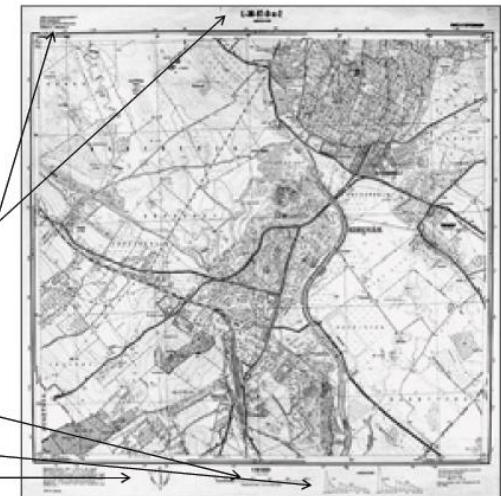
29. ábra A topográfiai térképek megnevezésének rendje



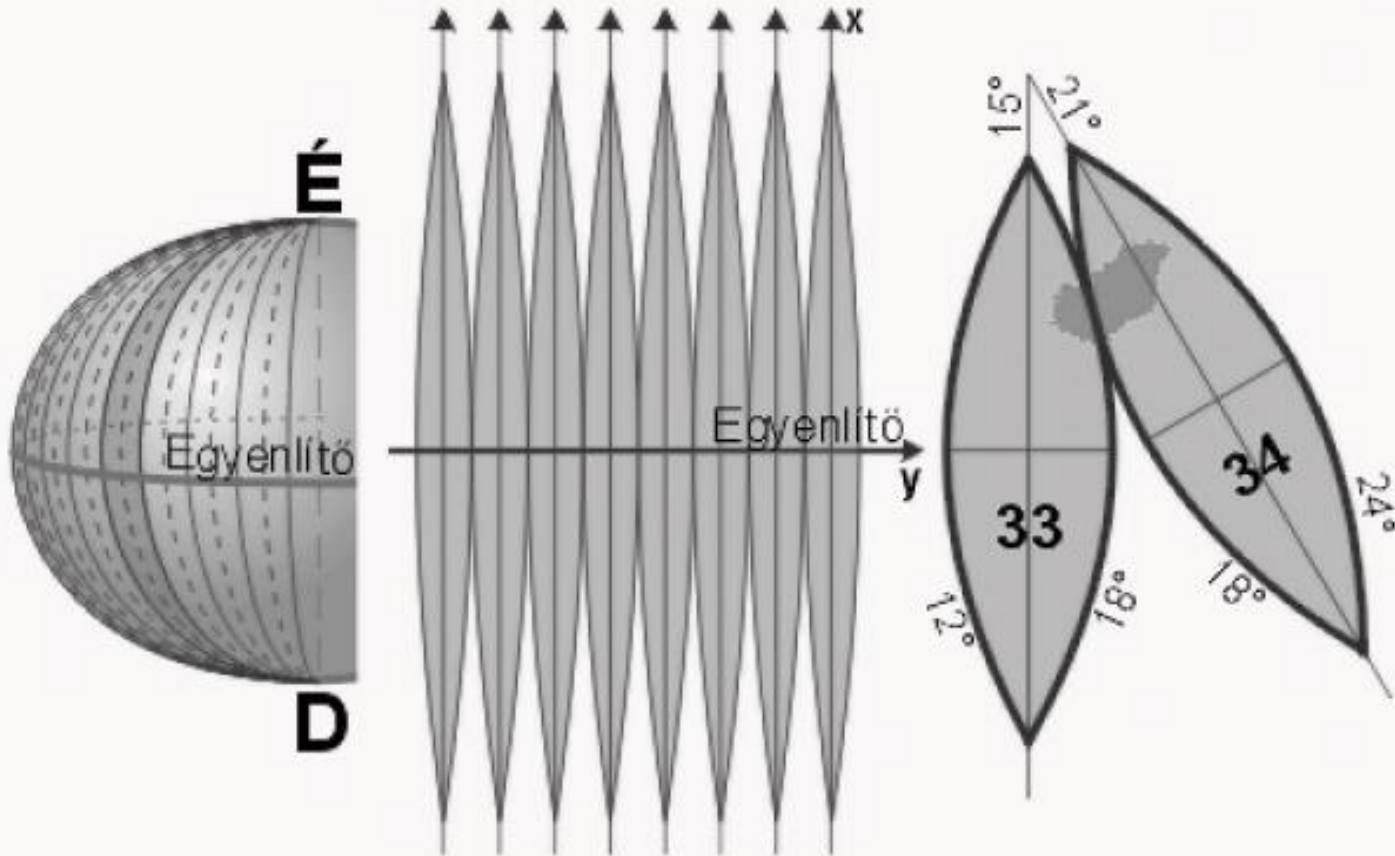
## Topográfiai térképszelvény

**Térképlap**  
Térképi-rajzi-szöveges stb. tartalommal kitöltött felület: **térképtükör**  
**Kivágat: térképi tartalommal kitöltött felületek**  
**Főtérkép - melléktérkép**  
A kereten kívül:  
**gyámrajz**

Szelvényszám,  
-cím (település)  
-Magassági alapszint,  
Méterarány , aránymérték,  
Lejtőalpmérték,  
É-irányok,  
Jelmagyarázat, megírások



# Grauss-Krüger vetület 2

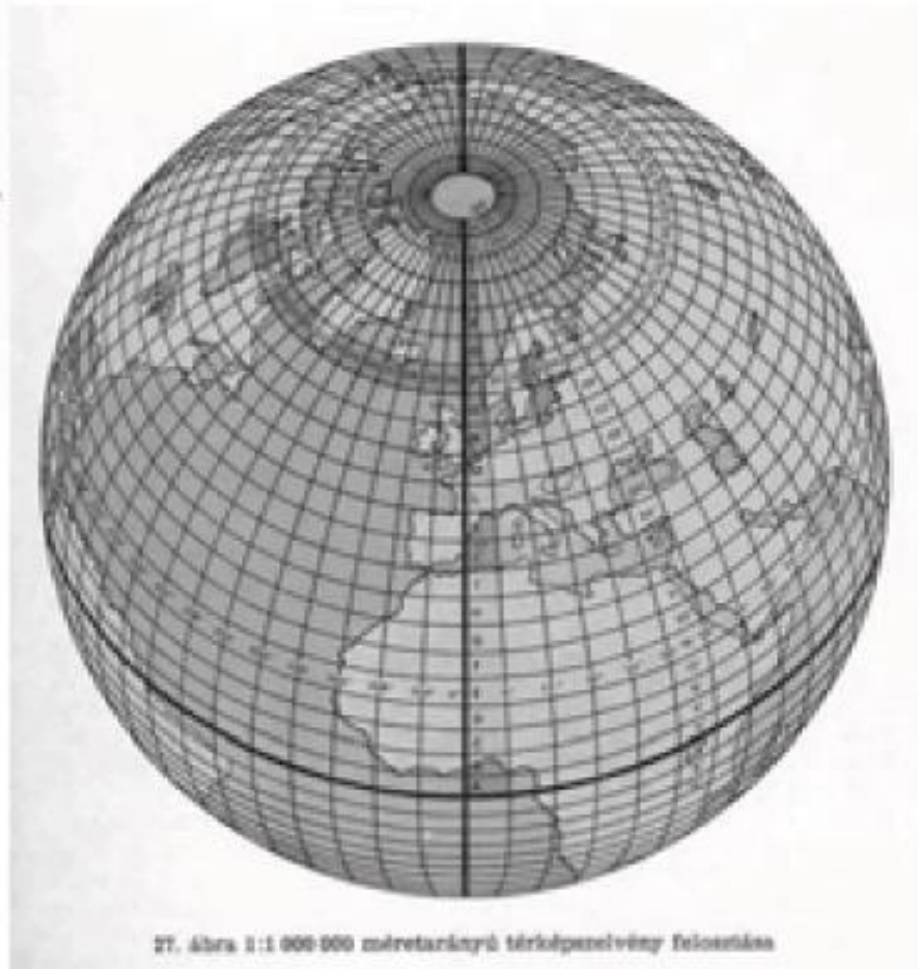


# A GK térképrendszer szelvényezése

I: 1 000 000



26. ábra 1:1 000 000 méretarányú topográfiai térképek megnevezésének rendje

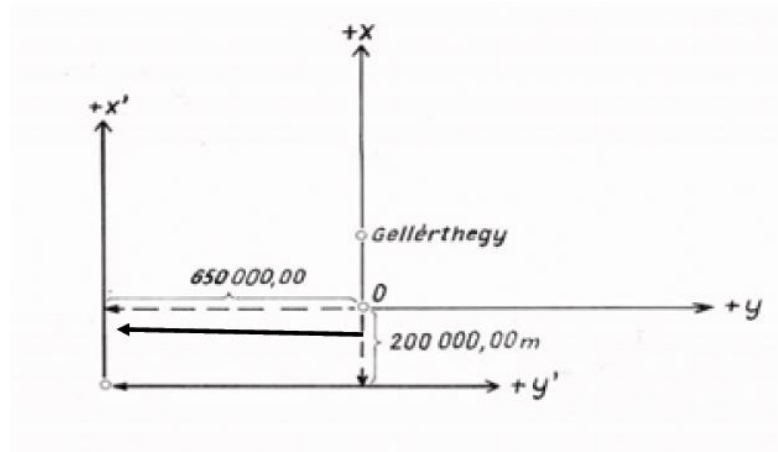


27. ábra 1:1 000 000 méretarányú térképészeti felosztás

## EOV

- Az EOTR vetületi alapja
- 1975-től vezették be a hazai polgári térképészetben
- Alapfelület: IUGG 67 (Dátum: HD 72)
- Kettős vetítés: ellipszoid – Gauss gömb
- Képfelület: ferde tengelyű, metsző henger
- Szögtartó, a metszévonalak hossztartóak

