

Kartográfia

Kidolgozott tételsor

Szegedi Tudományegyetem
Szeged, 2008



Tartalom

A tételsor

A1. Pitagorasz, Arisztotelész – földalak.....	6
A2. Fernel, Snellius, Pickard – földalak, mérés	6
A3. Eratoszthenész számítása	7
A4. Newton – földalak	7
A5. Angol-Francia földalak-vita	8
A6. Gauss – földalak, geoid.....	8
A7. Ingamérések – földalak, függővonal-elhajlás	8
A8. Izsák – műholdas mérések.....	9
A9. Forgási ellipszoid megadása, fontosabb ellipszoidok.....	10
A10. Földrajzi koordináta- és fokhálózat	11
A11. Azimut, ortodróma, loxodróma	12
A12. Vetítés, vetületi egyenletek.....	13
A13. Vetületi torzulások.....	14
A14. Vetületek csoportosítása (1-3.).....	15
A15. Vetületek csoportosítása (4-7.).....	16
A16. Valódi síkvetület általános tulajdonságai	16
A17. Centrális síkvetület.....	18
A18. Ortografikus síkvetület.....	19
A19. Sztereografikus síkvetület	20
A20. Postel-féle síkvetület	21
A21. Lambert-féle síkvetület	22
A22. Valódi hengervetület általános tulajdonságai.....	23
A23. Négyzetes hengervetület.....	23
A24. Lambert-féle hengervetület.....	24
A25. Mercator-féle hengervetület	25
A26. Valódi kúpvetület általános tulajdonságai.....	26
A27. Meridiánban hossztartó kúpvetület	27
A28. Képzetes hengervetület általános tulajdonságai	28
A29. Szinuszoszoidális vetület.....	29
A30. Elliptikus vetület.....	30
A31. Goode-féle és Érdi-Krausz-féle vetület	31
A32. Sztereografikus vetületi rendszer	32
A33. Gauss-Krüger vetületi rendszer.....	33
A34. UTM vetületi rendszer.....	33
A35. EOVS.....	34

B tételsor

B1. A térkép fogalma, méretarány	36
B2. Befogadóképesség, generalizálás, térképjelek.....	36
B3. A térképek osztályozása	39
B4. Térképszerű ábrázolások.....	39
B5. Terepfelmérés (alapelvek).....	43
B6. Terepfelmérés (alappontok).....	43
B7. Terepfelmérés (szög- és távolságmérés)	44
B8. Terepfelmérés (teodolit)	45
B9. Távolságmérés vízszintes irányzással.....	46
B10. Távolságmérés ferde irányzással	47
B11. Háromszögelés.....	48
B12. Elő- és oldalmetszés	49
B13. Hátrametszés, sokszögelés.....	49
B14. Magasságmérés rel., absz., mag., alappont hálózat)	50
B15. Magasságmérés (trigonometriai)	51
B16. Magasságmérés (szintezés).....	51
B17. Magasságmérés (fizikai)	52
B18. Perspektív domborzatábrázolás	52
B19. Csíkozós domborzatábrázolás	53
B20. Szintvonalas domborzatábrázolás.....	54
B21. Színfokozatos domborzatábrázolás	54
B22. Fő domborzati idomok	55
B23. Árnyékolásos és anaglif ábrázolás	55
B24. Síkraajz általános tulajdonságai	56
B25. Vízrajz	56
B26. Természetes tereptárgyak és növényzet.....	57
B27. Települések.....	57
B28. Közlekedés, szállítás.....	58
B29. Határok.....	58
B30. Névrajz általános tulajdonságai.....	59
B31. Nevek elhelyezése.....	59
B32. Nevek helyesírása	60
B33. Térkép kerete	61
B34. Térképi hálózatok.....	61
B35. Tematikus térképek osztályozása.....	62
B36. Jelmódszer.....	63
B37. Pontmódszer	64
B38. Felületi módszer	64
B39. Kartogram módszer	65
B40. Diagrammódszer	65
B41. Izovonalmódszer	65
B42. Mozcásvonalak módszere.....	66

B43. 1 m világtérképű.....	66
B44. 2,5 m világtérképű.....	67
B45. Gauss-Krüger rendszerű térképű.....	67
B46. EOTR.....	68
B47. Atlaszok általános tulajdonságai.....	70
B48. Világatlaszok.....	70
B49. Nemzeti és regionális atlaszok.....	71

A1. Pitagorasz, Arisztotelész – földalak

Az első tudományosan is elfogadható feltevés az volt, hogy a Föld gömb alakú.

Pitagorasz a Hold megvilágított felületének körívszerű határaiból következtetett a Hold gömb alakjára, s ezen analógia alapján a Föld alakjára.

Arisztotelész két bizonyítékot hozott fel a gömbalak igazolására.

1. Holdfogyatkozásakor a Hold árnyéka mindig körív.
2. É-D-i irányba haladva a csillagok delelési magassága, valamint Ny-K irányba haladva a csillagok és a Nap delelési ideje a megtett úttal arányosan változik. Olyan felülete azonban, mely bármely két egymásra merőleges irányban egyenletesen görbül, vagyis kör keresztmetszetű, csak a gömbnek lehet.

A2. Fernel, Snellius, Pickard – földalak, mérés

Mindhárman a Föld sugarát mérték.

Fernel 1525-ben végzett mérést Párizs és a tőle északra lévő Amiens között, mivel a két város megközelítőleg ugyanazon a délkörön fekszik. A két város közötti szélességkülönbséget kvadránssal, míg a távolságot országúton, egy kocsi kerekének fordulatszámával mérte. Meghatározása szerint a sugár **6373,2** km ami igen közel áll a ma elfogadott értékhez.

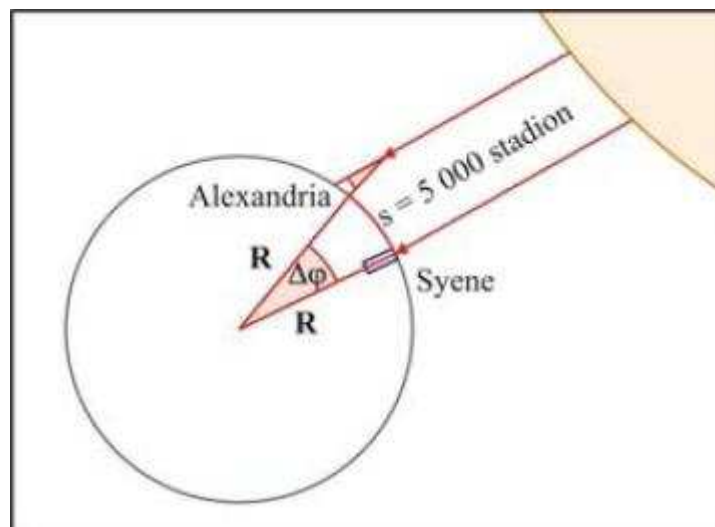
A németalföldi **Snellius** egy új módszer, a háromszögelés bevezetésével a közvetlen hosszmerést – ami a legnagyobb hibaforrás egy hosszabb távolság esetén – egy rövid alapvonalra korlátozta. Így a szükséges ív hosszát szögmérésekkel vezette le, majd 1622-ben a **6368,7** km-es adatot kapta.

A francia **Picard** volt az első, aki a háromszögelés során szálkeresztes távcsövet használt mérései során, amely eszköz Galilei révén már ismert volt. A távcsővel a szögeket már jóval pontosabban tudta megállapítani, mint Snellius, ez az végeredményen is látszik, mely 1666-ben **6372** km.

A3. Eratoszthenész számítása

A Föld felszínének görbültségét csak méréssel lehet megállapítani.

Eratoszthenész végezte el az első méréseket és számításokat. Észrevette, hogy a nyári napforduló idején Szüenében a legmagasabb napálláskor a Nap éppen a zenitben van, mert a képe egy kút vizében visszatükröződik. Ugyanekkor Alexandriában a zenittől $7,2^\circ$ -ra, a teljes kör ötvened részére látszik. Ezt egy függőleges pálca árnyékának segítségével mérte meg. A kapott szögekülönbség éppen a két hely földrajzi szélességkülönbségével egyenlő, mivel a két hely közelítőleg azonos délkörön fekszik.



A távolságot utazó kereskedők adatai alapján határozta meg 5000 stadionban. Ha ezt attikai stadionban (~185 m) gondolta, akkor a Föld sugarára **7360** km adódik, ami igen jó eredménynek tudható be. Mivel pontosan nem ismert, hogy pontosan milyen stadionban számolt, ezért a kapott érték is bizonytalan.

A4. Newton – földalak

Newton és Huygens 1687-ben Richter ingakísérletét továbbfejlesztve dolgozták ki földalak elméletüket. Richter Párizsban jól járó ingája, Cayenne-ben, az egyenlítő közelében késik. Newton ekkor kezdte vizsgálni, hogy a Föld valóban gömb alakú, vagy egy más, görbült felület. Vizsgálni kezdte a Föld felületén lévő testek súlyának és a Föld forgásából adódó erőhatásnak a viszonyát. Kimutatta, hogy ez a hatás a tömegvonzáshoz képest aránylag kicsi, azonban ahhoz elegendő, hogy méréssel kimutatható legyen. A nehézségi gyorsulás értékébe tehát a forgás belejátszik. A forgás miatt fellépő centrifugális erő a tengelytől való távolság függvénye, legnagyobb az egyenlítőn, a sarkokon pedig nulla az értéke. A centrifugális erőnek a helyi függőleges irányba eső összetevője a gravitációs vonzerővel ellentétes értelemben hat. Az így kiszámolt nehézségi gyorsulás különbsége a pólus és az egyenlítő között azonban

kiseb volt, mint a valós érték, aminek csak az lehetett a magyarázata, hogy az egyenlítői sugár nagyobb, mint a forgástengely irányába eső sugár. Ezért arra a következtetésre jutottak, hogy a Föld nem lehet tökéletes gömb, hanem egy, a sarkoknál belapult alak.

A5. Angol- Francia földalak-vita

A franciák a Cassini-család mérései alapján a sarkoknál kicsúcsosodó földalakat fogadtak el. Ezzel szemben az angolok olyan forgási ellipszoidnak tartották a Földet, melynek a sarki átmérője rövidebb.

A vitás kérdés eldöntésére a Francia Tudományos Akadémia expedíciókat szervezett Peruba, majd egy évvel később Lappföldre, hogy méréseket végezzenek az ellipszoid meridián egyfoknyi ívhosszának meghatározására. Peruban ez az ív rövidebbnek bizonyult, mint Lappföldön, így ezek az eredmények a pólusainál lapult ellipszoid alakot igazolták.

A6. Gauss – földalak, geoid

Az angol-francia ellentmondás feloldása **Gauss** nevéhez fűződik.

Megállapította, hogy amit mi geometriai értelemben a Föld felszínének nevezünk, az olyan felület, amely a nehézségi erő irányát mindenütt merőlegesen metszi, és amelynek egy részét a világtenger felszíne valósítja meg. A nehézségi erő irányát viszont minden pontban a Föld szilárd része és annak egyenlőtlen sűrűsége, valamint a centrifugális erő határozza meg. Mivel a Föld belsejének különböző sűrűségű övezetei nem egyenletesen helyezkednek el, ezért a nehézségi erő eloszlása is szabálytalan. A szintfelületek a sarkok felé kissé összetartanak. E szerint továbbra sincs akadálya annak, hogy a Földet, mint egész forgási ellipszoidnak tekintsük, amelytől a valódi felszín hol erősebb, hol gyengébb undulációkkal eltér.

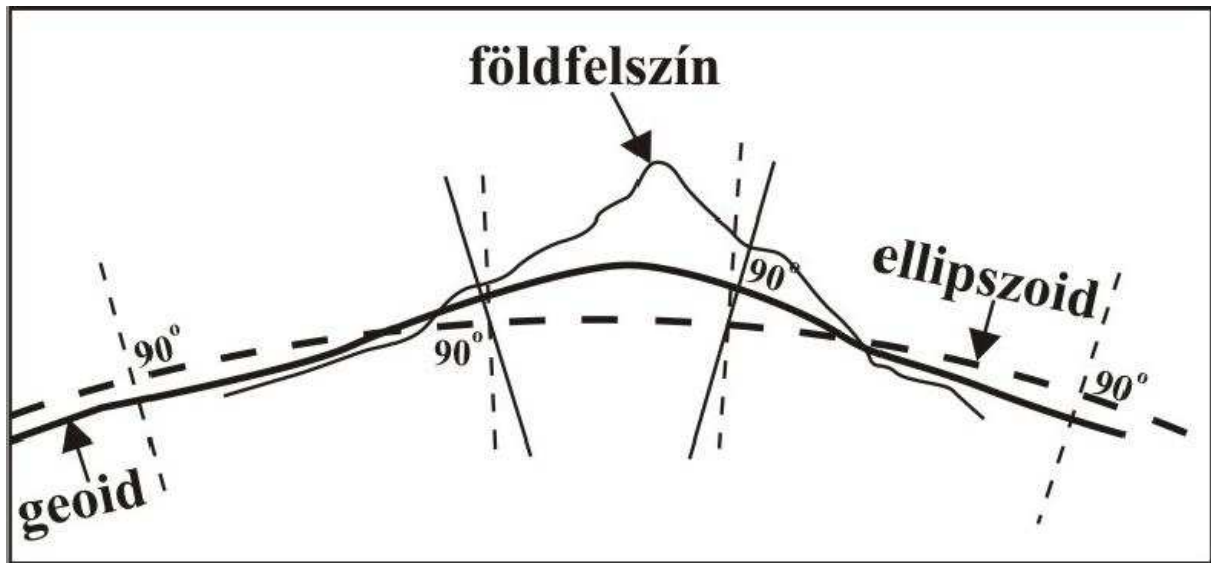
A7. Ingamérések – földalak, függővonal-elhajlás

Az 1820-as évektől beszélhetünk ingamérésekről. Egyazon inga lengésideje különböző szélességeken más és más, így a lengésidők alapján a földi ellipszoid lapultsága kiszámítható. A z inga lengésideje egyszerű matematikai kapcsolatban áll a nehézségi gyorsulással:

$$T = 2\pi(1/g)^{0,5}$$

Ahol a **T** az inga lengésideje, **l** az inga hossza, **g** a nehézségi gyorsulás. Mivel a **g** az erőtér potenciáljának gradiense, a földfelszínen kellő számú mérést végrehajtva az undulációk értéke is kiszámítható. Az első ingamérések és az ellipszoid méreteinek kiszámolása **Bessel** nevéhez fűződik.

Függővonal-elhajlás: Egy adott fészín pontbeli normálisa és a helyi függőleges által bezárt szög eltérése.

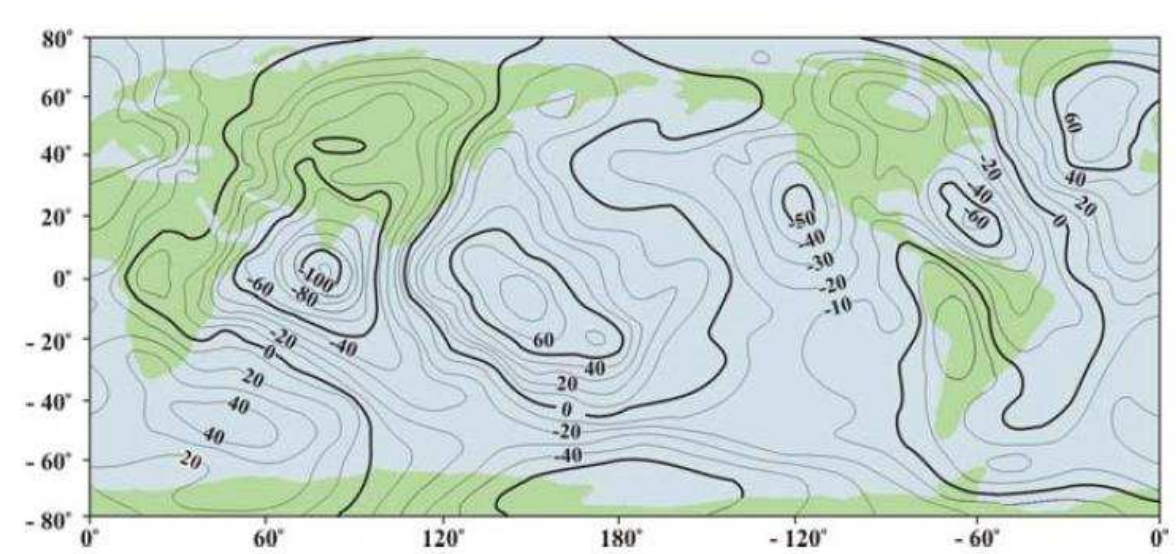


1924-ben Madridban a **Heyford**-féle ellipszoidot fogadták el referencia-ellipszoidként, mint „általánosan ajánlott felületként”. A gyakorlat viszont azt mutatta, hogy a mérések során továbbra is különböző ellipszoidokat használtak.