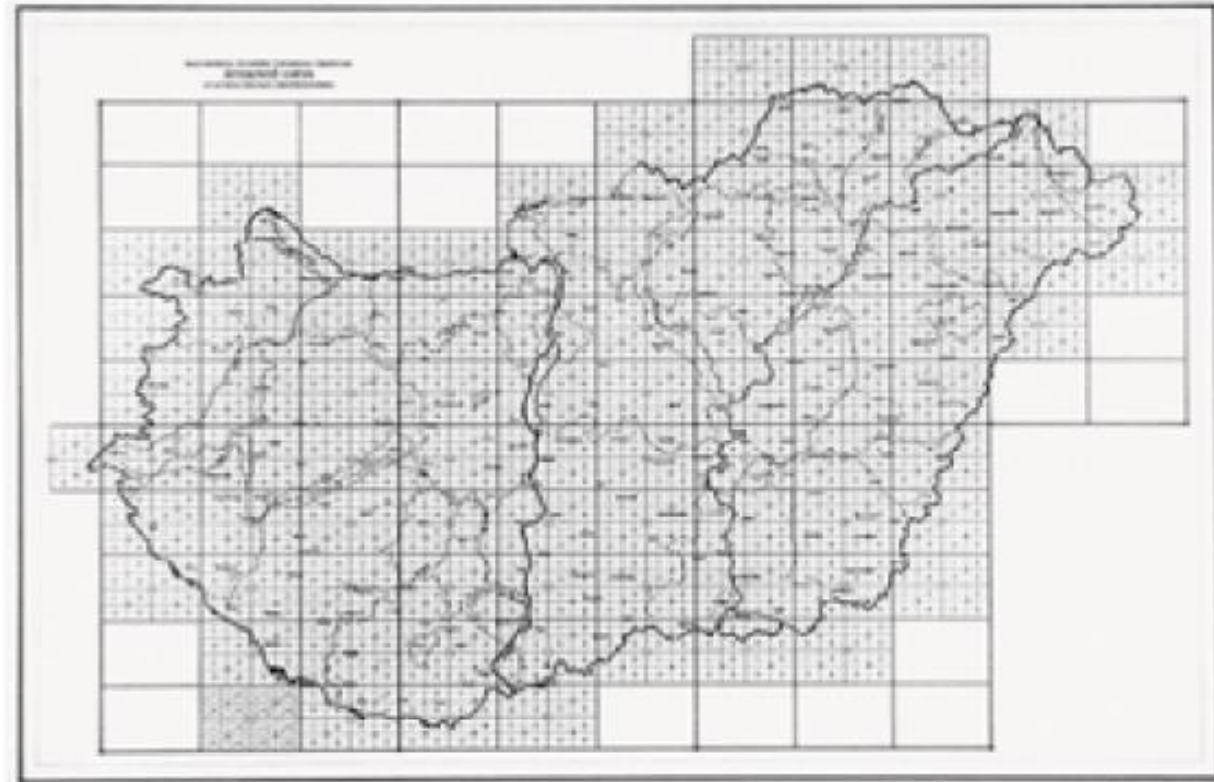
## Az EOV koordinátarendszer



# EOTR

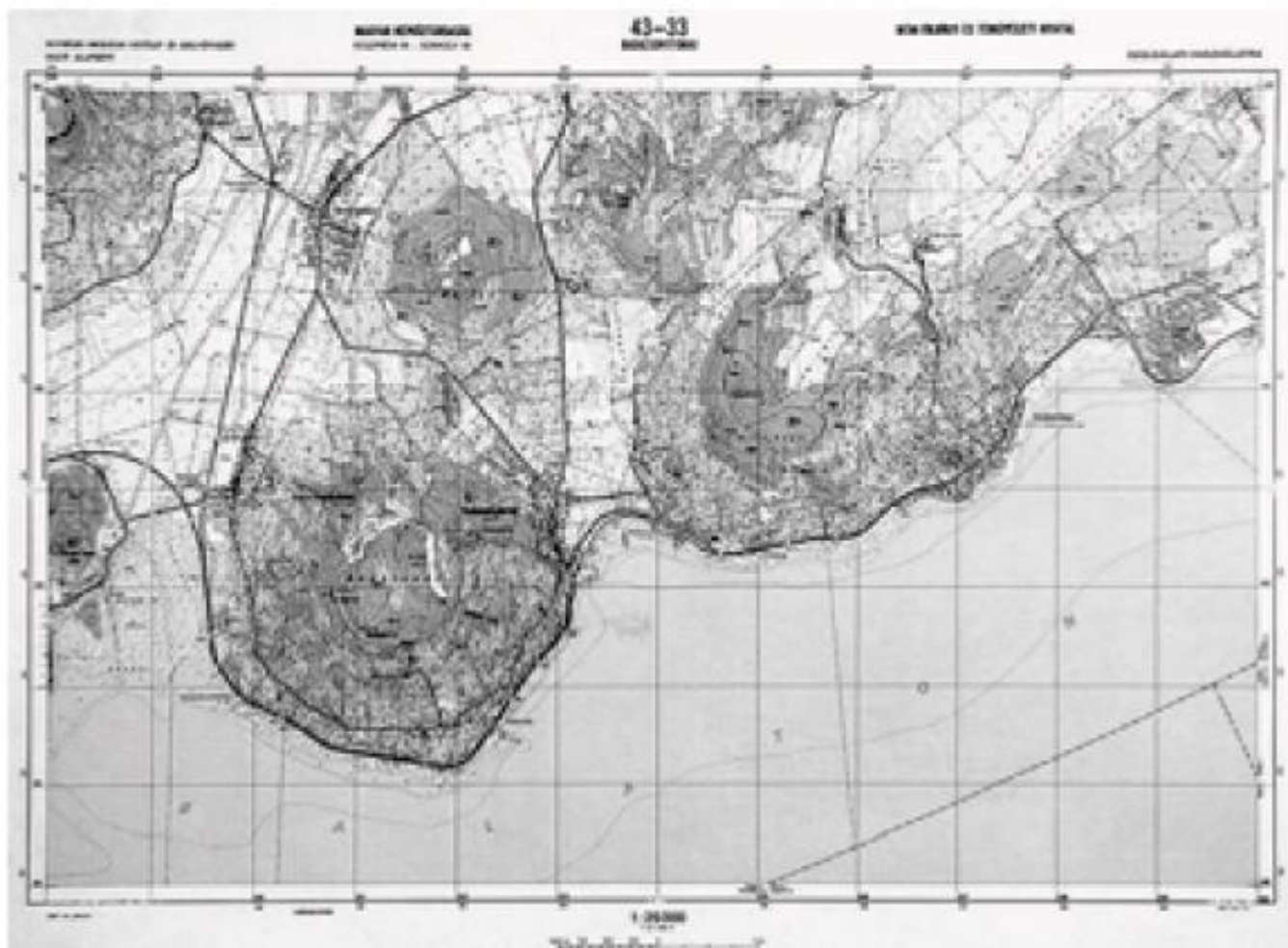
- EOTR szelvény határoló vonalai **egyenesek**, kilométerhálózat vonala
- Szelvényezés alapja: **I: 100 000**
- Sorok (0-10), oszlopok (0-11)
- Nomenklatúra: számok **pl. 65-432**
- **Kataszteri** térképek (I: 1000, 2000, 4000)
- I: 10 000 **topográfiai** térképek

# EOTR szelvényáttekintő





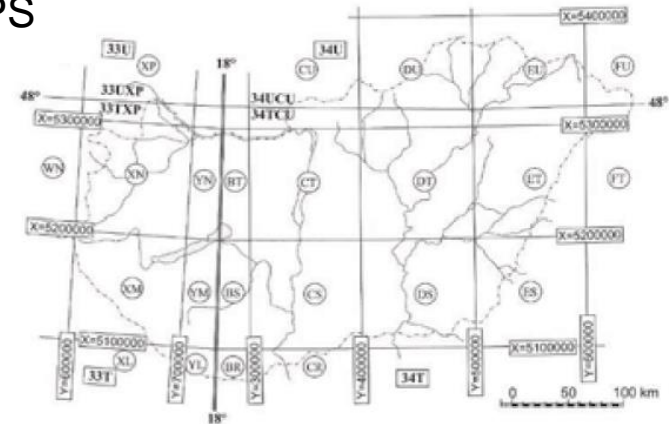
# Az Egységes Országos Térképrendszer (EOTR)



# UTM Universal Transverse Mercator

# UTM

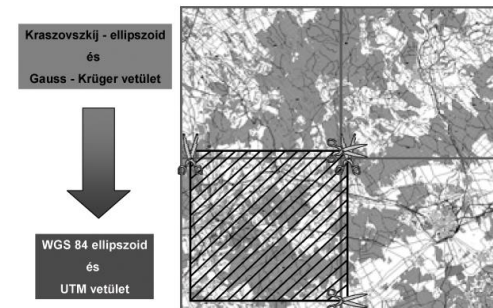
- Világvetület (NATO) 1950 NATO, 1999 Mo. tag +GPS
- Alapfelület: WGS 84 (Dátum EUREF-89)
- Képfelület: transzverzális elhelyezésű, metsző henger
- Szögtartó, metszésvonal mentén hossztartó
- 6 fokként sávok
- Övek: D. sz. 80-tól, c-vel kezdve x-ig
- Magyarország: 33-34 sáv, T-U öv



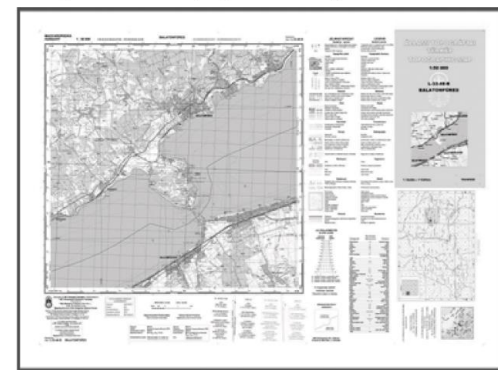
A négy transzformált szelvény összefűzése és az új szelvény kivágása

## Az UTM szelvényezés

- A Gauss-Krüger vetületű szelvények átranzformálása UTM vetületi rendszerbe
- Új szelvénykeret generálása UTM rendszerben
- Az új szelvénykeret területére eső szelvények összefűzése
- Az új szelvény kivágása
- A felületek záróvonalainak törlése a régi szelvénykereten
- A felületek lezárása az új szelvénykeret mentén



Az új I: 50 000 topográfiai térkép  
Az új I: 50 000 topográfiai térkép



# Az UTM szelvényezés

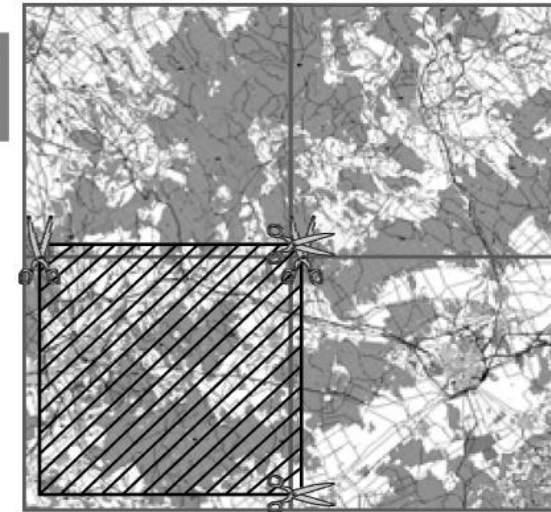
- A Gauss-Krüger vetületű szelvények átranzformálása UTM vetületi rendszerbe
- Új szelvénykeret generálása UTM rendszerben
- Az új szelvénykeret területére eső szelvények összefűzése
- Az új szelvény kivágása
- A felületek záróvonalainak törlése a régi szelvénykereten
- A felületek lezárása az új szelvénykeret mentén

A négy transzformált szelvény összefűzése és az új szelvény kivágása

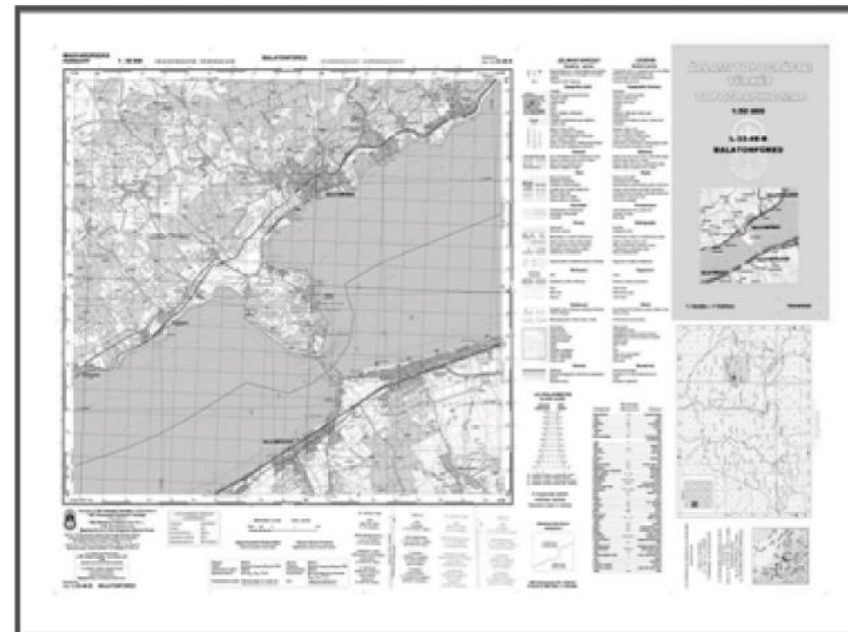
Raszovszkij - ellipszoid  
és  
Gauss - Krüger vetület



WGS 84 ellipszoid  
és  
UTM vetület

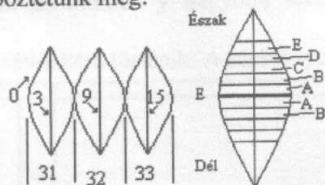


Az új 1: 50 000 topográfiai térkép



## Gauss Krüger féle térképek

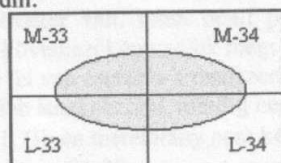
Sávokat és oszlopokat különböztetünk meg:



A számozás a  $180^{\circ}$  meridiántól kezdődik, összesen 60 db van. Magyarország a 33 és 34-esben van. Az övek  $4^{\circ}$  szélesek, Magyarország az L és M övben fekszik.