A8. Izsák – műholdas mérések

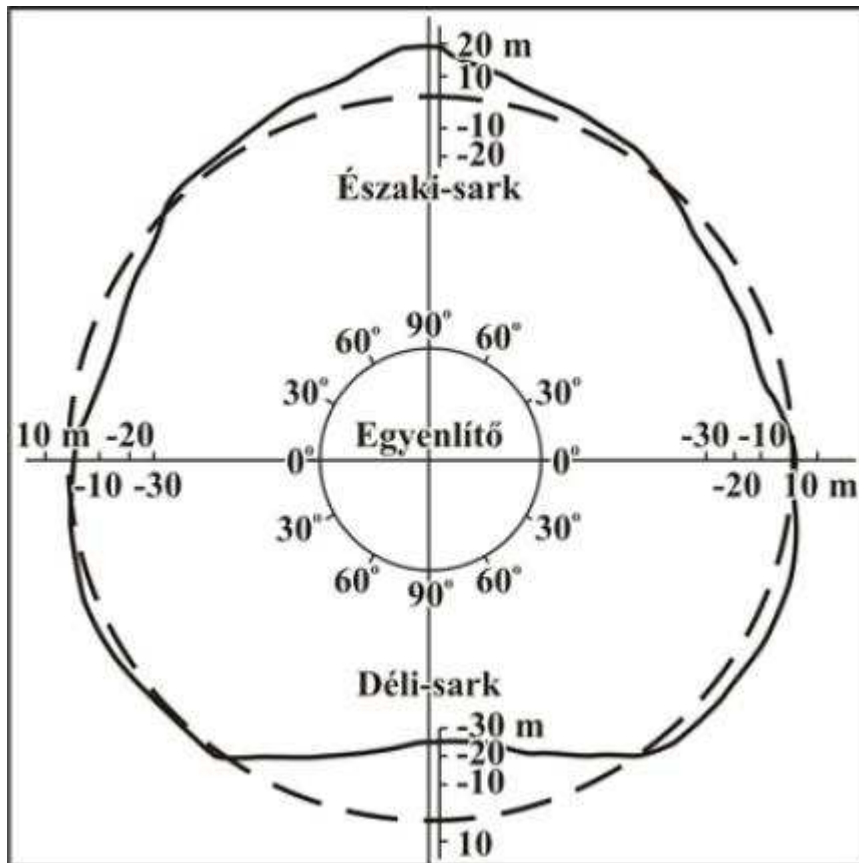
Izsák Imre kidolgozott egy módszert, amellyel a mesterséges hold pályaperturbációjából a Föld gravitációs potenciál-függvénye meghatározható. Ennek ismeretében kiszámítható a dr geoidmagasság-függvény, amely a referencia-ellipszoid felszíni pontjaiban értelmezett függvény.

Geoidmagasság térkép:



A9. Forgási ellipszoid megadása, fontosabb ellipszoidok

Amennyiben minden földrajzi szélesség mentén külön-külön összegezzük a geoidmagasságok értékét, majd ezek értékét erősen túlmagasítva felrajzoljuk a forgási ellipszoid metszetére, a Föld kétdimenziós általánosított alakja kapható meg.



Fontosabb ellipszoidok:

- A földi ellipszoiddal azonos térfogatú gömb
- A földi ellipszoiddal azonos alakú gömb
- Gauss-gömb

Gauss gömb: A forgási ellipszoid valamely pontjában az ahhoz legjobban simuló gömb.

Sugara:

$$R = (r_M r_H)^{0,5}$$

Ahol r_M a meridián menti, az r_H pedig a haránt görbületi sugár az ellipszoid szóban forgó pontjában.

A10. Földrajzi koordináta- és fókálózat

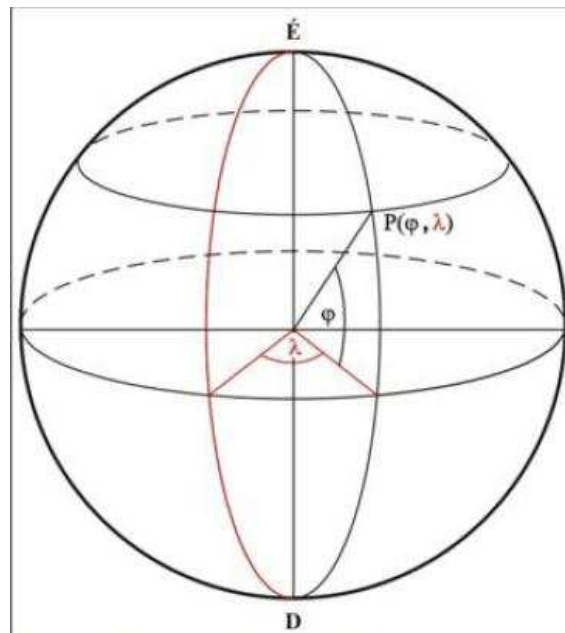
Egy felszíni pont pontos helyét az alapfelületen a **földrajzi koordináták** határozzák meg.

Az alapfelületet, a Földet az egyszerűség kedvéért gömbnek tekintve, forgástengelyének felszíni dőléspontjai az **Északi- és Déli-sark** (pólus.)

A Föld középpontján átmenő és a forgástengelyre merőleges sík által a gömbfelületből kimetszett legnagyobb gömbi kör az **egyenlítő**.

Az egyenlítőre merőleges, a pólusokon átmenő legnagyobb gömbi körök a **földrajzi hosszúsági körök** (meridiánok, délkörök).

Az egyenlítő síkjával párhuzamos síkok a felszínből a **földrajzi szélességi köröket** (paralelköröket) metszik ki.



A meridiánok és a paralelkörök kiválasztott sűrűségű, szabályosan következő értékeinek vonalrendszere alkotja a **földrajzi fókálózatot**. (A térképen ennek a hálózatnak a vetített képét is földrajzi fókálózatnak nevezzük.)

Egy felszíni P pont egyik koordinátája az a szög, amelyet a P pontban a gömböt érintő síkra állított merőleges az egyenlítő síkjával bezár. Ez a **földrajzi szélesség**.

Az egyenlítőtől északra északi, délre déli szélességről beszélünk, és az egyenlítőtől a sarokig 90° -ig számítjuk.

A másik koordináta az a szög, amelyet a P ponton átmenő délkör síkja egy kiválasztott kezdő délkör síkjával bezár. Ez a **földrajzi hosszúság**.

A kezdő délkörtől keletre keleti (pozitív), nyugatra nyugati (negatív) hosszúságnak nevezzük, és a kezdő délkörtől keletre és nyugatra is 180° -ig számítjuk.

1884 óta a kezdő meridián a greenwichi csillagda kupoláján áthaladó délkör.

Országos felméréseknél és vetületi számításoknál az egyszerűség kedvéért gyakran az ábrázolandó terület közepén áthaladó hosszúsági kört választják kezdőkörnek. Ezt megkülönböztetésül középmeridiánnak nevezik.

A vetületi számításoknál gyakran előfordul, hogy valamely terület torzításmentesebb, jobb leképzése érdekében a számításokat nem a forgástengely-egyenlítő vonatkoztatási rendszerre, hanem a földgömb valamely más átmérőjéhez és főköréhez viszonyítjuk.

Ilyen esetekben bevezetésre kerülnek a következő fogalmak:

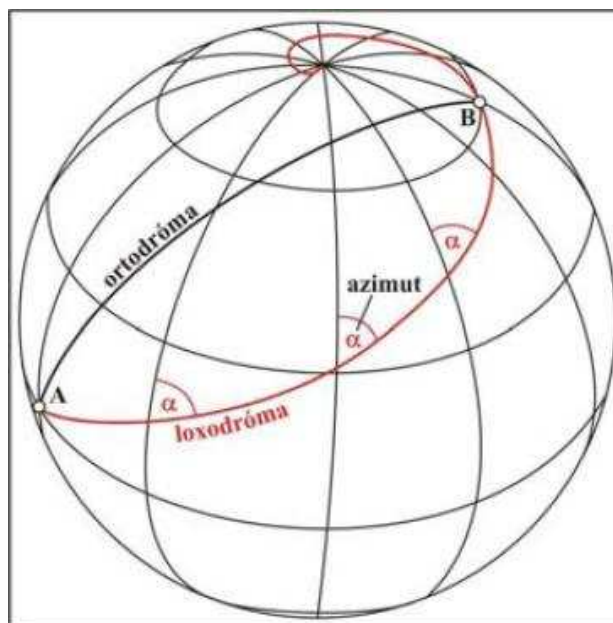
- Segédpólus
- Segédegyenlítő
- Segédparalelkör
- Segédmeridián

Az segédparalelkörök és a segédmeridiánok rendszere alkotja a **segéd földrajzi hálózatot**.

A11. Azimut, ortodróma, loxodróma

Vannak olyan kitüntetett irányok és vonalak, melyeket a vetületi számításoknál esetleg figyelembe kell venni.

1. **Azimut:** Valamely felszíni pontból kiinduló iránynak a ponton átmenő meridiánnal bezárt szöge. Az azimutot a délkör északi ágától kiindulva az óramutató járásával megegyező irányban haladva $0-360^\circ$ -ig számoljuk.
2. **Ortodróma:** Két felszíni pont közötti legrövidebb távolság felszíni vonala, amely mindig egy gömbi főkör ívdarabja.
3. **Loxodróma:** Olyan felületi vonal, amely minden pontjában ugyanazt a szöget zárja be a meridiánnal, vagyis az azimutja állandó.



A loxodrómának és az ortodrómának a navigációban van elsősorban jelentősége.

Régen gyakran a loxodróma mentén hajóztak, mert így az iránytű segítségével csak az azimutot kellett tartani. Nagyobb távolságok esetén ez már jelentős útvonalhosszabbodással járt, ezért ma már közelítőleg az ortodróma mentén közlekednek a hajók és a repülőgépek.

A12. Vetítés, vetületi egyenletek

A Föld tényleges alakját olyan felületekkel helyettesítik, amelyeknek aránylag egyszerű egyenletei vannak. Az így kapott felület az **alapfelület**, amelyről a pontok, alakzatok vetítése történik.

A **képfelület** az a felület, amelyre a vetítés történik. A térképészetben ez a felület lehet gömb, sík, henger, vagy kúp. A vetítés eredménye a **vetület**.

A nagy méretarányú térképeknél először a forgási ellipszoidról, mint alapfelületről vetítenek a hozzá simuló gömbre, majd erről a síkra vagy síkba fejthető felületre (henger- ill. kúpfelületre). Ez a **kettős vetítés**.

Legyenek a **P** pont koordinátái az alapfelületen **u** és **v**, a képvetületen **x** és **y**. A vetítés törvényeit meghatározó f_1 és f_2 vetületi egyenletek:

$$x = f_1(u, v) \quad y = f_2(u, v)$$

Az f_1 és f_2 függvényeknek olyanoknak kell lenniük, hogy az alapfelület, vagy annak egy részének minden egyes pontjához kölcsönösen egyértelműen és folytonosan rendeljék hozzá a képfelület egy részének egy-egy pontját. Matematikai kapcsolatot létesítenek a földrajzi koordináta-rendszer és a síknak, vagy a síkba fejthető felületnek, mint képfelületnek valamilyen meghatározott derékszögű sík koordináta-rendszere között. Ezek a függvények kifejezik a vetület milyenségét, fajtáját, sajátosságait, a vetítéskor bekövetkező torzulások mértékét és eloszlását.

A13. Vetületi torzulások

A hosszak, szögek és területek torzulását a torzulási viszonyok (torzulási modulusok) jellemzik.

1. Két, egymástól elemien kicsi távolságra lévő alapfelületi pont közti legrövidebb felületi vonal hossza ds , pontonként vetített képének hossza a képfelületen ds' .

$$l = ds'/ds$$

Az arány a hossztorzulásra jellemző érték, melyet hossztorzulási viszonyoknak, vagy **lineármódulusnak** nevezik.

2. Felvéve két szakaszt, amelyek w szöget zárnak be egymással, képfelületi megfelelői létrehozzák a w' képi megfelelőjét a w' -t. A vetületi irányok torzulására az

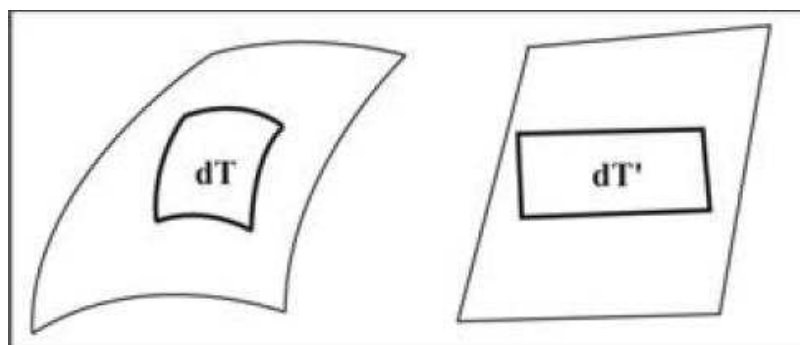
$$i = tgw'/tgw$$

arány jellemző, melyet szögtorzulási viszonyoknak, vagy **iránymódulusnak** nevezik.

3. Egy elemi kis felület nagysága az alapfelületen dT , és ennek megfelelője a képfelületen dT' . A területek torzulására a

$$t = dT'/dT$$

arány jellemző, amit területtorzulási viszonyoknak, vagy **területi modulusnak** nevezzük.



Olyan térképi vetület nincsen, amely minden pontjában szögtartó és területtartó is egyszerre, mivel akkor hossztartó l lenne. A nem szögtartó és nem területtartó vetület neve **általános torzulású vetület**.

A14. Vetületek csoportosítása (1-3.)

A vetületek csoportosítása többféle szempont szerint is történhet. A szakirodalom a következő csoportosítási szempontok szerint tárgyalja a vetületek osztályokba sorolását:

1. Gyakori a képfelület milyensége szerinti csoportosítás, amely szerint van **gömbi vetület** és **síkvetület**, utóbbiba beleértve azt is, ha a vetítés síkba fejthető felületre történik. Vagyis a síkvetületeken belül van kúpvetület, hengervetület és a tulajdonképpeni síkvetület.
2. Megkülönböztethetőek egymástól a geometriai úton is előállítható, ún. **perspektivikus vetületek** és a csak matematikai úton előállítható **nem perspektivikus vetületek**.

A **perspektivikus vetületek** szétválaszthatók a szerint, hogy van-e vetítési központ vagy nincs. A vetítési központ lehet állandó, ezen belül:

- **Centrális**, ha a vetítési központ az alapfelületi gömb középpontjában van
- **Sztereografikus**, ha a vetítési központ a képfelülettel szemben az alapfelületen van
- **Ortografikus**, ha a vetítési központ a végtelenben van
- **Intern**, ha a központ valahol az alapfelületi gömb belsejében van
- **Extern**, ha a középpont az alapfelületi gömbön kívül, de véges helyzetben van.

Lehet a vetítési központ mozgó is, amikor meghatározott vonalon, meghatározott szabály szerint mozog.