Az így felosztott Földet már  $4^{\circ} \times 6^{\circ}$ -os övezeteken lehet ábrázolni, egy ilyen szelvény méretaránya **1:1milliós**.

Egy térképlap = egy szelvény, határai pedig a földrajzi fókálózat. Magyarország területét négy ilyen szelvényel lehet lefedni.



A 1:1milliós szelvény felbontási lehetőségei:

- 4 db **1:500000**-re. Ezek  $2^{\circ} \times 3^{\circ}$ -os szelvények lesznek. Megnevezés: L-33-A

A	B
C	D

- 36 db **1:200000**-re. Ezek  $40' \times 1^{\circ}$ -os szelvények lesznek. Megnevezés: L-33-VII.

I	II	III	IV	V	VI
VII	VIII	IX	...		
				...	XXXVI

- 144 db **1:100000**-re, ezek  $30' \times 20'$ -os szelvények. Megnevezés L-33-14. (Amúgy  $12 \times 12$ )
  - Az 1:100000-t tovább is lehet osztani 4 db **1:50000**-re. Megnevezés: L-33-14-A.
  - Az 1:50000-t további 4 db 1:25000-re lehet osztani. Megnevezés: L-33-14-A-b
  - Az 1:25000-t további 4 db 1:10000-re lehet osztani. Megnevezés: L-33-14-A-b-2
  - Az 1:10000-t további 4 db 1:5000-re lehet osztani. Megnevezés: L-33-14-A-b-2/3

a	1/4	
c	3/4	B
C		D

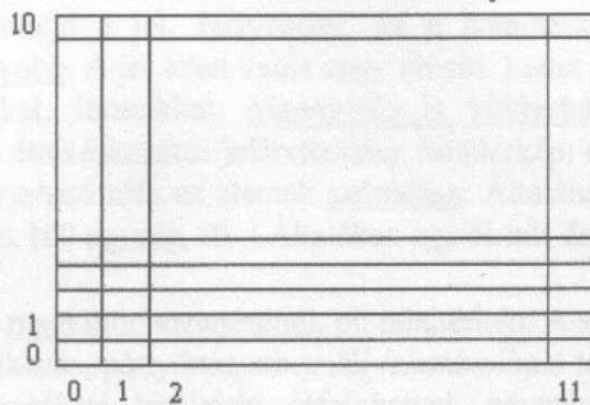


## Egységes Országos Térképrendszer, EOTR

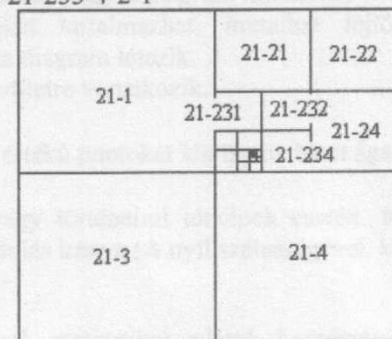
1976 óta működik Magyarországon. Polgári topográfiai vetület. Vetülete az EOV.

- **Szögártó**, kettős vetítésű vetület. Alapfelülete: **IUGG/67** forgási ellipszoid. Első vetítéssel erről egy Gauss-gömbre, a második vetítéssel erről egy hengerpalástra képezzük.
- **Az X és Y tengely fel van cserélve!**
- X-tengely a *Gellérthegyi háromszögelési ponton átmenő meridián*. Y-tengely: kb. *Magyarország középső szélességi körén* van.
- Az egyszerűség kedvéért az Y-tengelyt eltoltuk D-re 200 km-t, az X-tengelyt 650 km-el Ny-ra. Így az összes koordináta összes előjele pozitív lesz. Ráadásul minden X koordináta kisebb lesz, mint 400 km, és minden y nagyobb lesz, mint 400 km → nem lehet összekeverni őket.

**Szelvényezés** övezetenként és sávonként történik. A szelvények határai a km hálózat vonalai.



- 2E-t 4 db 1E-re. Jelölés: 21-233-4-2-1



Összesen tehát **11 sáv** és **12 övezet** van. Ezen belül pedig **32\*48 km-es**, **1:100000-es** szelvények. A szelvény kódját a következőképp adjuk meg: 21, azaz 2-es sáv, 1-es övezet. (A sorrend X majd Y koordináta, de fel van cserélve a rendszerben!)

A 1:100000-es szelvényeket tovább lehet osztani, mindig negyedelni:

- 4 db **1:50000**-re. Jelölés: 21-1. (Ilyen méretarány nem készült, mert az 50E a katonaságé.)
- 50E-t további 4 db **25E**-re. Jelölés: 21-23
- 25E-t 4db **10E**-re. Jelölés: 21-233
- 10E-t 4 db **4E**-re. Jelölés: 21-233-4
- 4E-t 4 db **2E**-re. Jelölés: 21-233-4-2



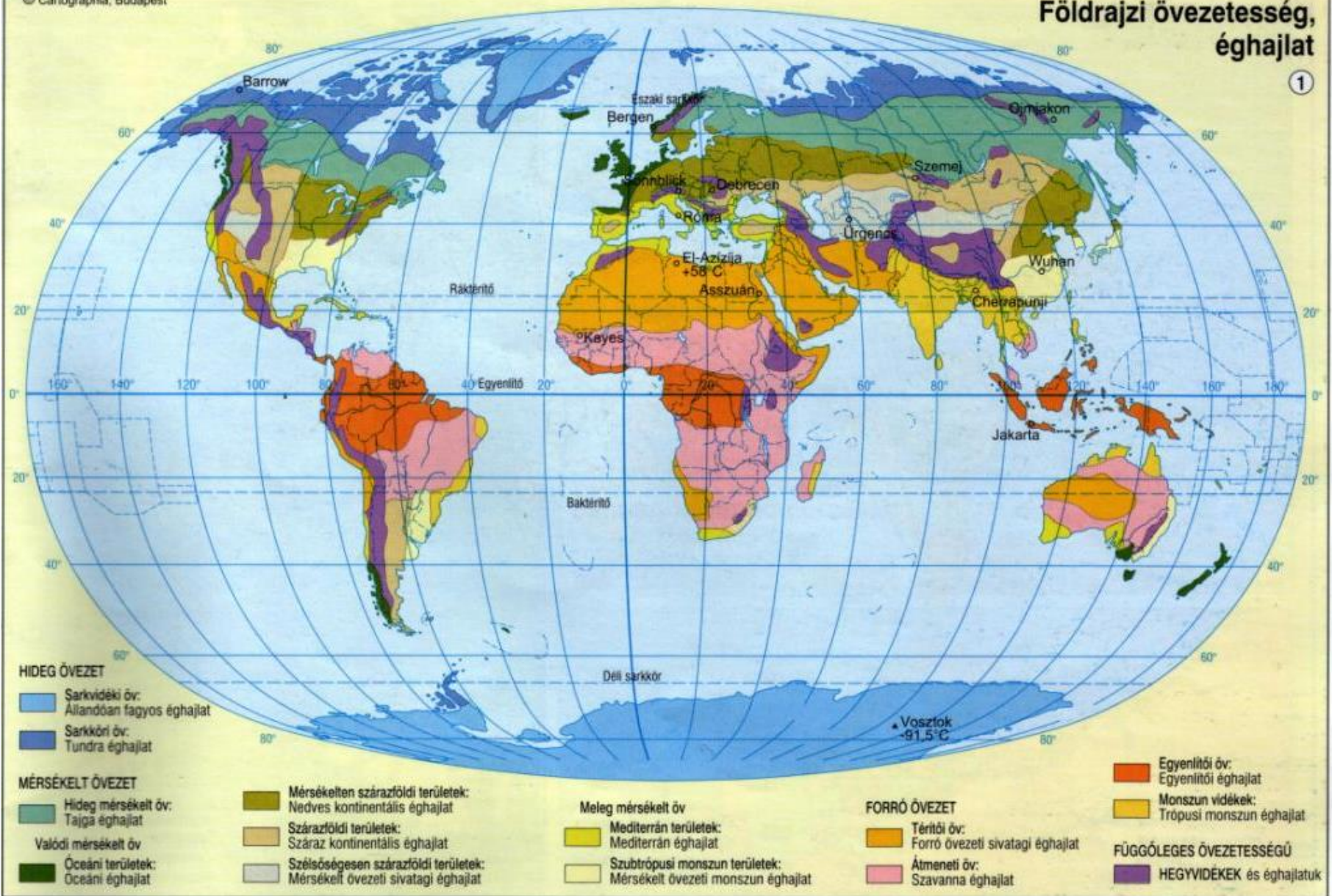
## Magyarországon használt fontosabb vetületek

- Régi térképek (sztereografikus, hengervetület)
- Gauss-Krüger vetület (GK)
- **Egységes Országos Vetület (EOV)**
- **Univerzális Transzverzális Mercator Vetület (UTM)**

# KÉPZETES VETÜLETEK

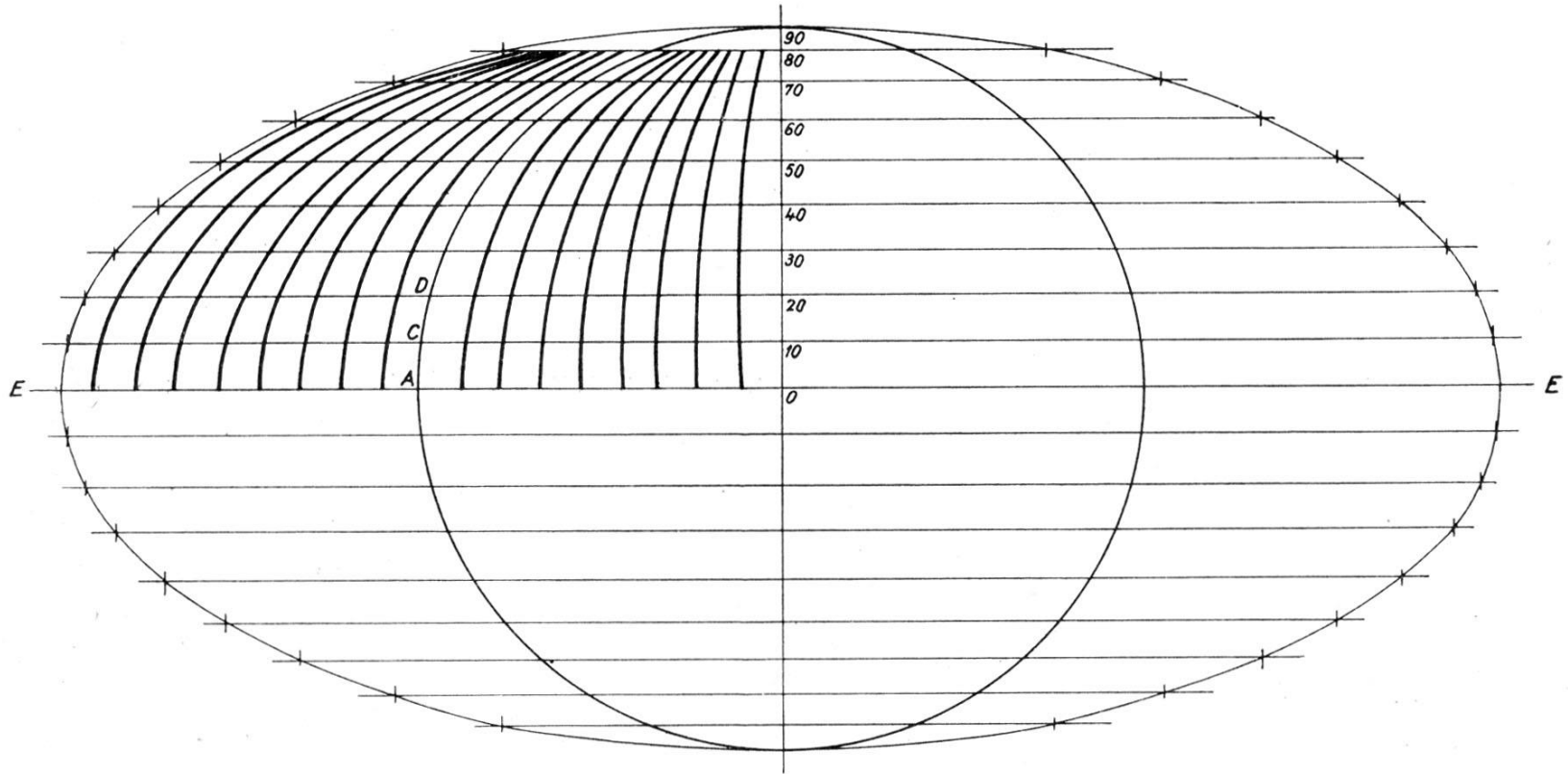
# Földrajzi övezetesség, éghajlat

1



# KÉPZETES VETÜLETEK

Mollweide vetülete



# MOLLWEIDE-FÉLE KÉPZETES TERÜLETTARTÓ VETÜLET SZÉLESSÉGI KÖRÖK TÁVOLSÁGA

- $10^\circ$             0,76 cm
- $20^\circ$             1,52 cm
- $30^\circ$             2,26 cm
- $40^\circ$             2,97 cm
- $50^\circ$             3,64 cm
- $60^\circ$             4,26 cm
- $70^\circ$             4,82 cm
- $80^\circ$             5,29 cm
- $90^\circ$             5,60 cm

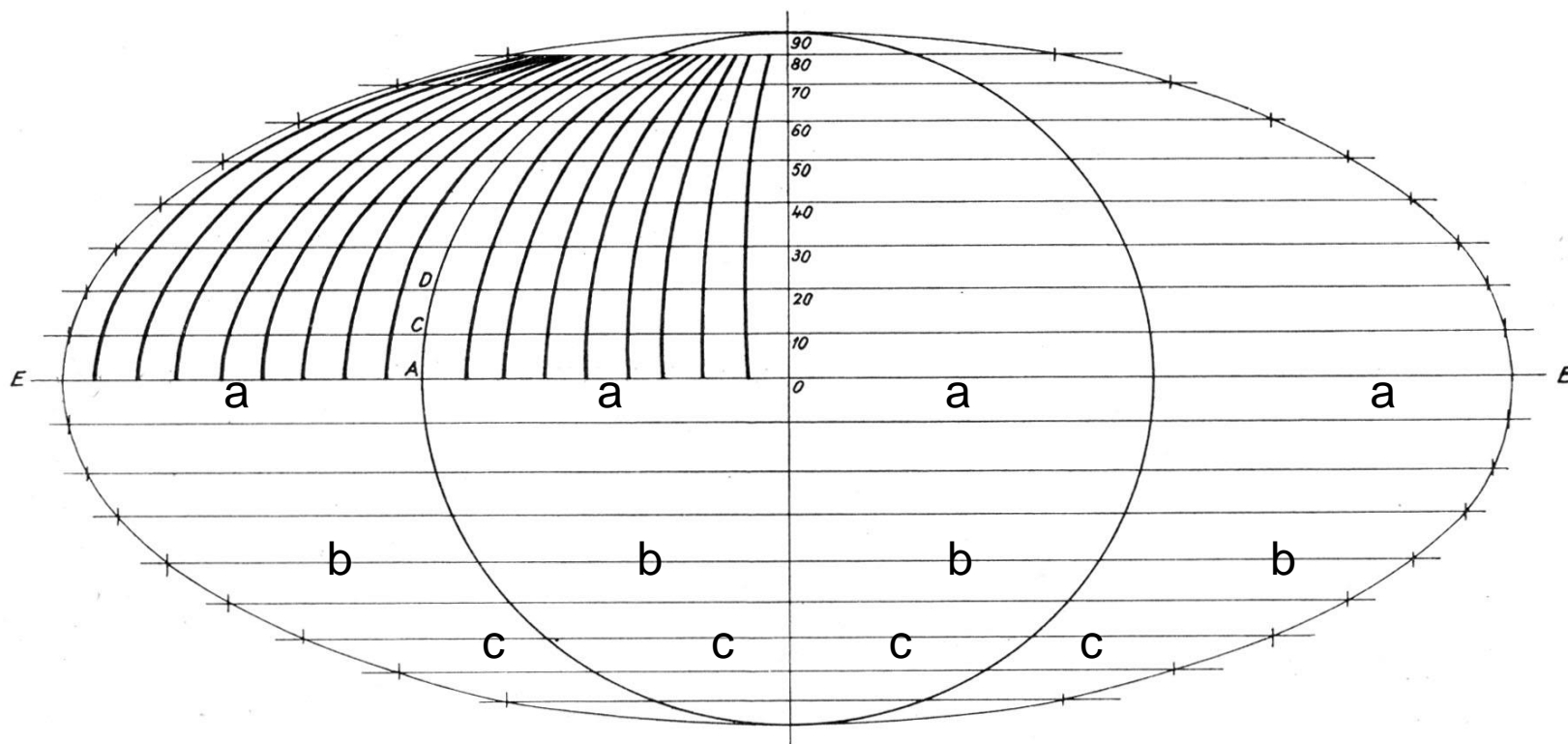


A tengelyhez képest a körön belüli szakaszok hossza egyenlő a körön kívüli szakaszok hosszával  
Szélességi körök 10 fokonként, hosszúsági körök 30 fokonként

## MOLLWEIDE-FÉLE KÉPZETES TERÜLETTARTÓ VETÜLET

$r = 5,6 \text{ cm}$

$M = 1 : 50\,000\,000$



NÉV ÉV

## Mollweide-vetületei

- Az alaptérkép póluspontos, területtartó képzetes hengervetület, amelyen a délkörök ellipszisek, a szélességi körök pedig egyenesek. A világtérkép kontúrja olyan ellipszis, aminek a nagytengelye az Egyenlítő, kistengelye a vetület középmeridiánja. Ebből származtatható a pólusvonalas vetület. Az alaptérkép vetületi egyenletei:
  - $x = \varphi$
  - $y = \varphi \times \sqrt{1 - (\varphi/90)^2}$
- A pólusvonalas transzformáció egyenletei pedig:
  - $\varphi^* = \arcsin(0.5\sqrt{3} \times \sin\varphi)$
  - $\lambda^* = 2 \times \varphi/3$

### Mollweide, Karl Brandan

Wolfenbüttel, Alsó-Szászország, 1774. febr. 3. - Lipcse, Németország, 1825. márc. 10.