3. A képfelület elhelyezkedése szerint a vetület lehet:
 - **Poláris** (normális, egyenestengelyű), ha a képfelületül szolgáló idom tengelye a pólusokat összekötő egyenessel esik egybe
 - **Transzverzális** (ekvatoriális, egyenlítői), ha a képfelület tengelye az egyenlítő síkjában fekszik
 - **Horizontális** (ferdetengelyű, zenitális), ha a tengely az előbbi esetektől eltérően tetszőleges irányú.

A15. Vetületek csoportosítása (4-7.)

4. Megkülönböztetésül szolgál az is, hogy a képfelületek van-e közös pontja az alapfelülettel. Ez alapján az alábbi vetületekről lehet beszélni:
 - Érintő
 - Metsző
 - Lebegő

5. A fokhálózat alakulása szerint van:
 - **Valódi vetület**, amelynél
 - a) Poláris elhelyezésnél a meridiánok képei egyenesek, és egy pontban futnak össze
 - b) A paralelkörök képei koncentrikus körök, vagy körívek, amelyek középpontja az a pont, ahol a meridiánok képei találkoznak
 - c) A fokhálózat képei egymást derékszögben metszik, tehát egyben vetületi főirányok
 - **Képzetes vetület**, amelynél a fenti három követelmény közül valamelyik nem teljesül.

6. Csoportosíthatunk a vetület torzulási sajátosságai szerint is. Eszerint van általános torzulású, szögtartó és területtartó vetület.

7. Felhasználásuk szerint vannak:
 - Geográfiai térképek alapjául szolgáló **geográfiai** vagy **kartográfiai** vetületek, 1: 500.000 – nél kisebb méretarányú térképekhez
 - **Geodéziai** vetületek, kisebb tereprészek pontos ábrázolására
 - A két csoport közötti közbenső méretarányú térképezési alap a **topográfiai** vetület

A16. Valódi síkvetület általános tulajdonságai

A valódi síkvetületek olyan valódi vetületek, melyeknél a képfelület sík, alapfelülete pedig gömb.

Tulajdonságaik:

- A vetületi kezdőponton átmenő legnagyobb gömbi körök képei egymással azonos szöget bezáró sugársort alkotnak, tehát szögtorzulást nem szenvednek. Ez a tulajdonság az **azimutálisság**.
- A gömbön a vetületi kezdőponttól egyenlő távolságra lévő pontok képei is egyenlő távolságra fekszenek a vetületi kezdőponttól. Ez a **zenitálisság**.

- A meridiánok és a paralellkörök képei merőlegesek egymásra, így ezek a **vetületi főirányok**.
- A vetületi kezdőponttól egyenlő távolságra lévő pontokban a torzulások egyenlőek.

A vetületeknél általában használt jelölések:

x = az első derékszögű koordináta a képfelületen

y = a második derékszögű koordináta a képfelületen

u = a földrajzi szélesség pótszöge (pólustávolság)

v = a földrajzi hosszúság szöge

R = a (Föld) gömb sugara

a = a torzulási ellipszis nagy féltengelye

b = a torzulási ellipszis kis féltengelye

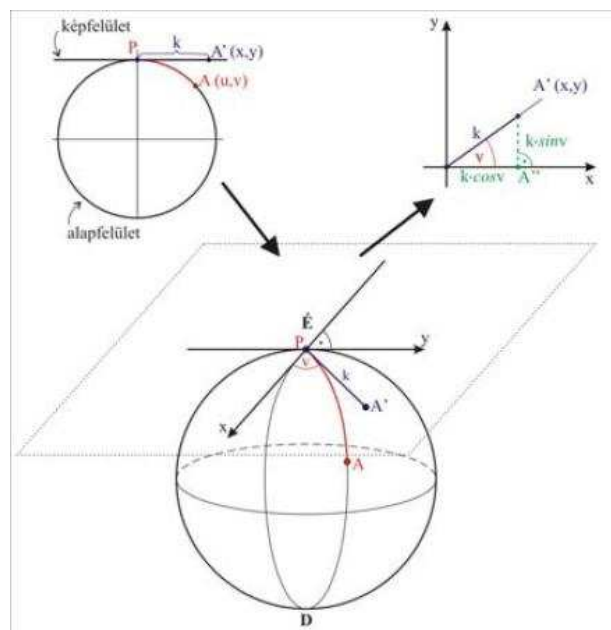
l = a lineármódulus

i = iránymódulus

t = területi módulus

m = méretarányszám

n = sugárelhajlás



A' -vel jelöljük az A pont képét a képfelületen, k -val pedig az érintési pont (pólus= P) és az A' távolságát. A képfelület síkjában fekvő $PA'A''$ derékszögű háromszögben trigonometriai úton számolva az első koordináta értéke a képfelületen $k \cos v$, a második koordináta értéke pedig $k \sin v$. A síkvetületeknél a vetületi egyenleteknek

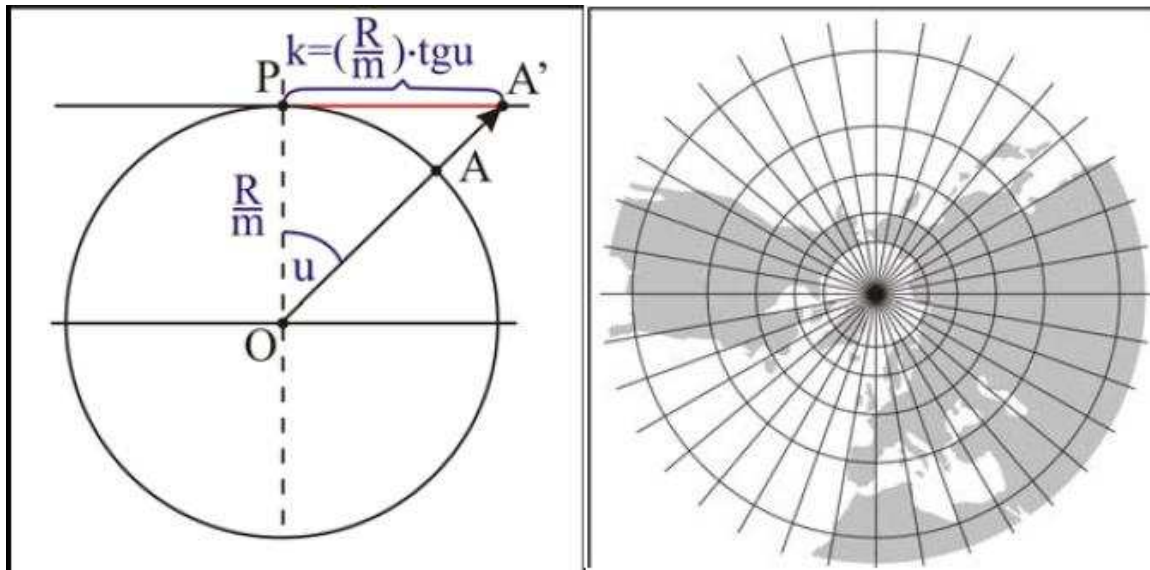
$$x = k \cos v$$

$$y = k \sin v$$

az általános alakja.

A17. Centrális síkvetület

A vetítési középpont a (Föld) gömb középpontja.



Az A pont A' képezének távolsága a vetítési kezdőponttól $PA'=k$, ahol POA' derékszögű háromszögben számolva:

$$k/(R/m) = tgu, \text{ vagyis } k = (R/m) tgu.$$

Vetületi egyenletei:

$$x = (R/m) tgu \cos v$$

$$y = (R/m) tgu \sin v$$

A vetület általános torzulású:

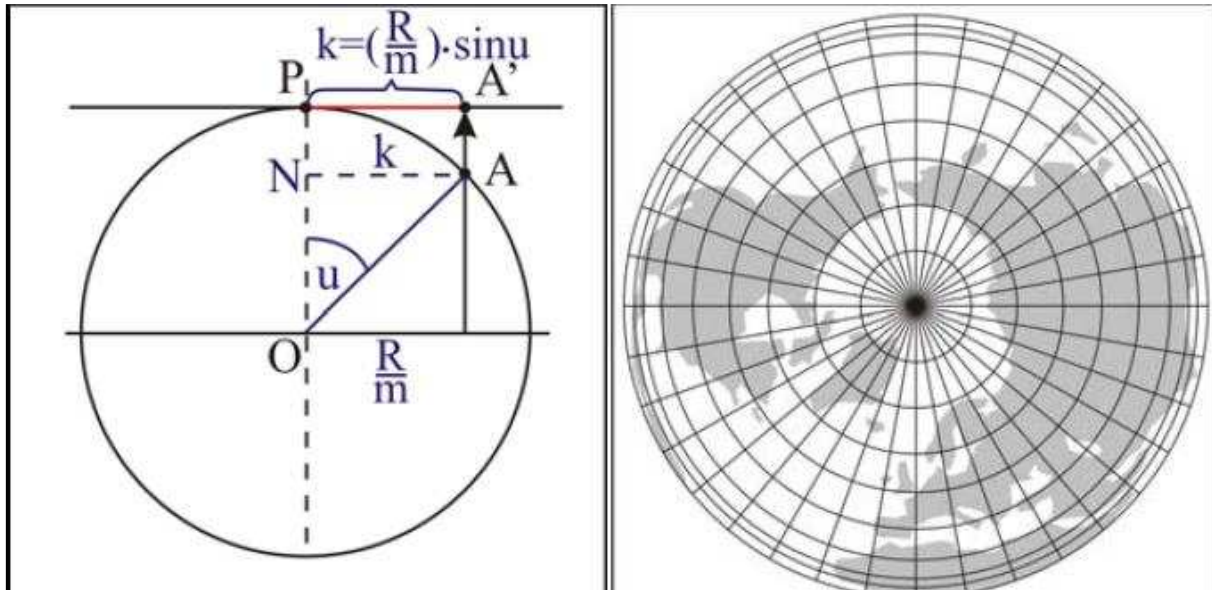
$$a \neq b \text{ (szögtorzulás)}$$

$$a \neq 1/b \text{ (területtorzulás)}$$

Sajátossága, hogy az ortodróákat egyenesekre képezi le, mivel az ortodróma síkjában benne van a gömb középpontja. A sarkoktól az egyenlítő felé a hossztorzulás rohamosan nő. A vetületet már az ókorban is ismerték **Thalesz** révén, aki csillagtérképekhez használta.

A18. Ortografikus síkvetület

A vetítési középpont a végtelenben van, a vetítősugarak egymással párhuzamosak.



Az ANO derékszögű háromszögben számolva:

$$k/(R/m) = \sin u, \text{ vagyis } k = (R/m) \sin u$$

Vetületi egyenletei:

$$x = (R/m) \sin u \cos v$$

$$y = (R/m) \sin u \sin v$$

A vetület általános torzulású:

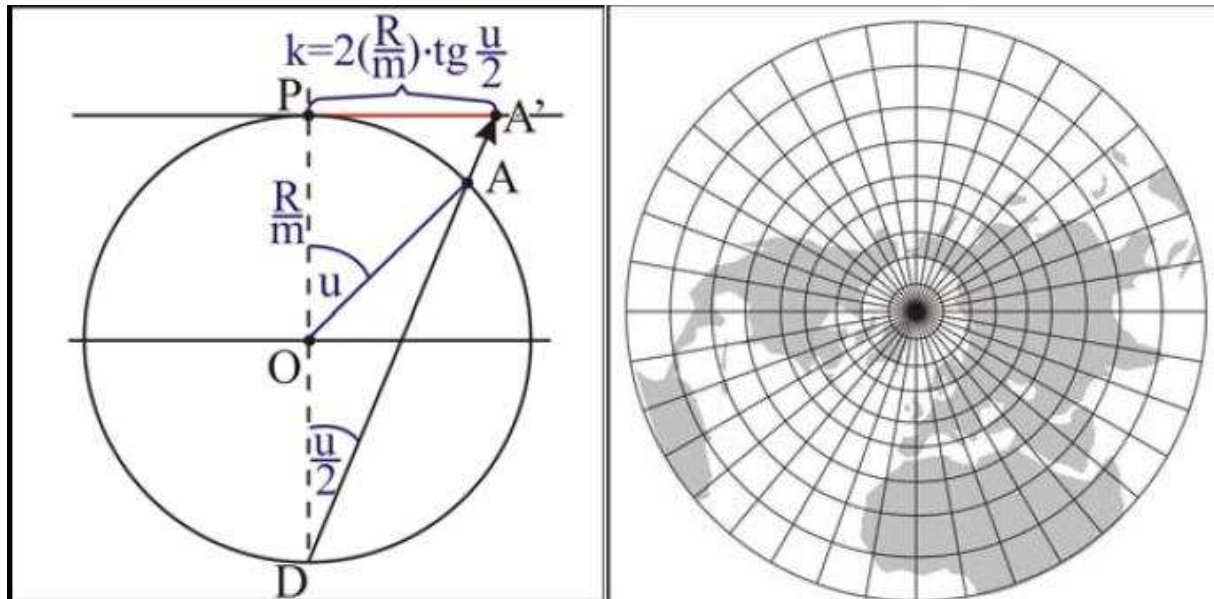
$$a \neq b$$

$$a \neq 1/b$$

Sajátossága, hogy a Föld perspektivikus képét adja. Első megszerkesztését **Apollóniusz**nak tulajdonítják, aki az egyenlítői helyzetű vetületet csillagászati számításoknál alkalmazta.

A19. Sztereografikus síkvetület

A vetítési középpont a vetítési kezdőpont áttellenes pontja.



A DPA' derékszögű háromszögben számolva:

$$k/2(R/m) = \operatorname{tg}(u/2), \text{ vagyis } k = 2(R/m)\operatorname{tg}(u/2)$$

Vetületi egyenletei:

$$x = 2(R/m)\operatorname{tg}(u/2)\cos v$$

$$y = 2(R/m)\operatorname{tg}(u/2)\sin v$$

A vetület szögtartó:

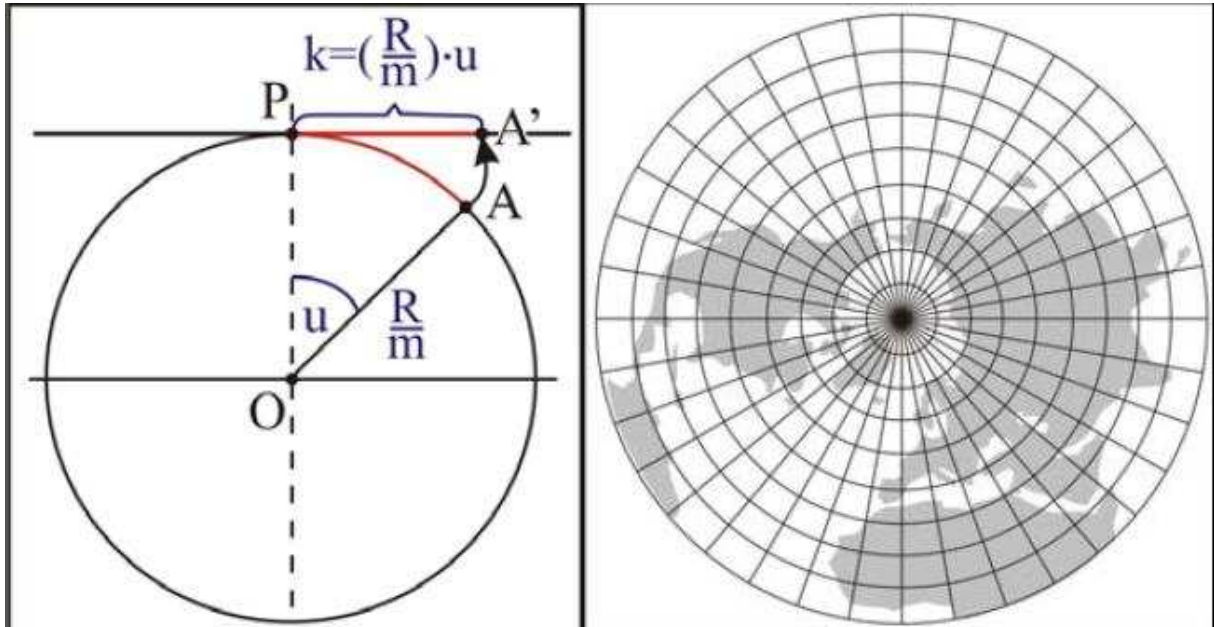
$$a = b$$

$$a \neq 1/b$$

Sajátossága, hogy a vetületi kezdőponttól távolodva jelentős hossztorzulás lép fel. Poláris formában először **Hipparkhosz**, ferdetengelyű változatban **Theon** alkalmazta az égbolt ábrázolására. Földi vetületként **Gemma Frisius** használta először. A földi ábrázolások egyik leggyakrabban előforduló vetülete. Rendszerint félgömb, vagy annál kisebb felület ábrázolásához szokták alkalmazni.

A20. Postel-féle síkvetület

A gömbnek egy kiválasztott pontjából kiinduló irányok mentén hossztorzulásmentes ábrázolást tesz lehetővé. A vetület az ebben a pontban érintő síkra kerül és e pontból kiindulva magukat az alapfelületi hosszakat tartalmazza.



A PA ívhossz egyenlő PA'-vel, vagyis $k = (R/m) u$

Vetületi egyenletei:

$$\begin{aligned}x &= (R/m) u \cos v \\y &= (R/m) u \sin v\end{aligned}$$

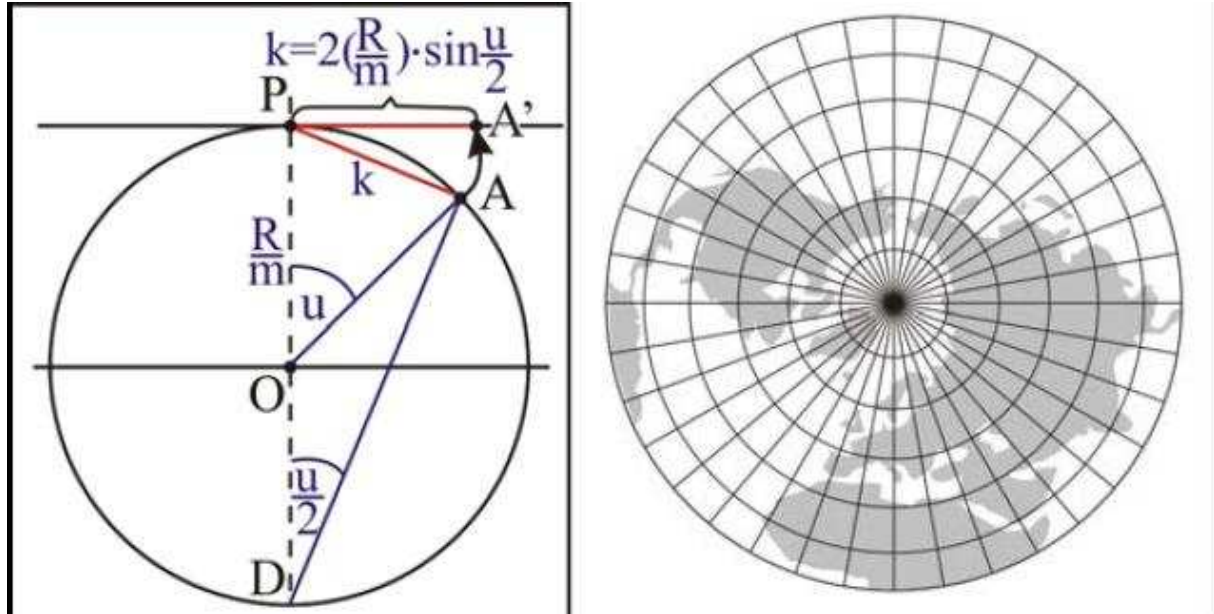
A vetület általános torzulású:

$$\begin{aligned}a &\neq b \\a &\neq 1/b\end{aligned}$$

Sajátossága, hogy poláris esetben a meridiánok, egyébként pedig a segédmeridiánok mentén hossztartó. A vetületet általában félgömb ábrázolására használják. A földi ábrázolásra először **Mercator** használta, de mégis **Postel**ről kapta a nevét.

A21. Lambert-féle síkvetület

Úgy keletkezik, hogy a vetítendő pontot és a vetítési kezdőpontot összekötő húr hosszát felmérjük a kezdőpontból.



A PA húr = PA', tehát a DAP derékszögű háromszögben számolva

$$k/2(R/m) = \sin(u/2), \text{ vagyis } k = 2(R/m)\sin(u/2)$$

Vetületi egyenletei:

$$x = 2(R/m)\sin(u/2)\cos v$$

$$y = 2(R/m)\sin(u/2)\sin v$$

A vetület szögtartó:

$$a = 1/b$$

$$a \neq b$$

A vetület a területtartó vetületek közül a szögtorzulás szempontjából a legkedvezőbb. Megalkotása a német **Lambert** nevéhez fűződik.

A22. Valódi hengervetület általános tulajdonságai

A valódi hengervetületek olyan vetületek, amelyeknél a képfelület hengerpálást.

A henger az egyenlítő mentén, vagy más gömbi főkör mentén érintheti az alapfelületei gömböt. A henger metszheti is a gömböt, ilyenkor két paralelkörnél, vagy két segédparalelkörnél történik a metszés.

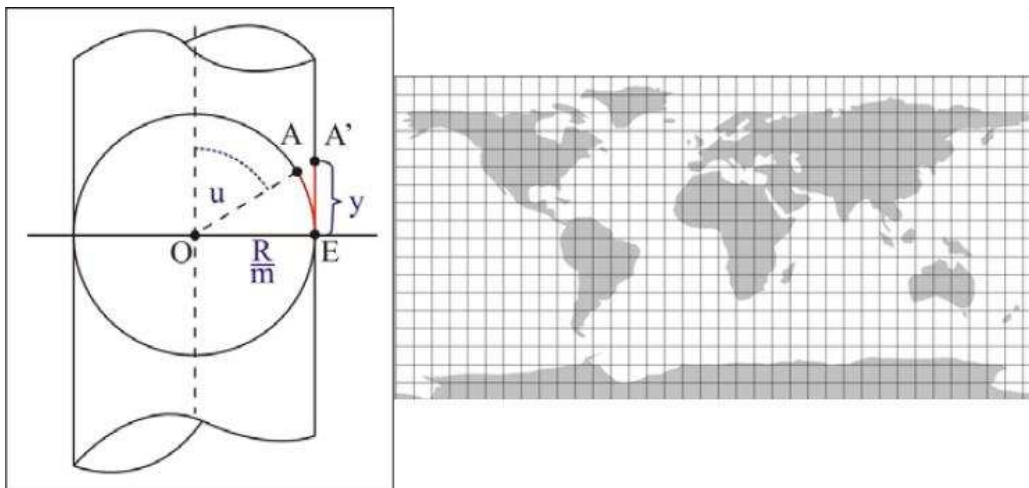
A valódi hengervetületek általános jellemzői:

- A meridiánok képei egymással párhuzamos egyenesek
- A paralelkörök képei egymással párhuzamos egyenesek
- A meridiánok és a paralelkörök képei derékszögben metszik egymást
- Érintő hengernél az érintési legnagyobb gömbi kör, metsző hengernél a két metsző kör mentén hossztartó vetítés

Poláris elhelyezésnél az x tengely az egyenlítő vagy egy tetszőlegesen megválasztott paralelkör képe, az y tengely pedig valamelyik meridián képe.

A23. Négyzetes hengervetület

A henger a gömböt poláris elhelyezés esetében az egyenlítő mentén érinti, emiatt a leképezés az egyenlítő mentén hossztartó. A vetület úgy van kialakítva, hogy a meridiánok is hossztartók legyenek.



Az EA ívhossz = EA', vagyis $EA' = (R/m)(\pi/2 - u)$

Vetületi egyenletei:

$$x = (R/m)v$$

$$y = (R/m)(\pi/2 - u)$$

A vetület általános torzulású:

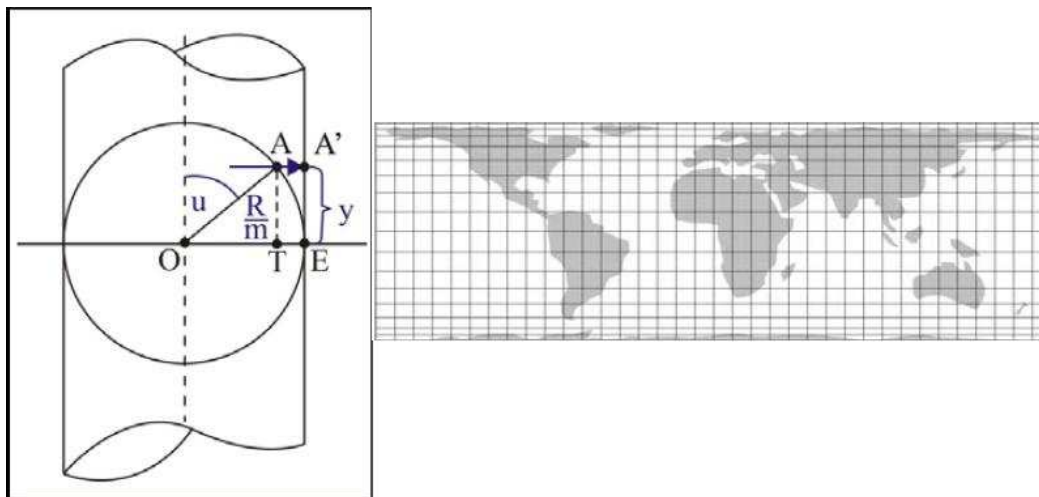
$$a \neq b$$

$$a \neq 1/b$$

Jellegzetessége, hogy fokhálózata négyzetrács alakú. Gömbi főkör menti területek ábrázolására alkalmas a leginkább. Az ókortól kezdve ismert, *Eratoszthenész* használhatta először.

A24. Lambert-féle hengervetület

Az ábrázolt gömböv térképről lemérhető területe egyenlő a földgömb övének valódi területével. A vetület az egyenlítő mentén hossztartó.



Az $EA' = TA$, tehát a ATO háromszögben számolva:

$$TA/(R/m) = \cos u, \text{ vagyis } TA = (R/m) \cos u$$

Vetületi egyenletei:

$$x = (R/m)v$$

$$y = (R/m)\cos u$$

A vetület területtartó:

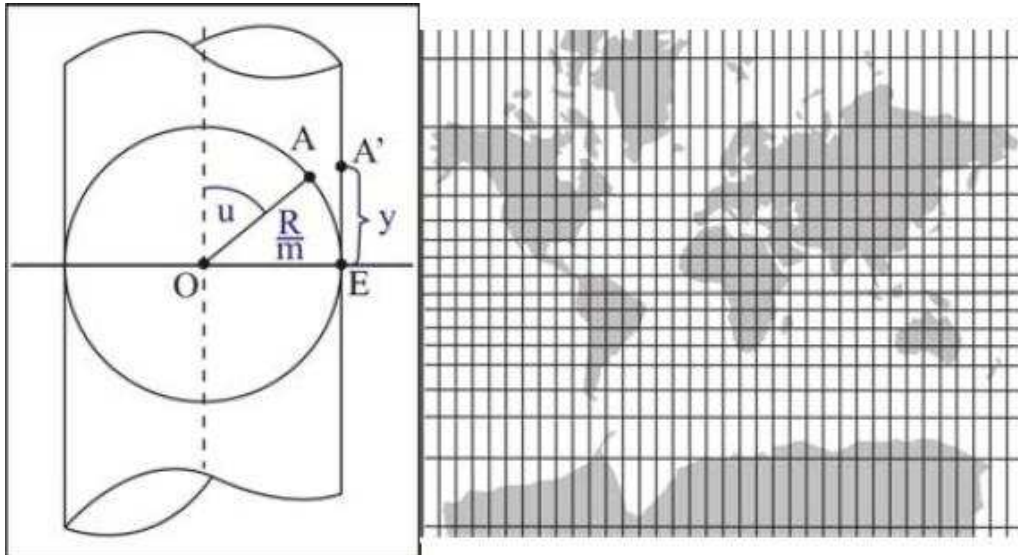
$$a = 1/b$$

$$a \neq b$$

A vetület megalkotója **Lambert** volt. Az egyenlítőtől távolodva fellépő erős torzulások miatt ritkán használják.

A25. Mercator-féle hengervetület

Bármely két pont képét összekötő egyenesnek a meridiánok képével bezárt szöge ugyanakkora, mint az eredeti alapfelületi pontokat összekötő loxodróma a meridiánokkal bezárt szöge.



Az EA" hossza matematikai képlettel van megadva.

$$EA' = (R/m) \ln \operatorname{ctg}(u/2)$$

Vetületi egyenletei:

$$x = (R/m)v$$
$$y = (R/m) \ln \operatorname{ctg}(u/2)$$

A vetület szögtartó:

$$a = b$$
$$a \neq 1/b$$

Jellegzetessége, hogy a loxodrómák egyenesekre képződnek le, ezért főleg navigációs célokra gyakorta használt vetület. A pólus képe a végtelenben van, ezért poláris helyzetben csak a 0° és a 60° szélességek között használható eredményesen. Először **Etzlaub** használt hasonló vetületet, majd **Mercator** is használta. A matematikai részt az angol **Wright** publikálta.

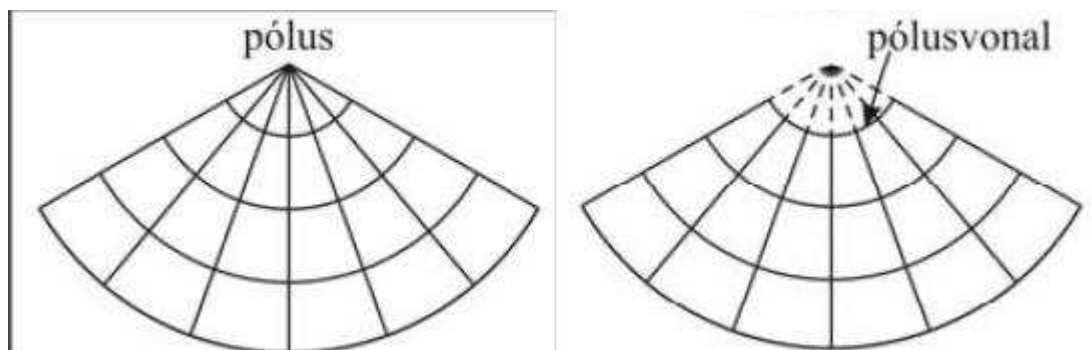
A26. Valódi kúpvetület általános tulajdonságai

A valódi kúpvetületek olyan vetületek, melyeknél a képfelület kúppalást.

Főbb jellemzők:

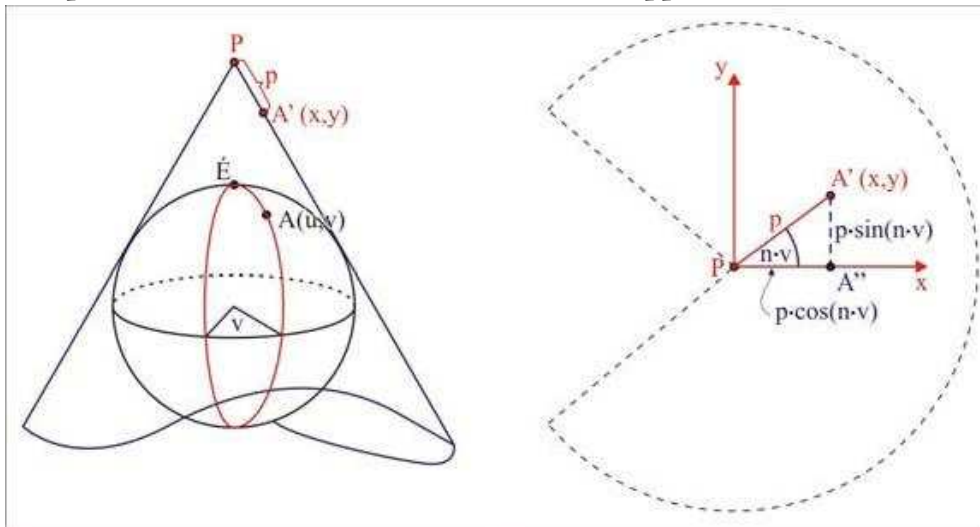
- A meridiánok képei egyenes vonalak, melyek egy pontban metszik egymást. Ez a pont nem mindig a pólus képe.
- A meridiánok képei a vetületen mindig kisebb szöget zárnak be egymással, mint a valóságban.
- A paralelkörök a vetületen koncentrikus körívek
- A meridiánok és a paralelkörök derékszögben metszik egymást
- A torzulási viszonyok a paralelkörök egész hosszában egyenlő értékűek
- Ha a kúp egy paralelkör mentén érinti a gömböt, akkor a vetületen ez a paralelkör hossztartó. Metsző kúp esetén az a két paralelkör hossztartó, amelyen a kúp metszi a felületet.