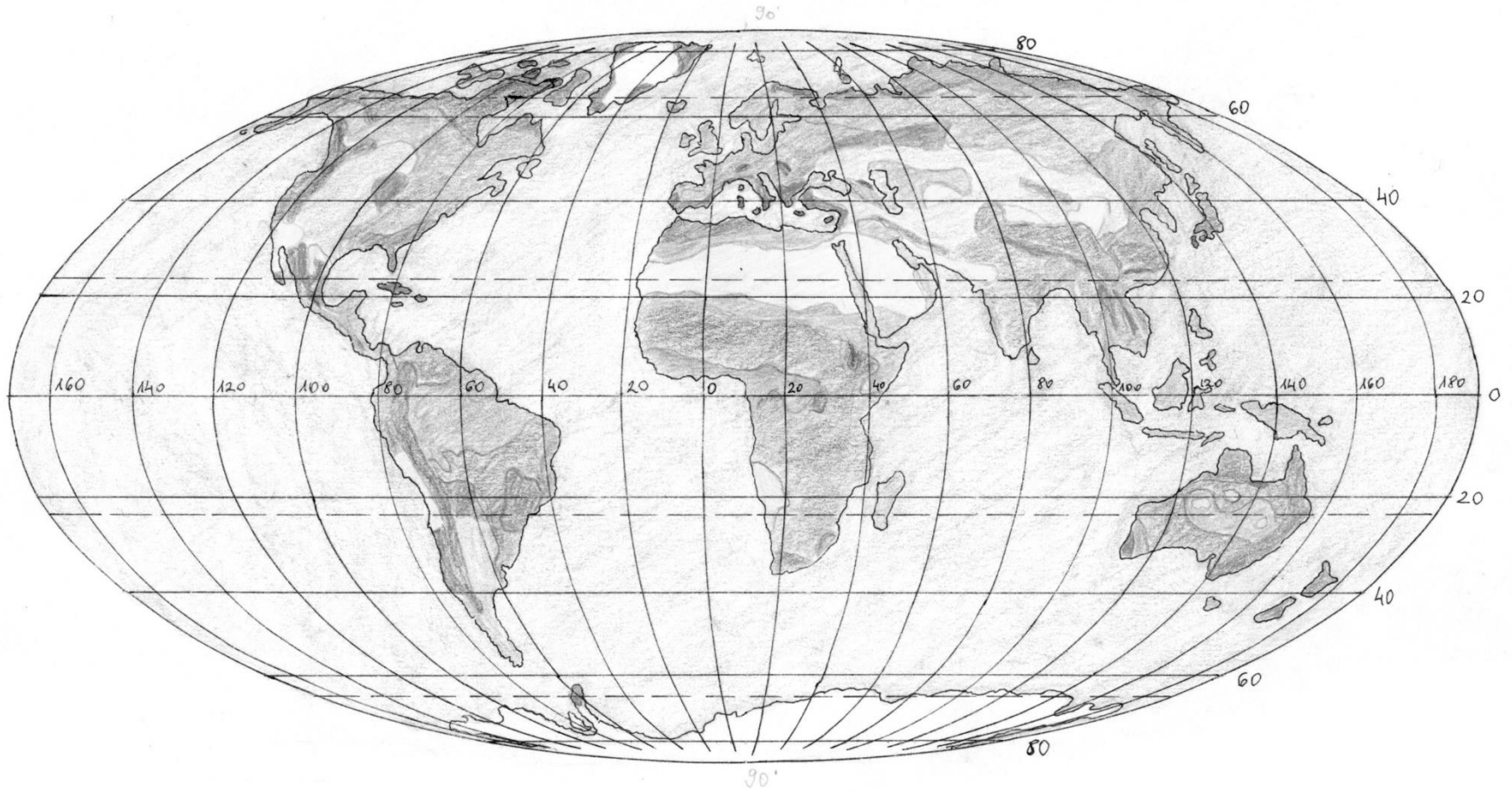
Német matematikus, csillagász

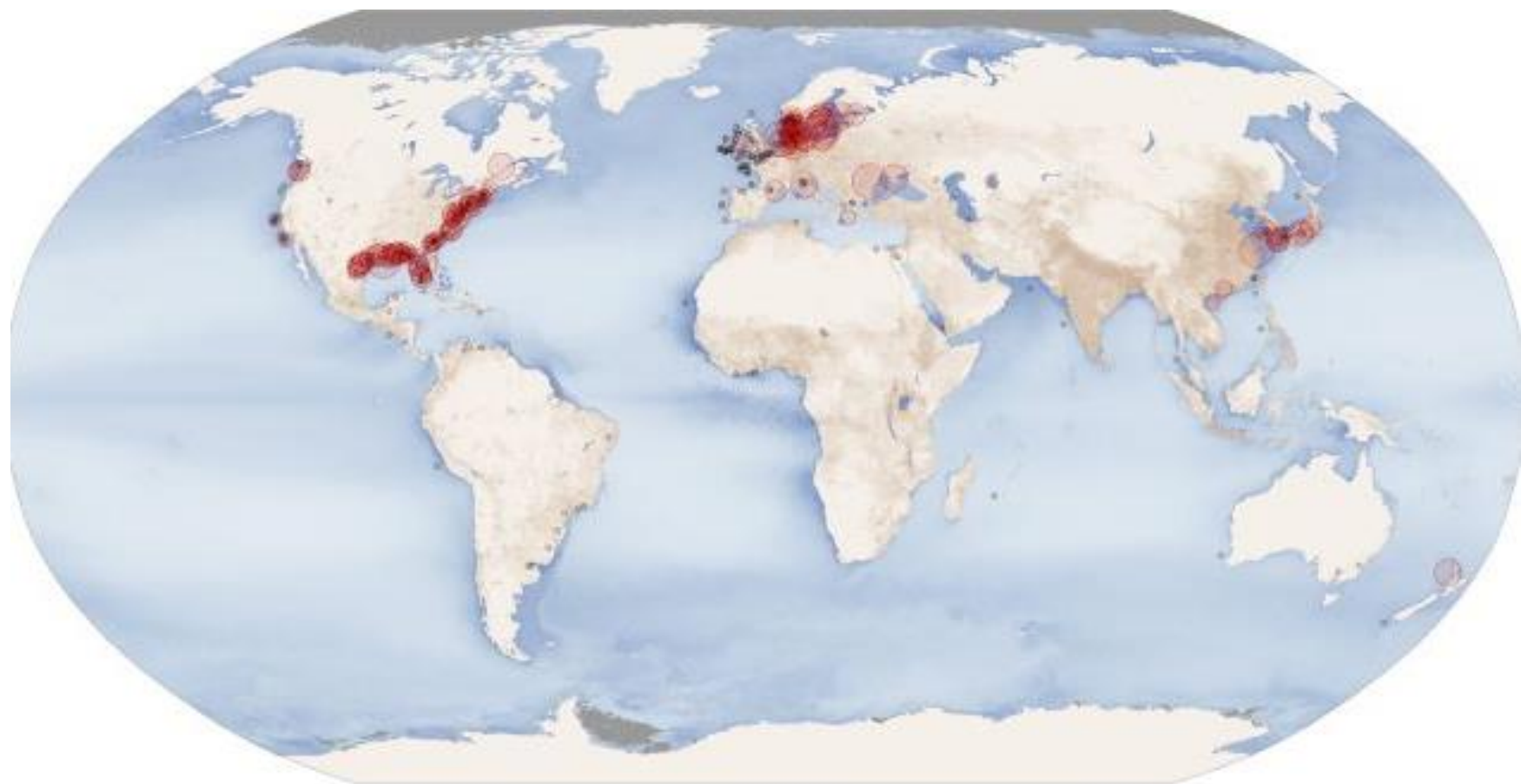
Tanulmányainak befejezése után 1800-1811-ig Halle-ben tanított, majd 1811-től haláláig a lipcsei egyetemen a csillagászat tanára volt, emellett 1814-től a matematika tanára is. **1805-ben publikálta az általa alkotott területtartó vetületet (Mollweide-vetület), amelyet elterjedten használtak világtérképekhez, atlaszokban, és falitérképeken.**

A trigonometriában nevéhez fűződik a Mollweide-formula

# Mollweide-féle képzetes területtartó hengervetület

## A Föld növényzeti övei

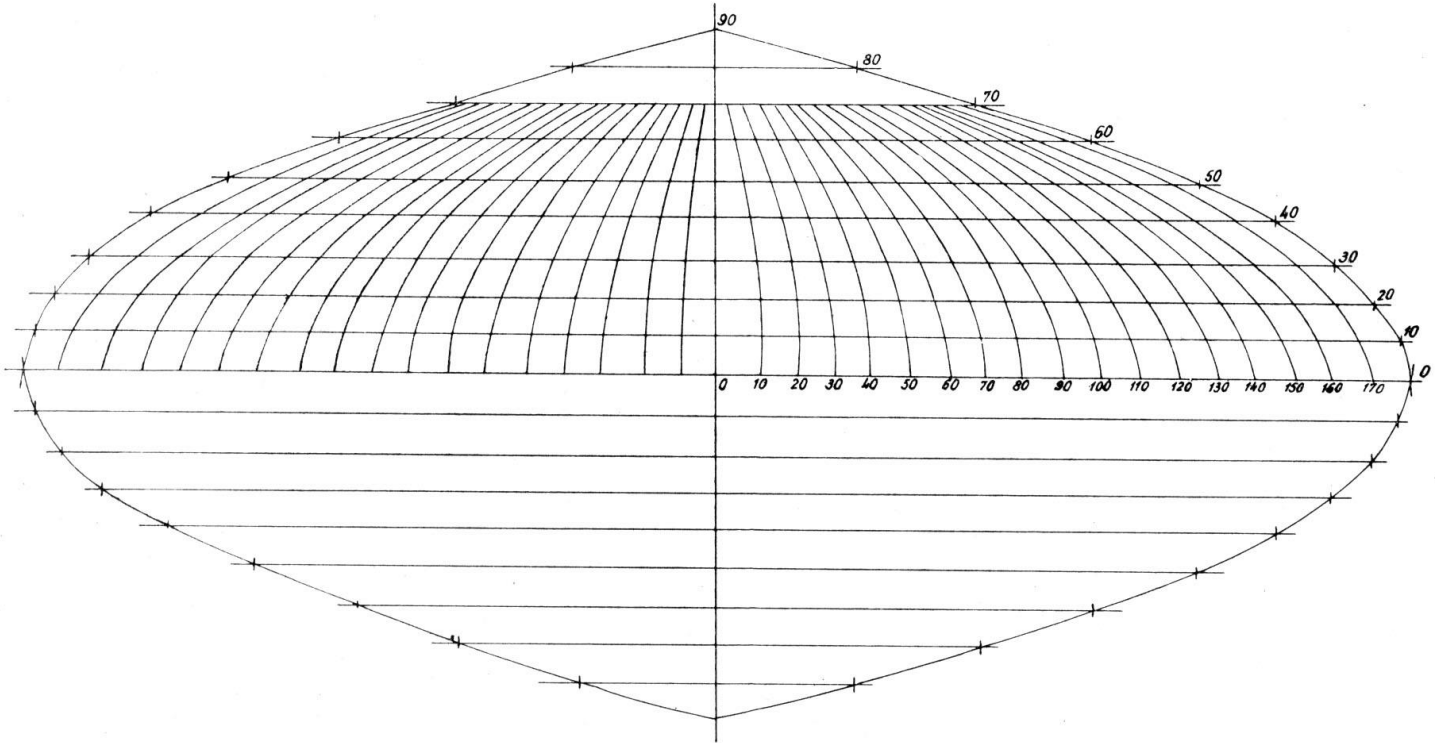


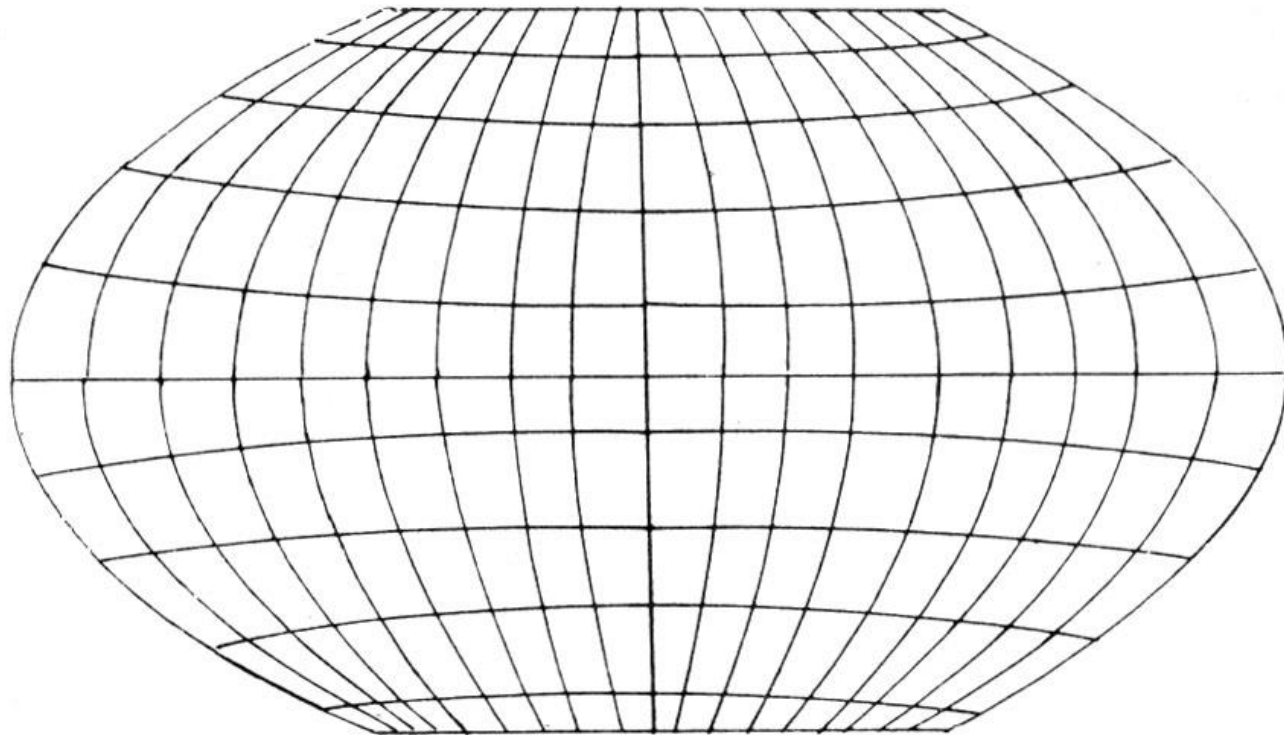


© 2010 BY THE UNIVERSITY OF CHICAGO. ALL RIGHTS RESERVED. FOR MORE INFORMATION, CONTACT: [unreadable]

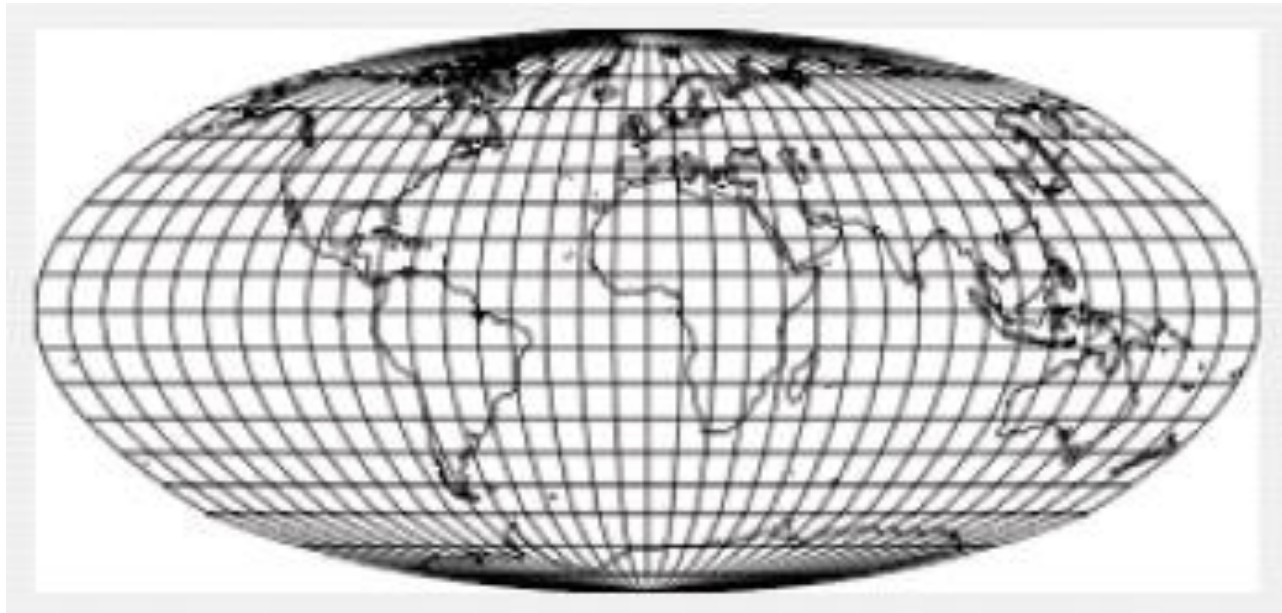


Sanson vetülete



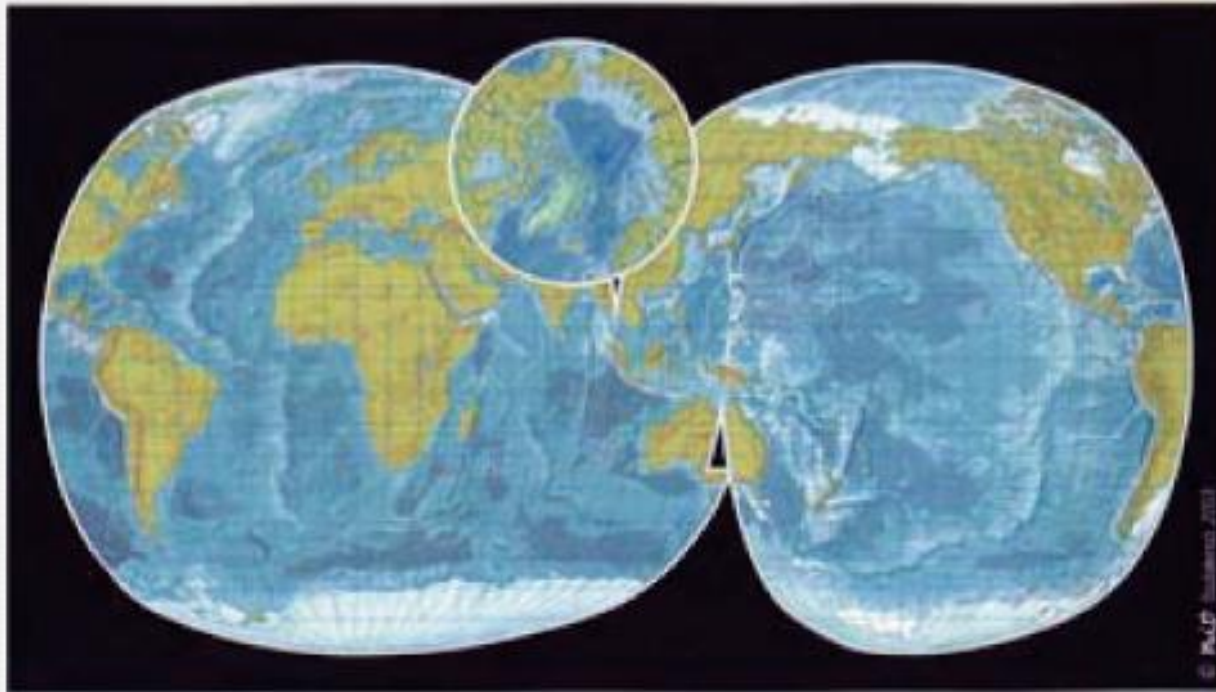


**Winkel pólusvonalas vetülete**



- A parallelkörök és a meridiánok képei is görbe vonalak
- Előállíthatóak:  
síkvetület transzformálásával (Hammer)  
vetületek egyesítésével  
Magyar: Érdi-Krausz, Baranyi- vetület
- Különleges alakok, formák (Goode, Raisz, Fuller)
- Ideológia (Peters-vetület)

# BARANYI-féle vetület

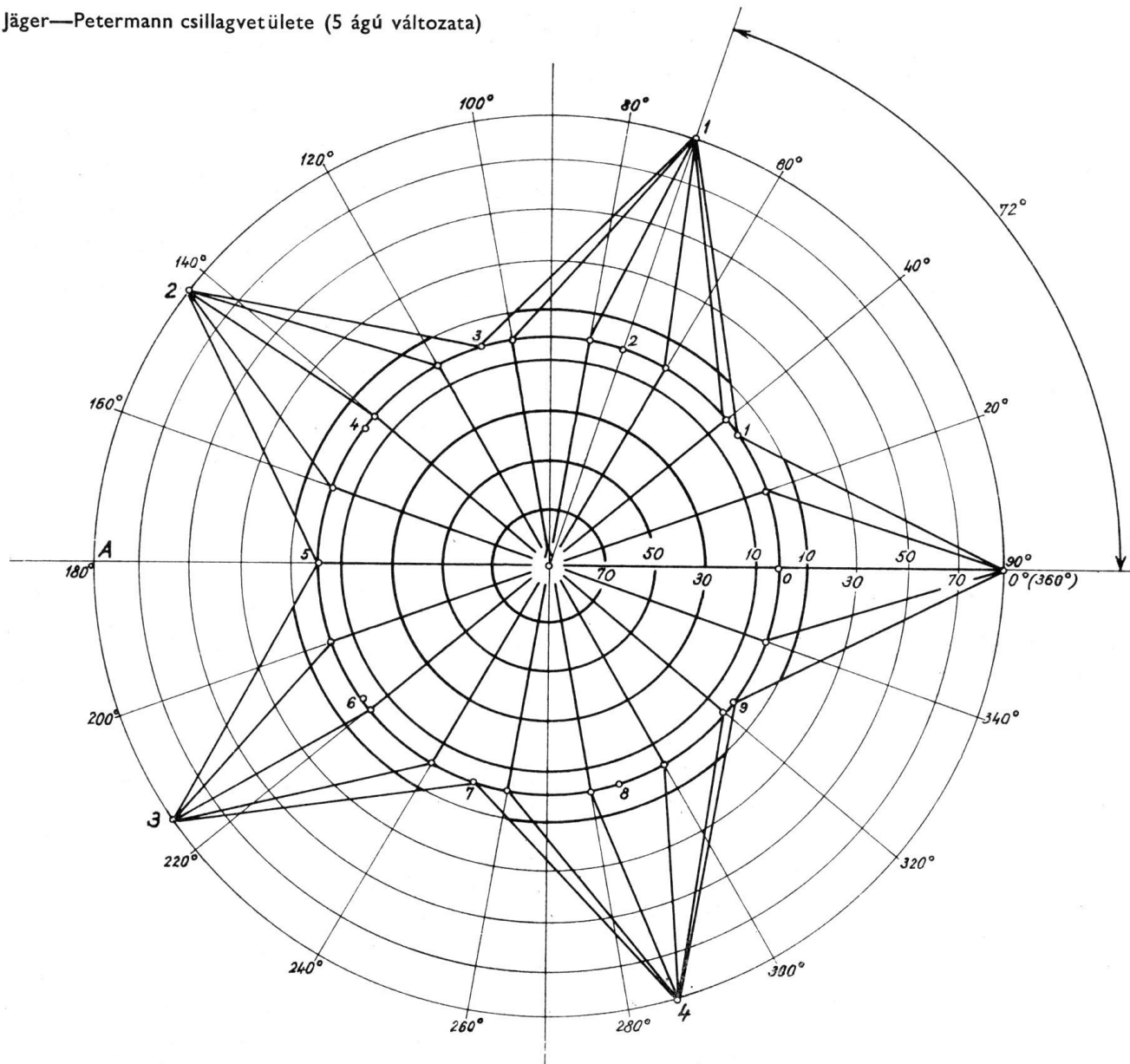


# Gall-Peters vetület 2      Buckminster

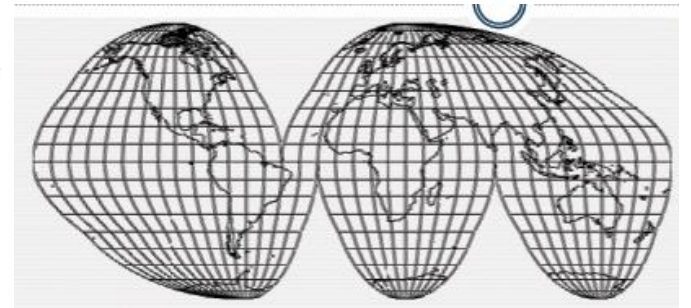
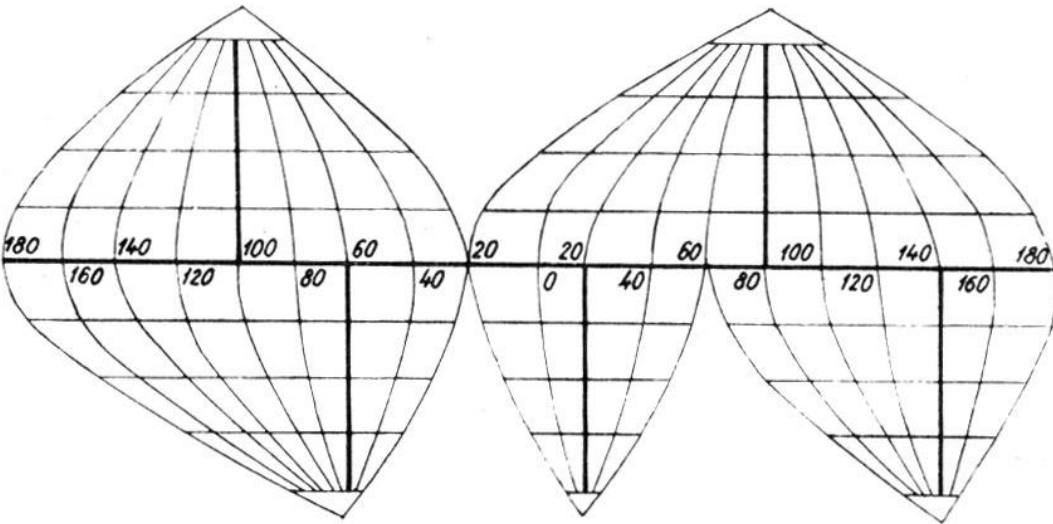
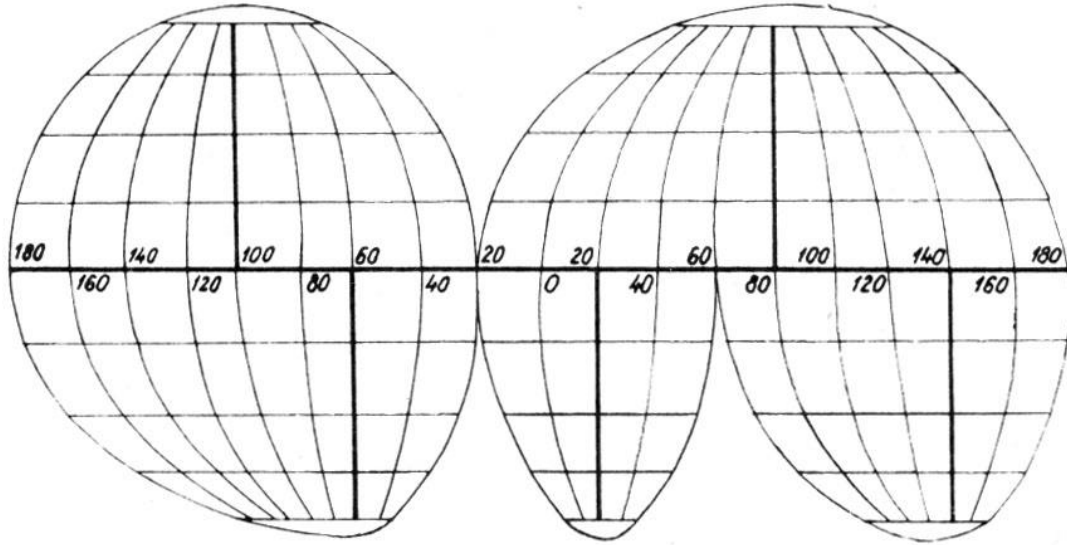