A valódi kúpvetület előállítható úgy, hogy a pólus képe egy pont, de úgy is, hogy egy körív. Így megkülönböztethetők póluspontos és pólusvonalas kúpvetületek.



A pólus vonalként való ábrázolása súlyos torzítást jelent a pólus környékén. Az ilyen pólusvonalas vetületek azonban előnyös tulajdonságokkal rendelkezhetnek a pólustól távolabb eső területek leképezésekor.

A kúpvetületeknél poláris helyzetben a képfelületi x és y derékszögű koordináták kiszámítása az eredeti, alapfelületi u és v koordinátákból a következőképpen történik:



A' -vel jelöljük az A pont képét a képfelületen, p -vel pedig a kúp csúcspontja és A' távolságát. A $PA'A''$ derékszögű háromszögben trigonometriai úton számolva az első koordináta értéke a képfelületen $p\cos(nv)$, a második koordináta értéke pedig $p\sin(nv)$.

A kúpvetületeknél a vetületi egyenleteknek

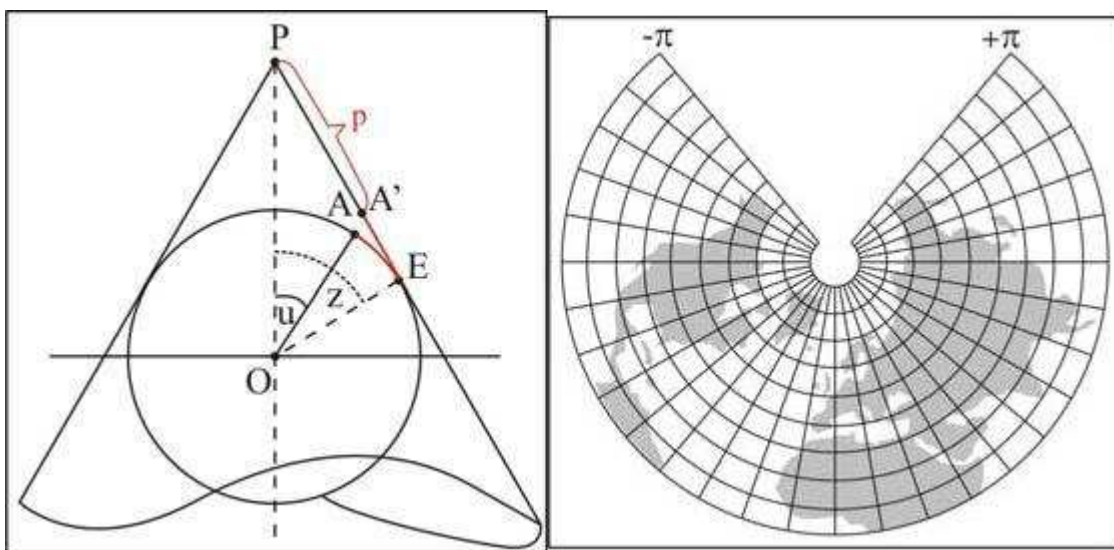
$$x = p \cos(nv)$$

$$y = p \sin(nv)$$

az általános alakja.

A27. Meridiánban hossztartó kúpvetület

Poláris elhelyezés esetén a pólus képe nem pont, hanem pólusvonal, a vetület a meridiánjai és a z érintő paralelkör mentén hossztartó.



Az alapfelületi, u pólustávolságú A pont A' képe úgy adódik, hogy az AE ívdarabot felmérjük E -ből.

Az AE ívdarab hossza $= (R/m)(z-u)$, az OPE háromszögben számolva:

$$PE/(R/m) = \operatorname{tg} z, \text{ vagyis } PE = (R/m) \operatorname{tg} z$$

Akkor $p = PA' = PE - A'E = (R/m) \operatorname{tg} z - (R/m)(z-u) = (R/m)(\operatorname{tg} z + u - z)$

Vetületi egyenletei:

$$\begin{aligned} x &= (R/m)(\operatorname{tg} z + u - z) \cos(nv) \\ y &= (R/m)(\operatorname{tg} z + u - z) \sin(nv), \text{ ahol } n = \operatorname{cos} z \end{aligned}$$

A vetület általános torzulású:

$$\begin{aligned} a &\neq b \\ a &\neq 1/b \end{aligned}$$

Egyenközű meridiánjai és paralelkörei miatt leginkább kis országok bemutatására alkalmazzák az atlaszokban, eléggé ritkán, először **Ptolemaiosz** használta.

A28. Képzetes hengervetület általános tulajdonságai

Képzetes hengervetületek jellemzői:

- Poláris elhelyezésnél a paralelkörök képei egymással párhuzamos egyenesek, a meridiánok képei pedig önkényesen megválasztott törvényszerűség szerint jönnek létre, melyek általában görbe vonalak
- A kezdőmeridián képe mindig egyenes és erre a paralelkörök képei merőlegesek 1 szimmetrikusak.
- A többi meridiánkép is szimmetrikus a kezdőmeridián képére
- A meridiánok és a paralelkörök képeinek hálózata nem derékszögű, ezért ezek a vetületek nem szögtartóak.
- Területtartó, vagy egyes vonalai mentén hossztartó képzetes hengervetület létezik

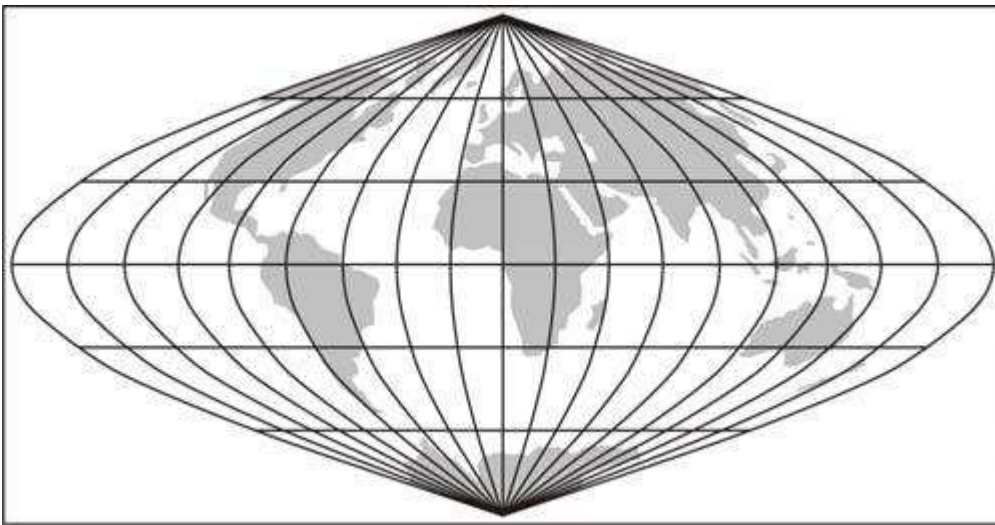
Vetületi egyenletei:

$$\begin{aligned} x &= f_1(u, v) \\ y &= f_2(u) \end{aligned}$$

A29. Szinuszoidális vetület

A vetület alapfelülete gömb, képfelülete általában poláris elhelyezésű és hengernek tekinthető. Paralelkörei egymástól egyenlő távolságra lévő, egymással párhuzamos hossztartó egyenesek, ezekre merőleges a szintén egyenes hossztartó kezdőmeridián. A paralelkörök beosztása a valódi hosszak arányában történik, a pólusok képei pontok.

A paralelkörök hossza $= 2\pi(R/m)\cos u$, ezért az egyenletes beosztással keletkező a meridiánkörök képei harmonikus (sin,cos) görbék.



Vetületi egyenletei:

$$\begin{aligned}x &= (R/m) v \cos u \\y &= (R/m) u\end{aligned}$$

A vetület területtartó:

$$\begin{aligned}a &= 1/b \\a &\neq b\end{aligned}$$

A vetületet először a francia **Cossin** szerkesztette meg, majd **Hondiusz** alkalmazta a „Mercator-atlasz” kiadásában. Általánosan a francia **Sanson** vezette be, később az angol **Flamsteed** csillagászati atlaszban használta. Az amerikai **Goode** alkalmazta először a vetületet több kezdőmeridiánnal, ami a torzulásokat erősen lecsökkentette. Ma is igen kedvelt vetület.

A30. Elliptikus vetület

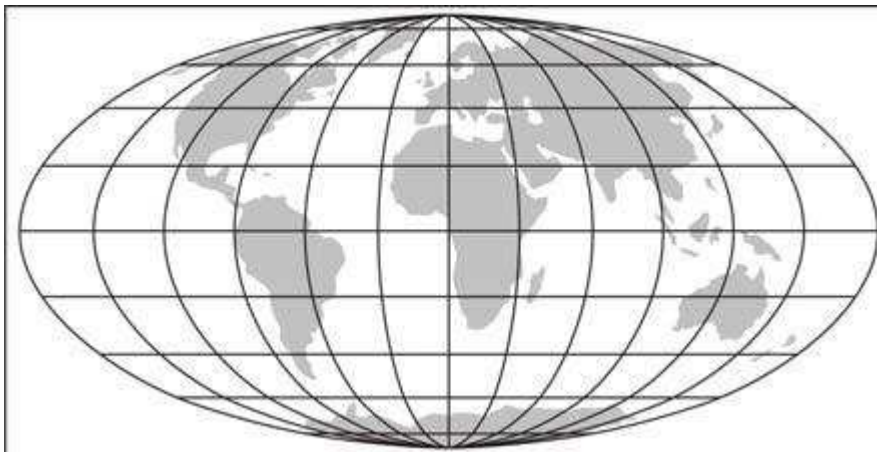
A vetület alapfelülete gömb, képfelülete hengernek tekinthető és általában poláris elhelyezésű. Paralelkörei egyenesek, sem a kezdőmeridián, sem a paralelkörök nem hossztartóak.

Megszerkesztése az alapján történik, hogy a félgömb felületét egy körön belül ábrázoljuk és a két felület területe egymással egyenlő legyen. Így a kezdőmeridiántól 90° hosszúságkülönbségre lévő meridián képe körív.

Az alapfelületi félgömb felszíne $= 2(R/m)^2\pi$, a képfelületi kör sugara $= r$, akkor

$$2(R/m)^2\pi = r2\pi, \quad \text{innen } r = 2^{0,5}(R/m)$$

Az egyenlítő képének hossza $4r$, a kezdőmeridián képének hossza pedig $2r$. A Föld felszíne egy $4r$ nagytengelyű, $2r$ kistengelyű ellipszisre képződik le. A paralelkörök képének helyét a területtartás, a meridiánok képét a paralelkörök képeinek egyenközű beosztása szabja meg.



Vetületi egyenletei:

$$x = 2^{0,5}(R/m)\sin u'$$
$$y = 2(2^{0,5}(R/m)\nu\cos u')/\pi$$

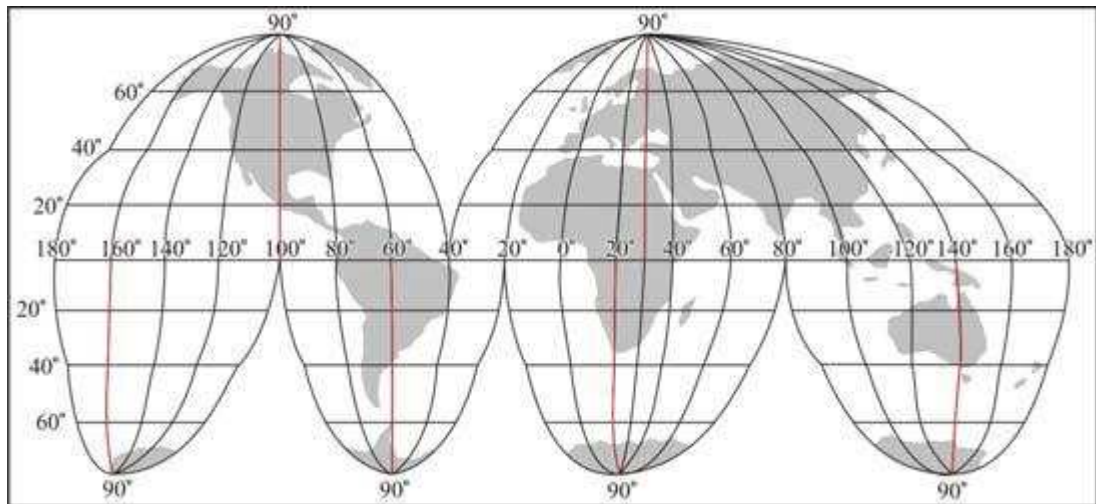
A vetület területtartó:

$$a = 1/b$$
$$a \neq b$$

A vetületet először a német **Mollweide** alkalmazta. A vetület kedvezőbb torzulású, mint a szinuszoidális, ugyanis a paralelkörök és meridiánok képének metszésszöge jobban megközelíti a derékszöget. Máiig széles körben használják.

A31. Goode-féle és Érdi-Krausz-féle vetület

A **Goode-féle** vetület a 40. szélességi fokig a Sanson-féle, onnan a sarkokig a Mollweide-féle vetületet használja. Az érintkezésnél a meridiánok képei megtörnek. Az egyes kontinenseknek az adott féltekén külön kezdőmeridiánjai vannak, amelyek merőlegesek az egyenlítőre. Az ábrázolás az óceánokon megszakad.



A vetület területtartó:

$$a \neq b$$
$$a = 1/b$$

A vetületet az amerikai **Goode** 1923-ban szerkesztette. Világtérképekhez és tematikus térképekhez használják.

Az **Érdi-Krausz-féle** vetület a 60. – esetleg a 70.- szélességi fokig használja a Sanson-féle, onnan a sarkokig a Mollweide-féle vetületet.

A vetület területtartó:

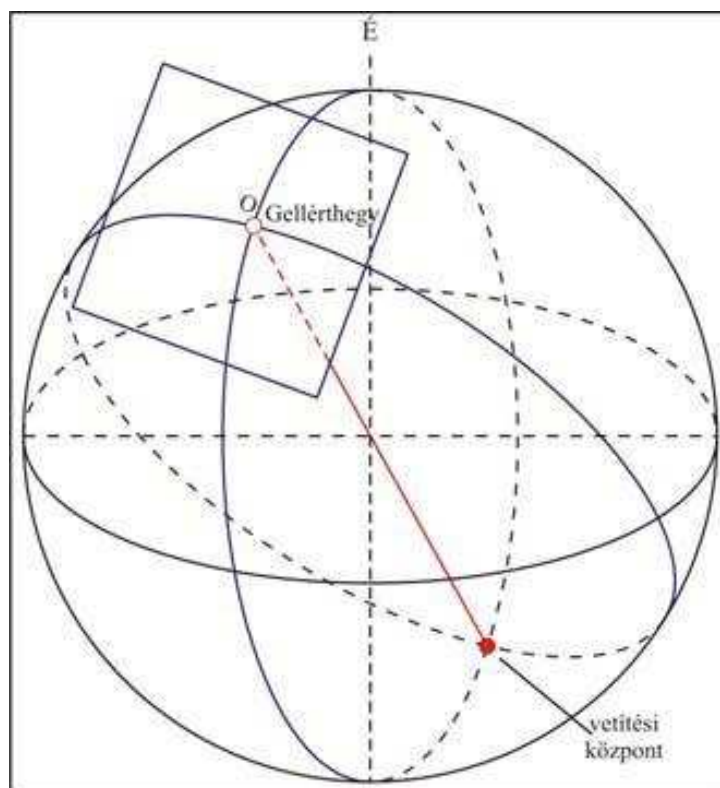
$$a \neq b$$
$$a = 1/b$$

A vetületet **Érdi-Krausz György** 1960-ban szerkesztette. Vetületét atlaszokban használják.

A32. Sztereografikus vetületi rendszer

A magyarországi telekfelmérés egyik szakaszától, 1865-től kezdődően a világon először alkalmazták a kettős vetítés elvét. A Bessel-féle ellipszoidról vetítettek az akkor használatos Gauss-gömbre, majd a gömbről tértek át a síkra **sztereografikus vetítéssel**. A kettős vetítést azért célszerű alkalmazni kis méretű országok esetében, mert egyetlen, az ország közepe táján az ellipszoidra számított közepes sugarú gömb igen kis torzulásokkal alkalmazható az egész ország területére.

Magyarországon az akkori nagysága miatt több vetületi kezdőpontra is szükség volt. A rendszer egyik kezdőpontjául a gellérthegyi csillagvizsgáló keleti kupolájának középpontját tekintették.

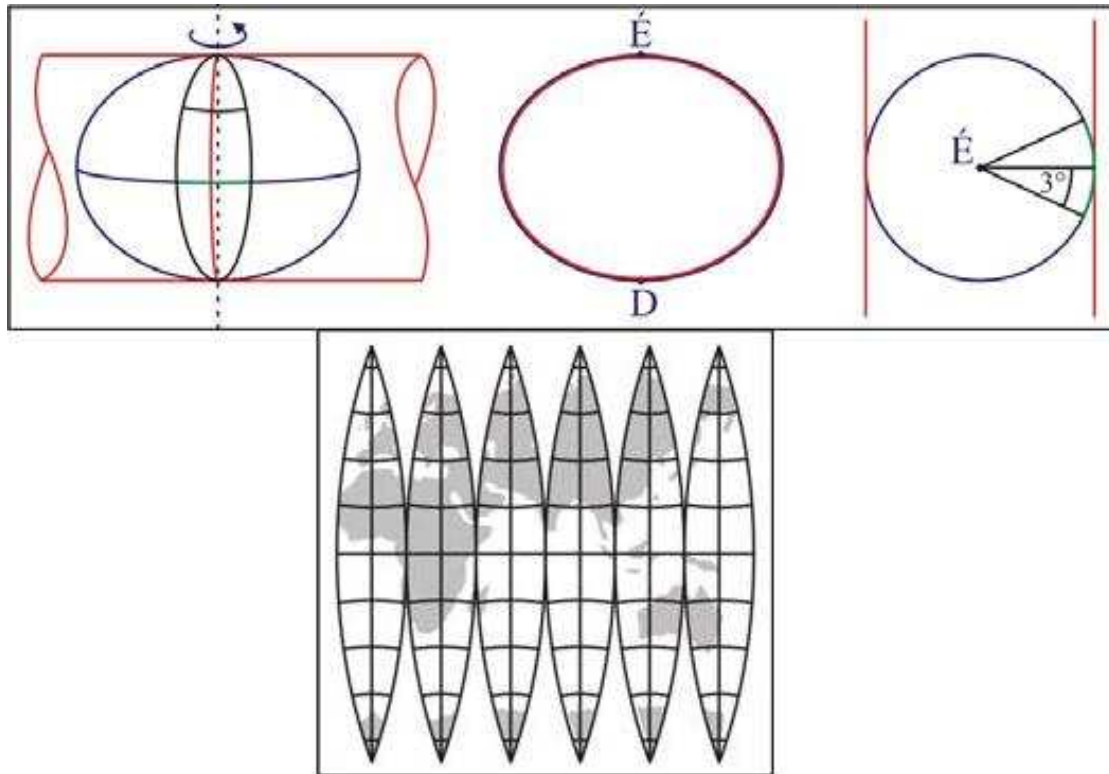


A hossztorzulás 1-től való eltérése a vetületi központtól 127 km-re éri el a még elfogadható 1/10 000 értéket. Ezért vannak a rendszernek Marosvásárhely és Ivanics központú vetületei is, Erdély és Horvátország számára.

Ebben a vetületben készültek az ország első megbízható kataszteri felmérésének a térképei, valamint a két világháború között a topográfiai térképek.

A33. Gauss-Krüger vetületi rendszer

A rendszer transzverzális elhelyezésű elliptikus hengerekből áll, amelyek a Kraszovszkij-féle ellipszoidot egy-egy meridián mentén érintik.



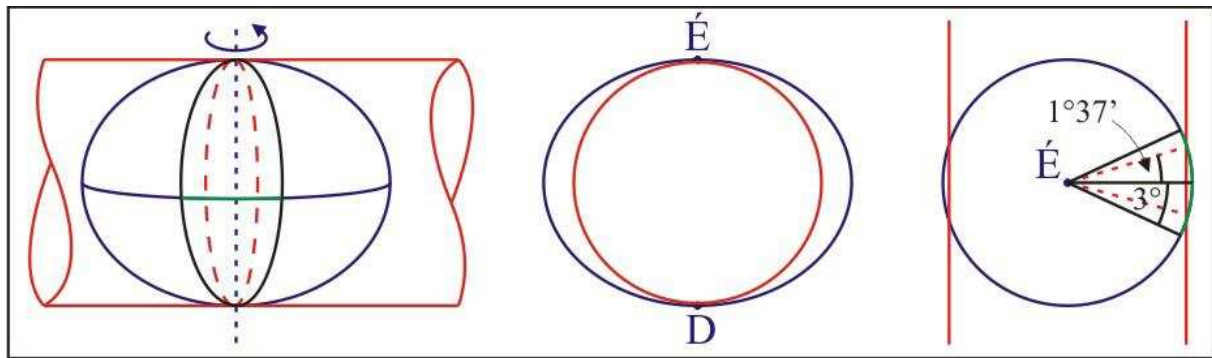
A **Gauss-Krüger** rendszer vetülete a **Mercator-féle** szögtartó vetület, a középmeridiánok hossztartóak. A leképezést csak a középmeridián közvetlen környezetére végzik el. Egy-egy, még elfogadható torzulással bíró, szegélymeridiánokkal határolt zóna 6° földrajzi hosszúságkülönbségnek megfelelő szélességű területet ölel fel. A greenwichi meridián a rendszerben szegélymeridián.

Az így készülő térképek egymás mellé sorakoztatásával az egész Földet egységes, átfogó rendszerben lehet feldolgozni. Ebben a rendszerben készültek a II. Világháború után a kelet-európai országok topográfiai térképei. Magyarországon 1949-ben vezették be a rendszert, elsősorban katonai célokra.

A34. UTM vetületi rendszer

Univerzális Transzverzális Mercator vetületi rendszer

A transzverzális elhelyezésű elliptikus hengerek az **UTM** rendszerben a **Hayford-féle** ellipszoidot két hossztartó ellipszoid hosszúsági kör mentén metszik, a középmeridiántól $1^\circ 37' 15''$ szögtávolságra, a sarkoknál pedig érintik.



A vetítési középmeridián 3-3°-os környezetében végzik el, majd a hengert elforgatják úgy, mint a **Gauss-Krüger** vetületnél. A szegélymeridiánok egybeesnek a **Gauss-Krüger** rendszer szegélymeridiánjaival.

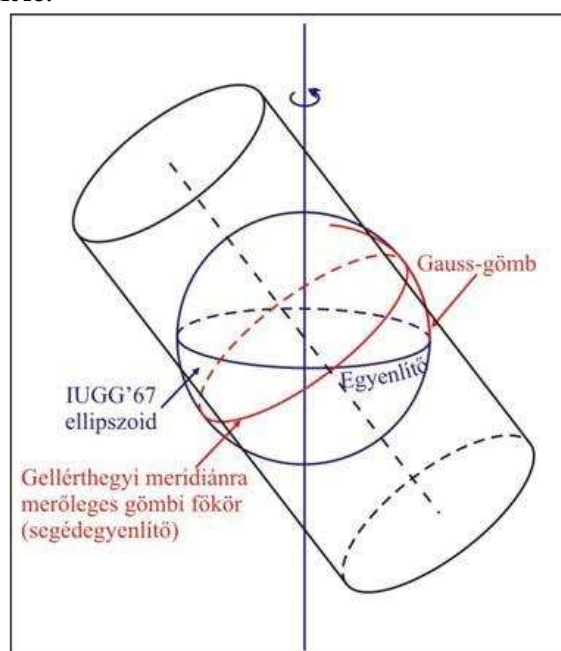
A rendszer sok nemzetközi térképműnek az alapja. A poláris területek ábrázolására a Gauss-Krüger és a z **UTM** vetületi rendszerek nem alkalmasak, ezért ezek ábrázolására a poláris elhelyezésű sztereografikus vetületet használják.

A35. EOV

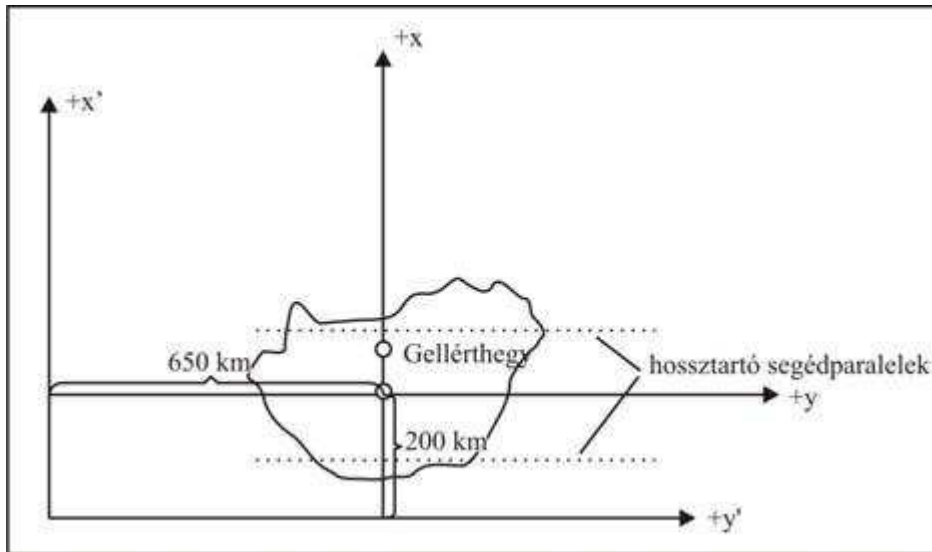
Egységes Országos Vetület

Az EOV egy olyan síkvetület, amely a magyarországi állami földmérés és térképészet keretében készülő alaptérképek és általában a térinformatikai adatok vetületi egységes rendszereként szolgál.

A vetület kettős vetítésű szögtartó ferdetengelyű metsző (süllyesztett) hengervetület. A közbenső vetítés itt is minimális szögtorzulású gömbi vetülettel történik. A hengerpalást a Gauss-gömböt két hossztartó segédparalelkör mentén metszi. Az ország egész területe egy hengervetületre képződik le.



A vetület x tengelye a gellérthegyi háromszögelési ponton áthaladó meridián képe, az y tengely pedig az ország középső szélességi vonala közelében haladó és az előbbi meridiánra merőleges legnagyobb gömbi kör képe. A koordinátarendszer tájolása ÉK-i, vagyis ezek a pozitív irányok. Az előjelhibák elkerülése végett a rendszer kezdőpontját a vetületi kezdőponthoz képest délre 200 km-rel, nyugatra pedig 650 km-rel áthelyezték, hogy az ország területére eső pontok koordinátái mind pozitív előjelűek legyenek. Emiatt a koordináták összetéveszthetetlenek is, mivel minden x érték kisebb, és minden y érték nagyobb 400 km-nél.



Az **EOV**-t 1975-ben vezették be. Ez képezi az **EOTR** vetületét. Nagy méretarányú, polgári topográfiai 1:1 000 000-nál nagyobb méretarányú földrajzi és tematikus térképek készülnek ebben a rendszerben.

B1. A térkép fogalma, méretarány

A **térkép** a Földön, más égitesten, vagy a világűrben található természeti és társadalmi jellegű tárgyak, jelenségek, vagy folyamatok méretarány szerinti kicsinyített, generalizált magyarázó ábrázolása síkban.

A térkép a felszín elemeit ortogonális vetítéssel alaprajzszerűen, vagy egyezményes jelekkel ábrázolja.

A kicsinyítés mértéke a **méretarány**, amely azt fejezi ki, hogy a térképen mért hossz hányadrésze a terepen mért távolságvízszintes vetületének.

Definíció: A térkép hossztartó vonalain mért távolságnak és a valódi redukált vízszintes távolságnak a hányadosa.

A méretarányt törtalakban írjuk fel:

$$M = 1/m, \text{ vagy } M = 1 : m,$$

Ahol m a méretarány.

B2. Befogadóképesség, generalizálás, térképjelek

A kicsinyítés következtében a térkép a környezetet nem minden részletében adja vissza pontosan, tehát annak egy összefoglalóbb, egyszerűsített képét adja. Egy térkép maximális információmennyiségét a térkép **befogadóképességének** nevezzük.

A befogadóképesség korlátozottsága miatt nem lehet a teljes felszíni valóságot bemutatni, így a térképen megjeleníthető információk közül ki kell válogatni azokat, melyek még az adott befogadóképesség mellett ábrázolhatók és a legjellemzőbb, leglényegesebb ismereteket közvetítik a valóságról.

A kicsinyítés mértékétől és a térkép rendeltetésétől függően egyes felszíni elemek elmaradnak vagy összevonódnak, mások pedig jelentőségüknek megfelelően kiemelve, kihangsúlyozásra kerülnek. Ez az összetett egyszerűsítési folyamat a **generalizálás**.

A generalizálás lépései:

- **Egyszerűsítés:** A minimális méret alá süllyedő részleteket elhagyják, a formák egyszerűsödnek oly módon, hogy a jellemző töréspontok, kiugrások megmaradjanak. Nemcsak egy nagyobb forma mellékidomait, hanem egyedülálló kis formákat is elhagynak. (pl. apró tó)
- **Nagyobbítás:** Az áttekinthetőség fokozásának érdekében egyes térképi elemeket méreten felül ábrázolnak.
- **Eltolás:** A méreten felüli ábrázolás folytán az egyik jel elfoglalhatja a vele párhuzamosan futó jel helyét (pl. vízfolyás rajza a part melletti út vonalát). Ekkor a jelet eredeti helyzetéből a másik jel rajza mellé tolják.

- **Összevonás:** Az egymáshoz közel lévő formákat egy formával, jellel helyettesítik.
- **Kiválasztás:** Sok egymás melletti forma esetében (pl. szerpentinező út) csak a legjellegzetesebbeket hagyják meg.
- **Tipizálás:** Különböző minőséggel bíró elemeket összefoglaló csoportokba vonva, a rájuk leginkább jellemző jellel ábrázolják.
- **Hangsúlyozás:** Hasonló tárgyak közül a jellemzőbbeket, fontosabbakat erősebben jelölik (pl. egy folyó forrását kiemelik a mellékágak szövevényéből).

lépések	ábrázolás		
	az alap térképen	a levezetett térképen	
		az alaptérkép méretarányában	az új térkép méret- arányában
tisztán mértani generalizálás			
1. egyszerűsítés			
2. nagyobbítás			
3. eltolás			
mértani-mennyiségi generalizálás			
4. összevonás			
5. kiválasztás			
minőségi generalizálás			
6. tipizálás			
7. hangsúlyozás			

A felszíni elemek magyarázó ábrázolásakor a térképi megjelenítés alaprajzszerűen, vagy megfelelő egyezményes jellel történik a tárgyak, jelenségek bemutatására. Ezek a szimbólumok a **térképjelek**.