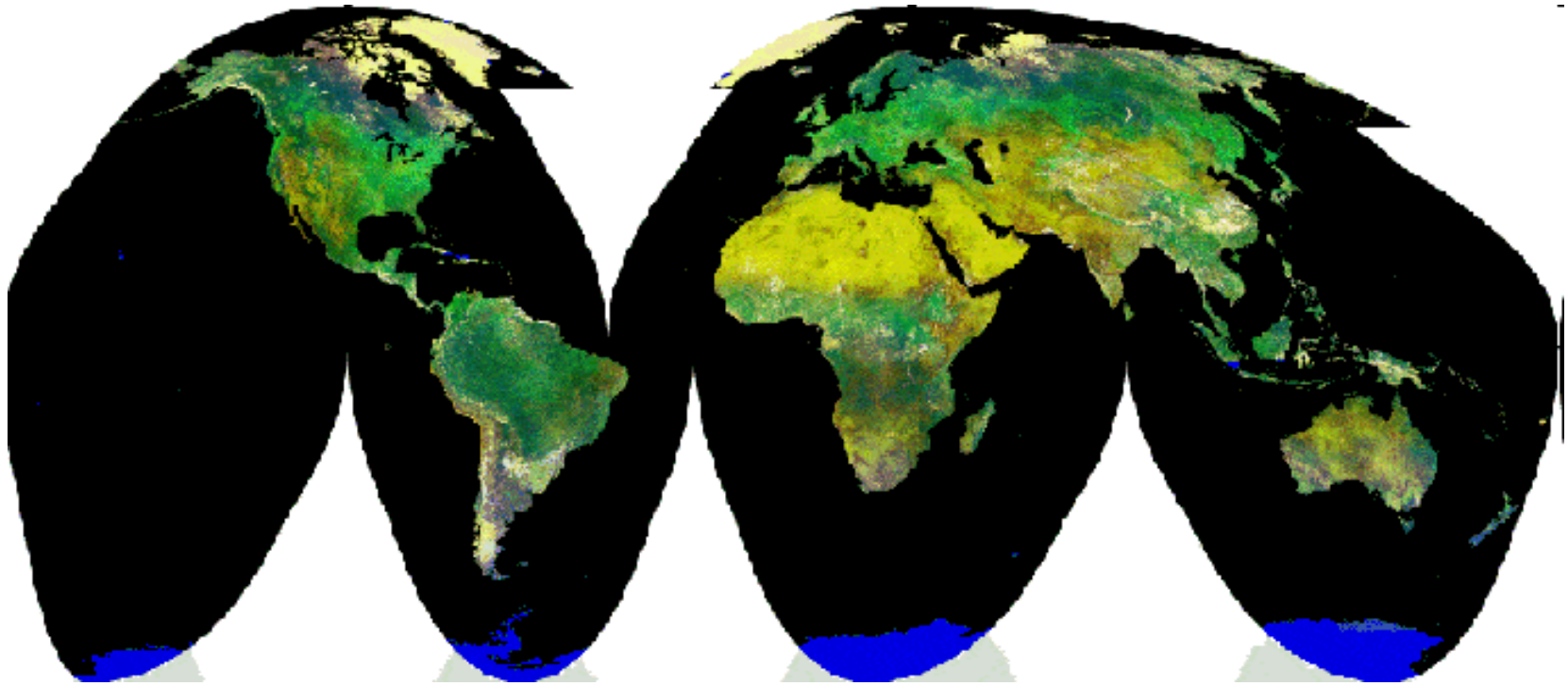


Jäger—Petermann csillagvetülete (5 ágú változata)



# Goode homolografikus vetülete





# A FÖLD ÉGHAJLATA

A szoláris éghajlati övek Köppen-Geiger alapján

## A EGYENLÍTŐI NEDVES ÉGHAJLAT

- Af Nincs száraz évszak
- Am Rövid száraz évszak
- Aw Száraz tél

## B SZÁRÁZ ÉGHAJLAT

- BS Szemiarid (sztyepp)
  - BW Arid (sivatagi)
- } h= forró  
          k= hideg

## C MELEG-MÉRSÉKELT ÉGHAJLAT

- Cf Száraz évszak nélkül
  - Cw Téli szárazság
  - Cs Nyári szárazság (mediterrán)
- } a= forró nyár  
          b= hűvös nyár

## D BOREÁLIS ÉGHAJLAT

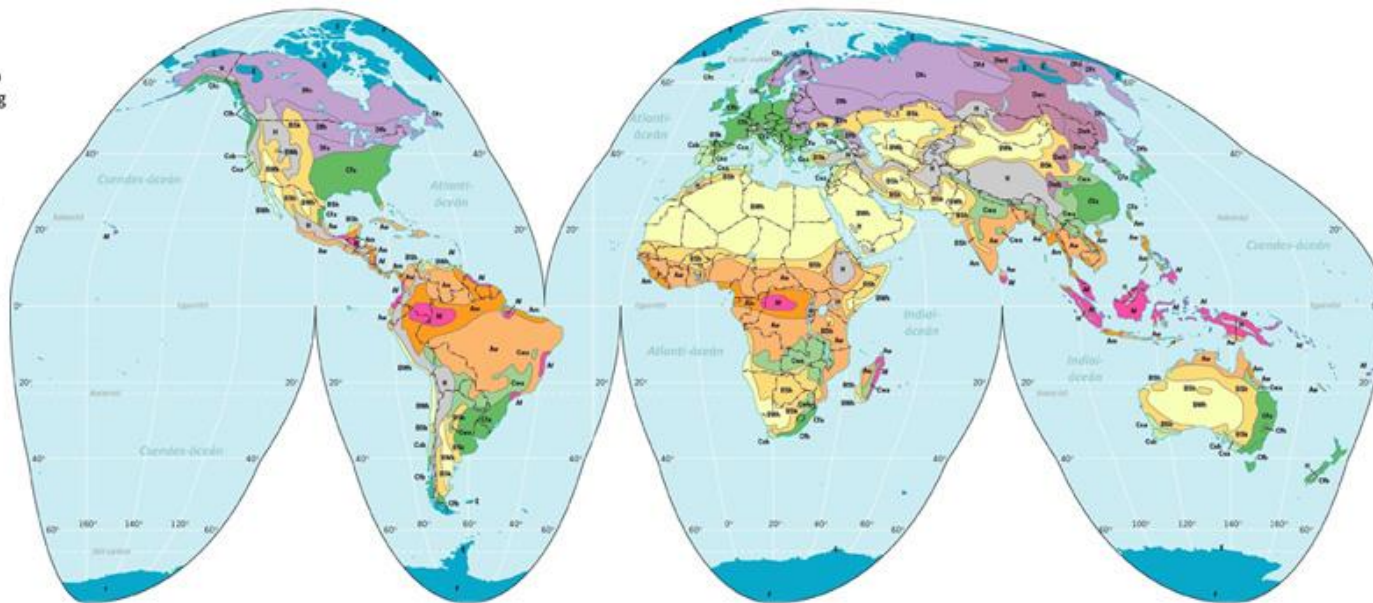
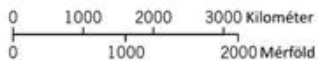
- Df Száraz évszak nélkül
  - Dw Téli szárazság
- } c= rövid, hűvös nyár  
          d= nagyon hideg tél

## E POLÁRIS ÉGHAJLAT

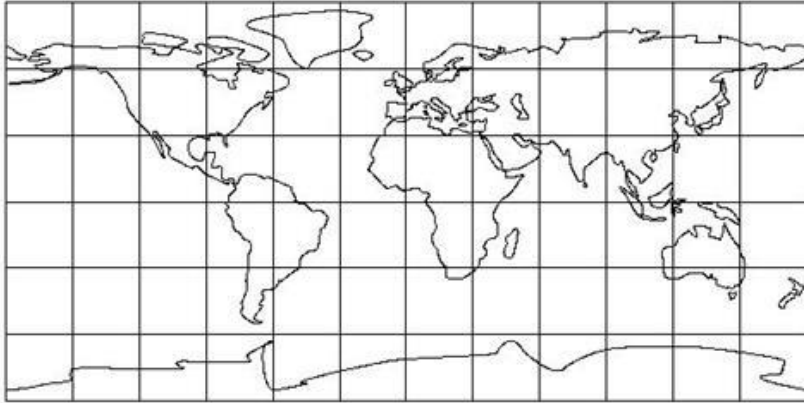
- E Tundra
- F Állandóan fagyott

## H MAGASHEGYSÉGI ÉGHAJLAT

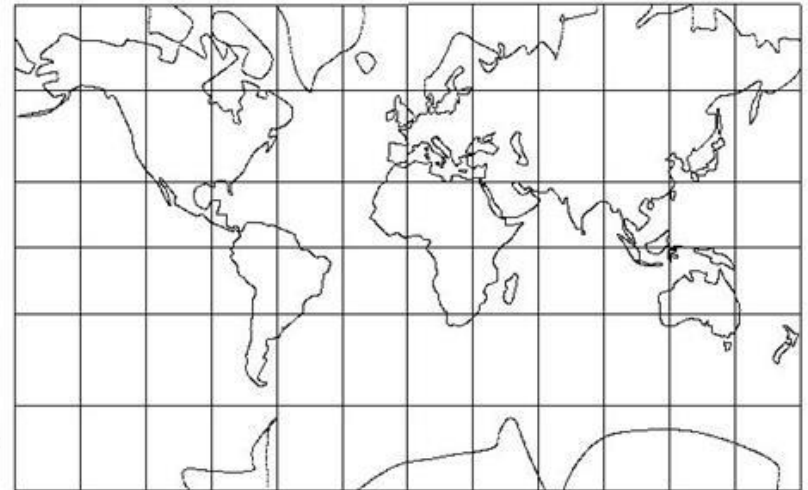
- H Magashegységi



NÉGYZETES HENGERVETÜLET



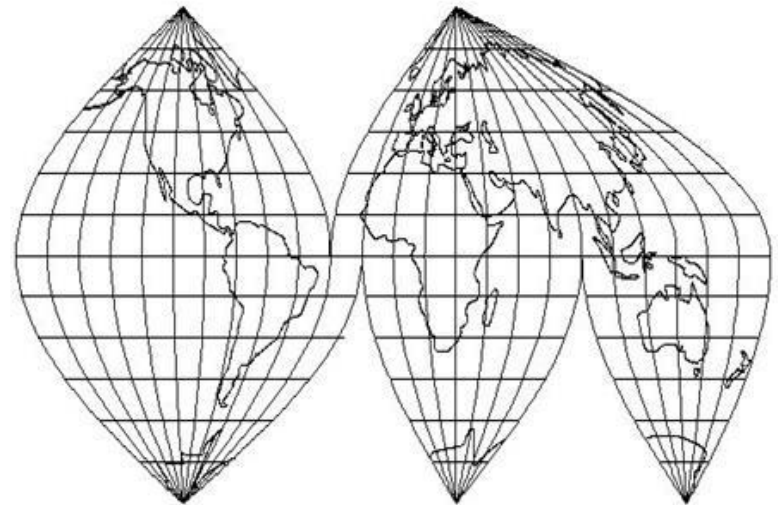
MERCATOR VETÜLETE



STABIUS VETÜLETE



GOODE SINUSOS VETÜLETE





## Vetületválasztás szempontjai

- 50 km<sup>2</sup> –nél kisebb terület esetén az alapfelület síknak tekinthető
- Kontinens, ország régió ábrázolásakor az alapfelület ellipszoid
- A térkép célja, ábrázolandó terület nagysága, méretaránya
- Kisebb terület általában síkvetület
- Nagyobb terület , vagy paralelkör, meridián ábrázolása általában hengervetület
- Lehetnek sajátos kövezelmények
  - Szögtartás
  - Pólusábrázolás
  - stb
- Vetületoptimalizálást is érdemes elvégezni