Térképjelek csoportosíthatók:

- **Kiterjedésük szerint:**
 - Pontszerű
 - Vonalas

- Felületi
- **Alakjuk szerint**
 - Képszerű jelek: A tárgyak, vagy azok jellegének, rendeltetésének sematizált leképzései, vagy egyszerűsített absztrakt ábrázolása
 - Mértani jelek: Szabályos alakú üres, vagy kitöltött idomok. A jelek nagyságának, kitöltésének és alakjának változása az ábrázolt felszíni elem mennyiségi jellemzőit fejezheti ki.
 - Számok, betűk és aláhúzások: Akkor használatosak, amikor az egyezményes jeleknél érthetőbben fejezik ki a tartalmat vagy az ábrázolás egyszerűbb, összképe kedvezőbb.
 - Formajelek.

elrendezés jeltípus	pontszerű	vonalas	felületi
képszerű jelek	oldalnézet 		
	felülnézet 		
mértani jelek			
számok, betűk	↑ Q ○ B □ Z ▣ Fh ✕ Fe △ 2		
formajelek			

Minden térképhez tartozik egy, a térképtartalmat szöveggel megmagyarázó jelgyűjtemény, a jelkulcs.

B3. A térképek osztályozása

A leggyakrabban használt térképosztályozási szempont a tartalom, a méretarány és az elkészítés módja.

Tartalom szerinti csoportosítás:

- Általános térképek: Közvetlenül a földfelszín, annak domborzatát, vízrajzát, a rajta lévő természetes és mesterséges részeket ábrázolják. Tartalmának részletessége a térkép méretarányától függően változik, de a földrajzi táj minden fontos elemét tartalmazza.
- Tematikus térképek: A természeti és a társadalmi környezet nem tájrajzi elemeit, jelenségeit, azok mennyiségi és minőségi elemeit ábrázolják. A tematikus térképek háttértérképét az általános térképek egyszerűsített változatai adják. A tematikus térképek csoportjába a természeti környezet, a társadalmi, gazdasági élet, a tudomány, a közigazgatás, a politika, a történelem, stb. térképei tartoznak.

Méretarány szerinti csoportosítás:

- Földmérési térképek: M 1:5000-1:10.000 Gyakorlatilag minden lemérhető, az alakzatok jól, alaprajzokkal együtt jelennek meg.
- Topográfia térképek: M 1:10.000-1:300.000 Hű képét adják a terepfelszínnek, a tereptárgyak a valóságnak megfelelő helyzetűek, de egy részük már egyezményes jelekkel ábrázódik. A mérhetőséget a felszínen még biztosítják, de az tereptárgyakon már nem.
- Földrajzi térképek: M kisebb, mint 1:300.000 Szinte minden egyezményes jelekkel van megadva, az elvégzett mérések nem pontosak, csak tájékoztató jellegűek.

Elkészítés módja szerinti csoportosítás:

- Felmérési térképek: Közvetlenül az ábrázolandó adatok felhasználásával készülnek
- Levezetett térképek: Több felmérési térkép felhasználásával, azok tartalmának összevont másolásával készülnek.

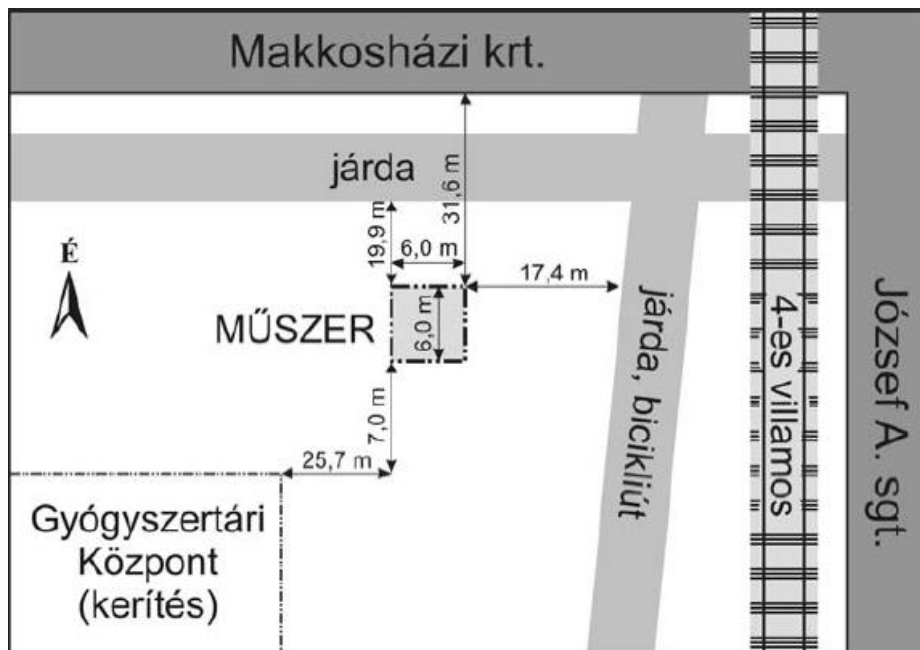
A térképek több más szempont szerint is csoportosíthatók, például a térkép célja szerint, az ábrázolt felület nagysága szerint.

B4. Térképszerű ábrázolások

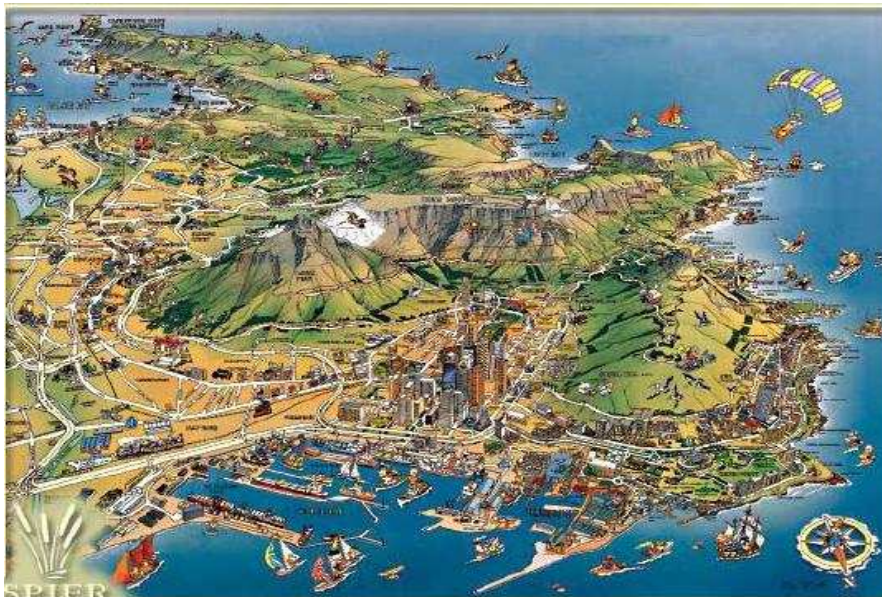
Amennyiben a földfelszín valamely felülnézeti ábrázolásakor a térkép ismérvei közül egy is hiányzik, akkor azt **térképszerű ábrázolásnak** nevezzük.

Főbb térképészeti ábrázolások:

- Térképvázat: A földfelszín egyes elemeit oldal- vagy felülnézetben, jelekkel, nem méretarányosan kicsinyítve, nem egyenletesen generalizálva ábrázolja.



- Madártávlati, műholdtávlati kép: A földfelszín méretarányosan kicsinyítve, de nem alaprajzszerűen, hanem ferde rálátással ábrázolja, így egyes felszíni elemeket a kiemelkedő idomok eltakarhatnak. A műholdtávlati képnél a Föld görbülete is szerepet játszik.



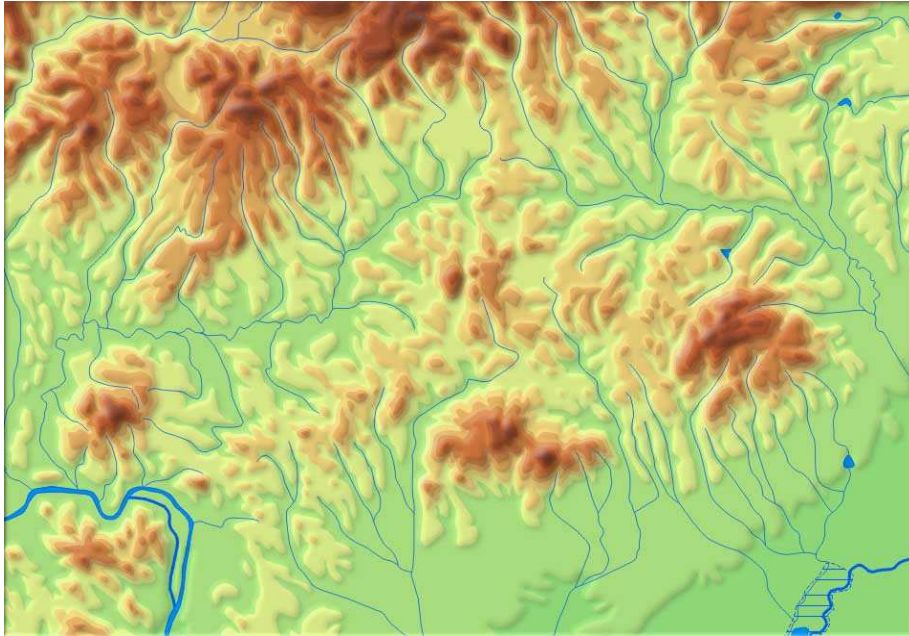
- Légifelvétel, úrfelvétel: Függőleges kameratengellyel készült felvételek, melyek a felszín alaprajzszerűen ábrázolják, a leképezés azonban nem ortogonális, hanem centrális. Hiányzik a generalizálás és a jelkulcs is. Készülnek ferde tengelyű felvételek is, ahol az ábrázolás perspektivikus, a méretarány a távolággal arányosan csökken.



- Térhatású (anaglif) képek: Olyan kép, amely a megfelelő optikai eszközön keresztül szemlélve a felszín háromdimenziós, térhatású képét adja. Valójában kettő, különböző nézőpontból készült kép, melyet rendszerint a vörös és a kék színekkel, jobbra-balra pár mm-rel eltolva nyomtatnak egymásra. Színszűrő szemüvegen keresztül szemlélve a kép térhatás érzetét kelti, mivel az eltolás jobb-bal irányú parallaxist eredményez



- Dombortérkép: A felszín méretarányosan kicsinyített háromdimenziós felülnézeti képe papírból, falemezből, gipszből vagy műanyagból előállítva. A szemléletesség fokozására a magasságnál a vízszintestől eltérő, nagyobb méretarányt alkalmaznak.



- Földgömb, éggömb, bolygóglóbusz: Szerkesztésük kis méretarányú földrajzi, vagy tematikus térképek alapján történik. Készülnek domborgömbök is, amelyek jelentős túlmagasítással, plasztikusan ábrázolják bolygónk, vagy más égitest felszínét.



B5. Terepfelmérés (alapelvek)

A földfelszíni meghatározásokkal a **földmérés** (geodézia) foglalkozik. Egy felszíni pont helyzetét a gömb, vagy ellipszoid alapfelületére redukált képének földrajzi koordinátái és a pontnak a geoidtól mért távolsága határozza meg.

A pont alapfelületi földrajzi koordinátáit meghatározó mérések a **vízszintes mérések**, a pont és a geoid közötti távolság meghatározása a **magasságmérés**.

Az országokra., kontinensekre és a Földre kiterjedő vízszintes méréseket a forgási ellipszoidra vonatkoztatják 50-500 km² közötti területek, ill. kisebb pontosság esetén a Földet gömbbel helyettesítik, még kisebb területnél, ill. pontosságnál a felszínt síknak tekintik.

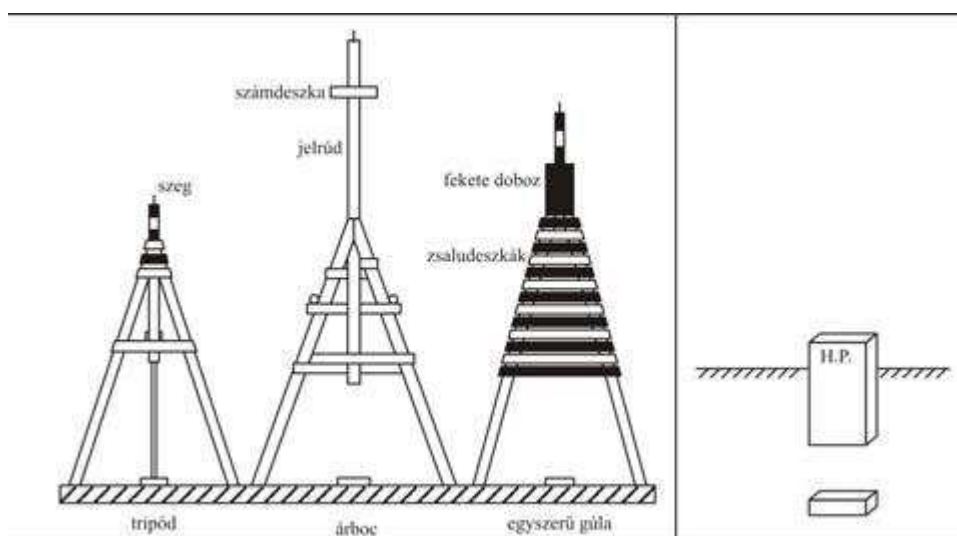
Magasságmérések esetén az alapfelület mindig geoid. A szintfelületnek a síktól való eltérése már 1 km-en is 8 cm. Kisebb, 300-350 m-es távon belül a geoidot az érintő síkjával lehet helyettesíteni.

B6. Terepfelmérés (alappontok)

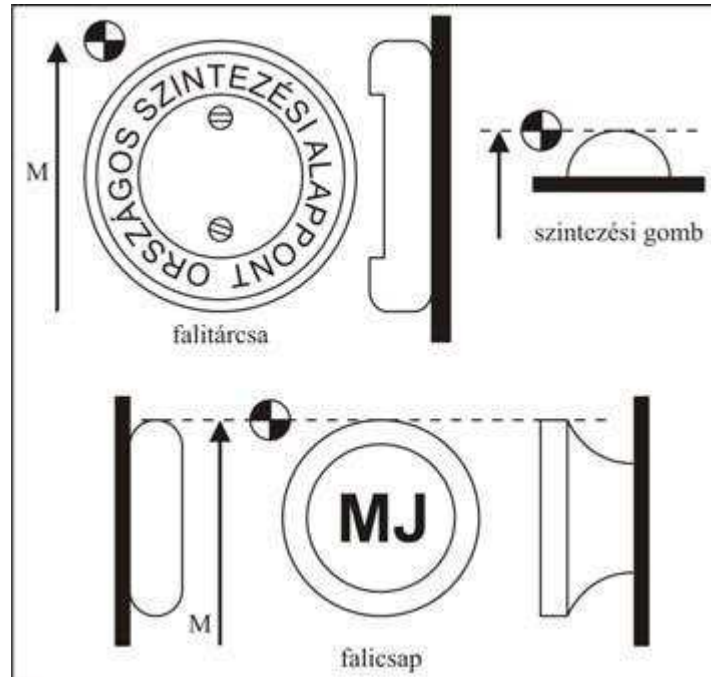
A terepfelmérések során először az országos hálózatot alkotó ún. **alappontokat** kell meghatározni, amelyek a felméréendő nagy területnek a vázát fogják lépezni.

Az **alappontokat** a mérés alatt ideiglenesen tripóddal, póznával vagy gúlával jelölik.

A pontok végleges megjelölése az **állandósítás**. A vízszintes méréshez használt állandósított pont a földből kb. egynegyed részben kiálló hasáb alakú kő vagy betonoszlop. Alatta elhelyeznek egy földalatti jelet is, amelynek segítségével szükség esetén a felszíni pontot helyre lehet állítani. Ezeknek a **háromszögelési alappontoknak** a pontos helyét a kő felső lapjába vésett kereszt közepe jelöli ki.