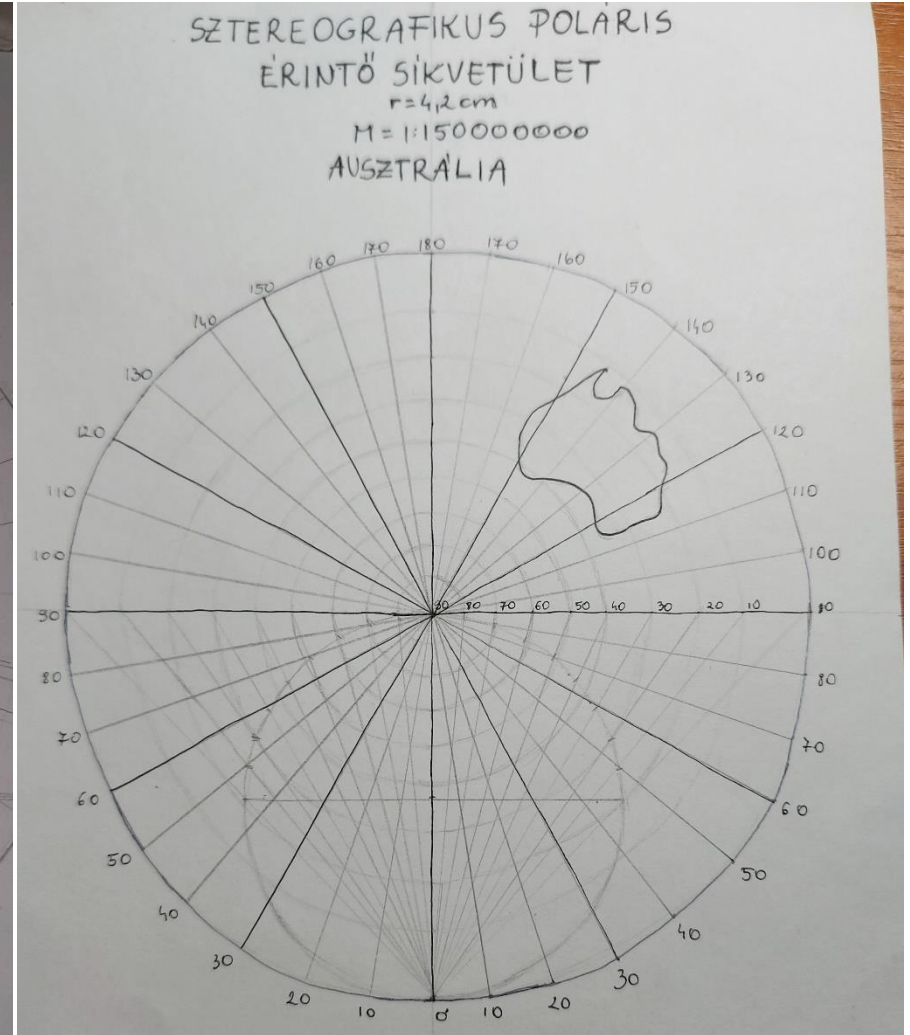
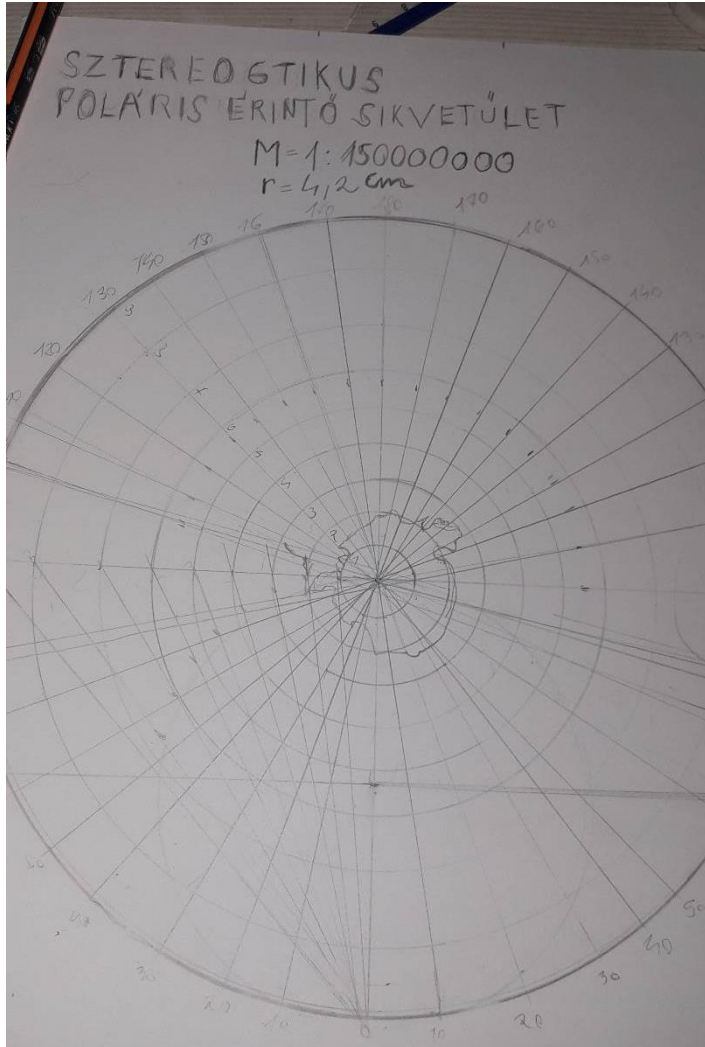
## Vetületek felismerése

- Fokhálózat, földrajzi koordináta rendszer vonalai képei
  - Vetület tulajdonságai
    - Vetület képe
- A térkép tartalmazza a vetület nevét (pl iskolai atlaszokban)
  - Méréssel: vetületanalízis

# Vetületi rajzok alkalmazásai



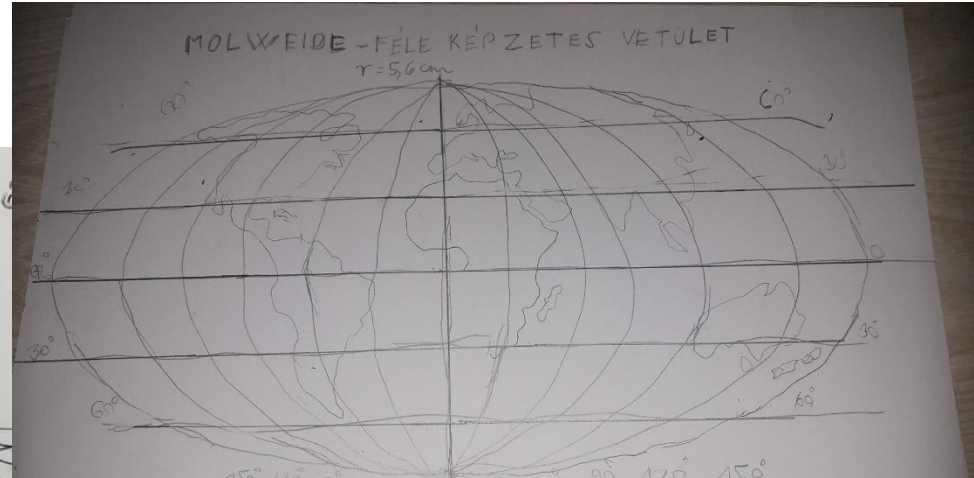
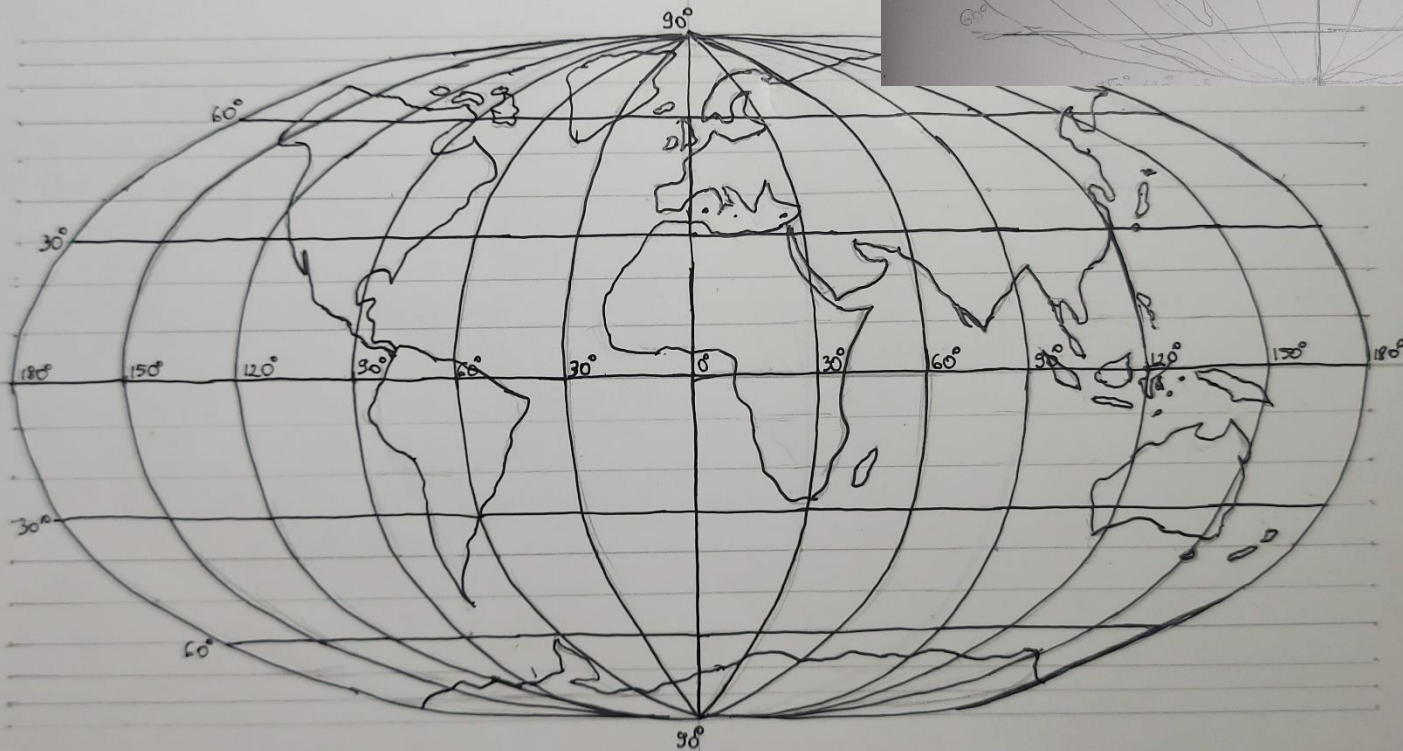
# Hallgatói munkák, vázlatok 1

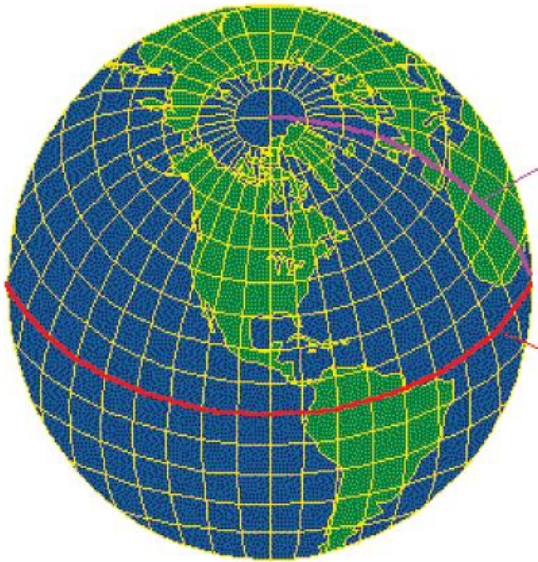




# Hallgatói munkák, vázlatok 2

Mollweide-féle képzetes területtartó  
A Föld  
M = 1:1200000000





## Kezdőmeridiánok

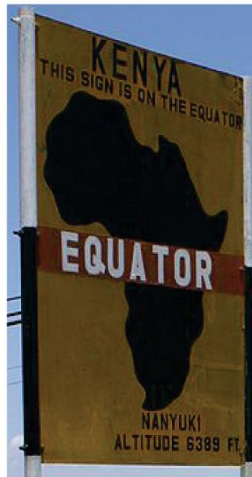
- Greenwich (1675-, Flamsteed, Halley, Működése, Nautical Almanach)
- Párizs ((1667)1672-, Cassini(k)...

Számos nemzeti kezdőmeridián  
(pl. Bécs, Madrid, Pozsony, Buda...)

- **Nemzetközi Meridián Konferencia**  
1884 október, Washington D.C.

† A greenwich-i kezdőmeridián elfogadása  
(bevezetés a 20. század elején, I. világháború)

## Az Egyenlítő







## Gerarad MERCATOR 1569



Világtérkép a hajósok számára

Loxodróma képe egyenes – több száz éven keresztül használták

Szögtartó

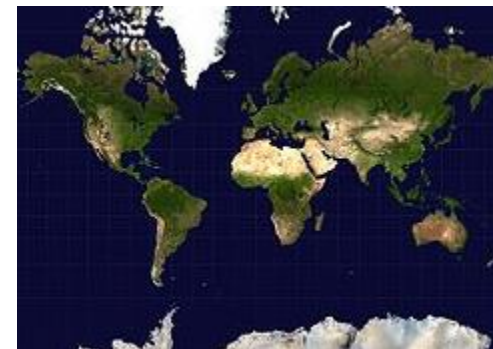
Szélességi körök (paralell) az Egyenlítőtől távolodva egyre távolságban vannak egymástól

Pólust nem ábrázol

Hosszúsági körök (meridiánok) párhuzamosak

Grauss-Krüger és a UTM vetületek alapja

– napjainkig használatos









Waldseemüller 1507