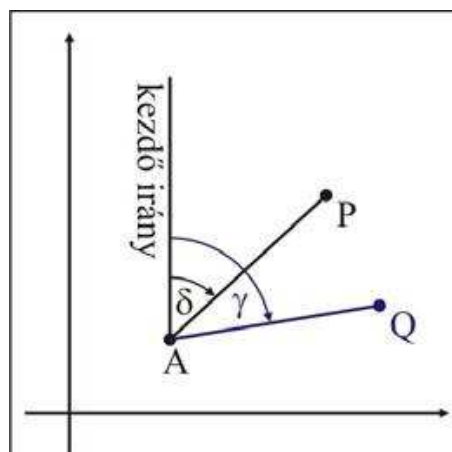
A magassági mérést szolgáló alappontok a **magassági (szintezési) alappontok** helyét az épületek falában elhelyezett falicsap, falitárca, vagy szintezési gomb legmagasabb pontja jelzi. Településeken a magassági alappontokat sokszor valamilyen jelentősebb építmény csúcsmagassága rögzíti.



B7. Terepfelmérés (szög- és távolságmérés)

A szögmérés a geodéziai mérések egyik legfontosabb alpművelete. Mérésekor a szög csúcspontján felállított szögmérő műszeren leolvasásokkal határozzuk meg azt a két irányt, amelyek különbsége megadja a szögértéket. Vízszintes szögek mérésekor általában **irányszöget** mérünk, ami egy kiválasztott kezdőirány és egy terepi ponton, valamint az állásponton áthaladó egyenes közötti szög. Az irányszöget az óramutató járásával megegyezően értelmezzük.

A szögmérés univerzális eszköze a teodolit.



A terepfelmérés során a vízszintes értelemben vett távolságot határozzuk meg, a lemért ferde távolságot vízszintesre redukáljuk.

A hossz mérés nemzetközi egysége a *méter*.

A hossz mérés történhet közvetlen vagy közvetett módszerrel.

Közvetlen:

- Mérőlánc, mérőkötél, alapvonal mérésére mérőrúd
- Méródrót (36% Ni, 64% Fe)
- Mérőszalag

Közvetett:

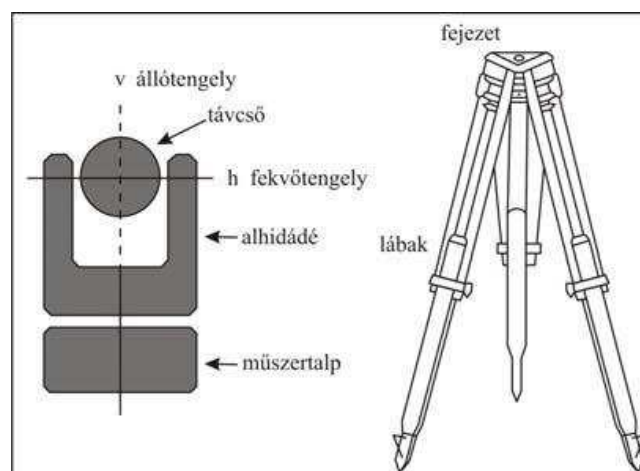
- Szögmérés
- Optikai mérés
- Elektromágneses hullámok

B8. Terepfelmérés (teodolit)

A távolságmérés optikai úton **teodolit** segítségével történik.

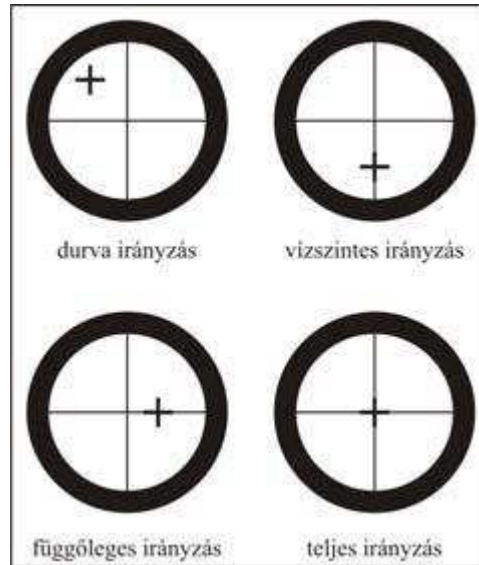
A teodolit részei:

- Műszertalp: talpcsavarok, talplemez, optikai vetítő
- Alhidádé: műszeroszlop, geodéziai távcső, magassági kör, vízszintes kör (limbusz), leolvasóberendezések, libellák (szelencés, csöves), kötő- és irányítócsavarok, irányzóberendezés
- Tartozékok: műszerállvány, karbantartó eszközök

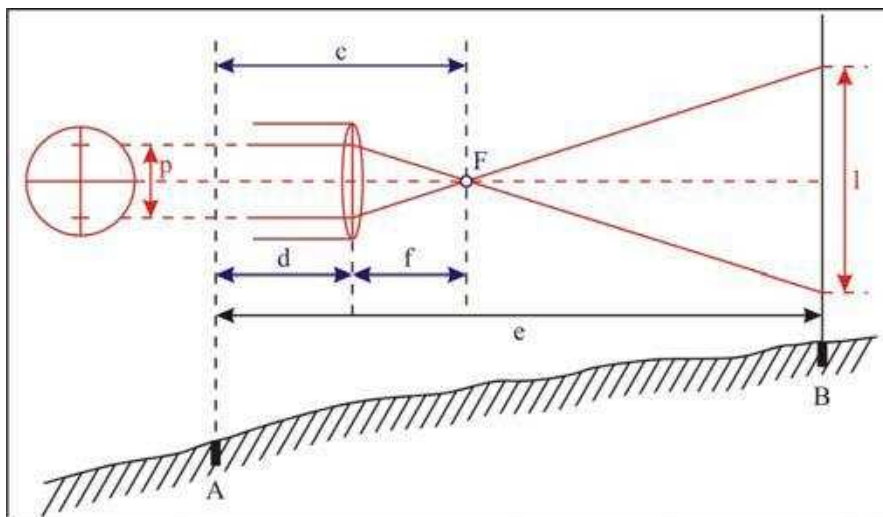


A teodolit felállítása két részből áll: a pontraállításból és az állótengely függőlegessé tételéből. A teodolit pontraállítását az állvány pont fölé helyezésével kezdődik úgy, hogy a fejezete közel vízszintes legyen, valamint a pont képe megjelenjen az optikai vetítő látómezejében.

A geodéziai távcső két egymásra merőleges tengely körül forgatható, amely az irányzást biztosítja. A távcsőben lévő fekvő és álló irányzások alkotják a **szálkeresztet**, amely az irányzás pontosságát szolgálja. Egy pont teljesen megirányzott, ha a képe a szálkereszt metszéspontjában van.



B9. Távolságmérés vízszintes irányzással



B pontban a lécezt függőlegesen felállítják. A távcsőbe belenézve, a távmérőszálaknál a lécen leolvasott értékek különbsége a lécmetszet. Az ábra alapján

$$(e - (d + f)) / l = f / p \text{ (hasonló háromszögek miatt)}$$

$$e - (d + f) = lf / p$$

(e az AB távolság, d a műszer tengelyének az objektívtól való távolsága, f az objektív fókuszpontja)

A $d+f = c$ addíciós konstans és az $f/p = k$ szorzóállandó behelyettesítésével az optikai távolságmérés képlete:

$$e = c + kl$$

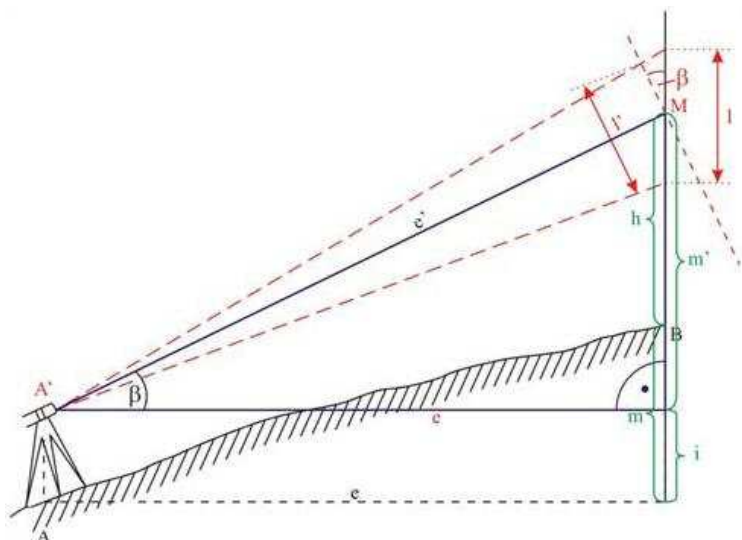
alakra hozható, ahol c értéke 0 és 0,5 m közötti, p értéke a gyakorlatban az f századrésze (a gyártás során így rögzítik), vagyis $k = 100$.

Emiatt a topográfiai gyakorlatban elegendő az

$$e = 100l$$

képlettel számolni.

B10. Távolságmérés ferde irányzással



Az $e' = A'M$ távolság az előző képletből adódik, ha az l helyett az irányugárra merőleges l' lécmetszet értéke szerepel. Jó közelítésben $l' = l \cos \beta$, ahol a β az emelkedési szög, vagyis

$$e' = 100l \cos \beta$$

Ennek vízszintes vetülete a két pont távolsága, vagyis

$$e = e' \cos \beta = 100l \cos^2 \beta$$

Mérés során le kell mérni az i műszermagasságot és leolvasni a középső szátkereszt h lécmetszetét.

Ferde irányzásnál az

$$m' = e' \sin \beta = 100l \cos \beta \sin \beta$$

vagyis

$$m' = 100l (1/2) \sin^2 \beta = 50l \sin^2 \beta$$

Az i és h értékeivel kiegészítve a képletet:

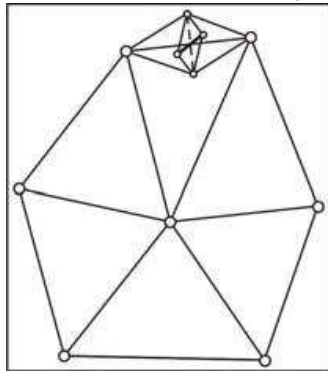
$$m = m' + (i - h)$$

adja a két pont magasságkülönbségét.

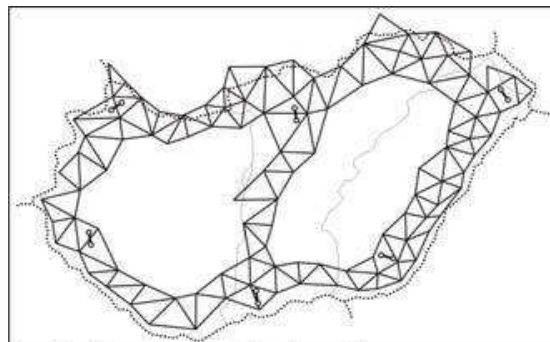
B11. Háromszögelés

A **háromszögelés** során három alappont által alkotott háromszög belső szögeit mérjük meg. Két pont koordinátáinak és a belső szögek ismeretében a harmadik pont koordinátái kiszámíthatóak. A további pontok koordinátáinak meghatározása ugyanígy, folyamatosan elvégezhető, így kialakul a **háromszögelési hálózat**.

A hálózat kialakítása pontos alapvonalméréssel kezdődik, ami fizikai, vagy optikai távmérést jelent. Ebből vezetnek le az első, majd a további háromszögek oldalhosszát.



Az így kifejlesztett, átlag 30 km oldalhosszúságú hálózat az **elsőrendű háromszögelési hálózat**.



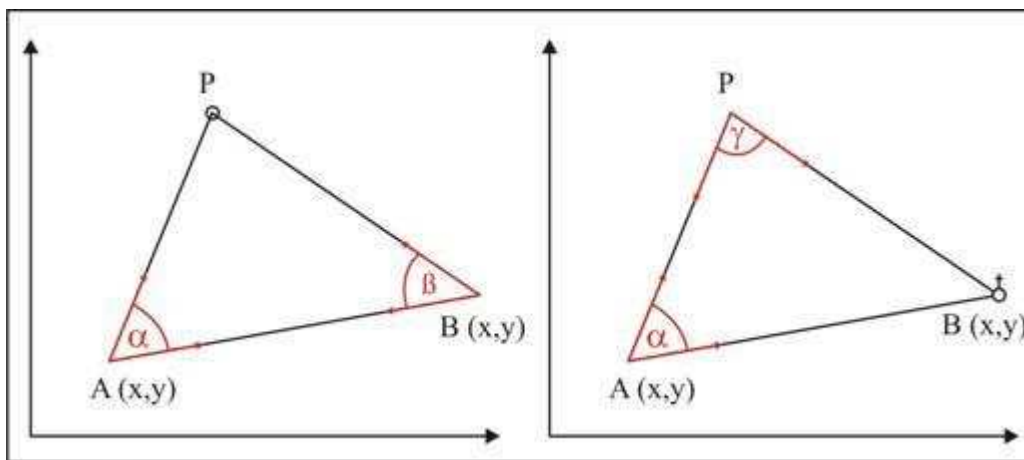
Az **elsőrendű hálózat** kiterjesztésével és sűrítésével alakíthatók ki a **másod-, harmad-, és negyedrendű hálózatok**.

B12. Elő- és oldalmetszés

Pontkapcsolások:

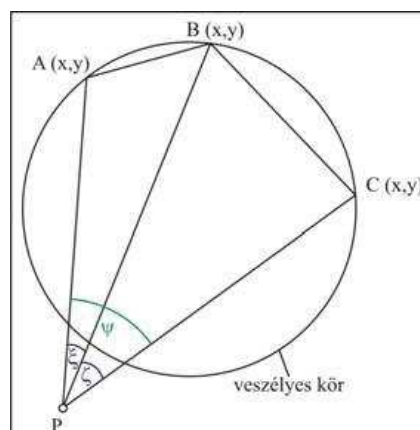
Előmetszés: ha két ismert koordinátájú pontból megirányozható az új P pont. A háromszög két belső szögét megmérve, az ismeretlen pont koordinátái trigonometriai úton kiszámolhatók.

Oldalmetszés: ha a két ismert koordinátájú pont közül csak az egyikre lehet műszert felállítani. Ekkor a szögmérő műszerrel az ismert A és az ismeretlen P pontra állnak fel. Ekkor ismét a belső szögek megméréseével lehet a P pont koordinátáit kiszámolni.

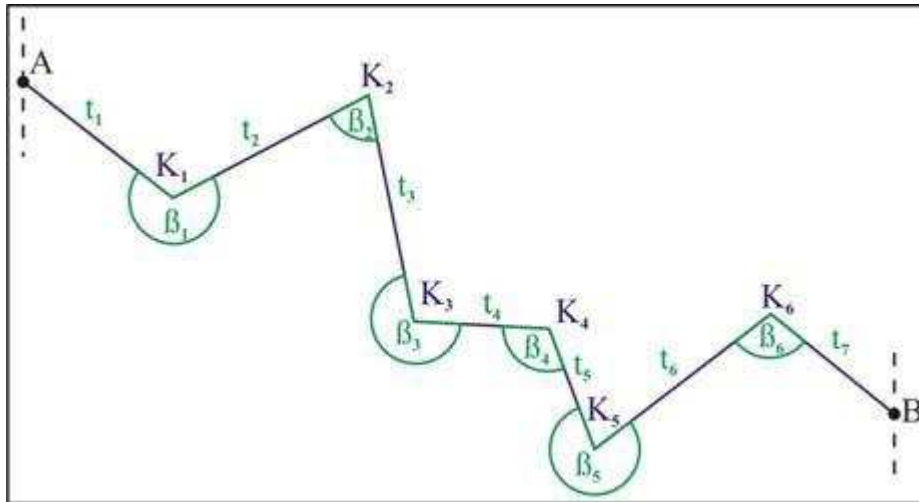


B13. Hátrametszés, sokszögelés

Hátrametszés: ha csak az ismeretlen P koordinátájú pontra lehet műszerrel felállni és innen három ismert koordinátájú pont látható. A P-ből kiinduló háromszögszögek megméréseével a P koordinátái kiszámíthatóak. A megoldhatóságnak az a feltétele, hogy a P ne legyen A, B és C pontok köré rajzolható kör közelében, ekkor ugyanis a feladat határozhatatlanná válik.

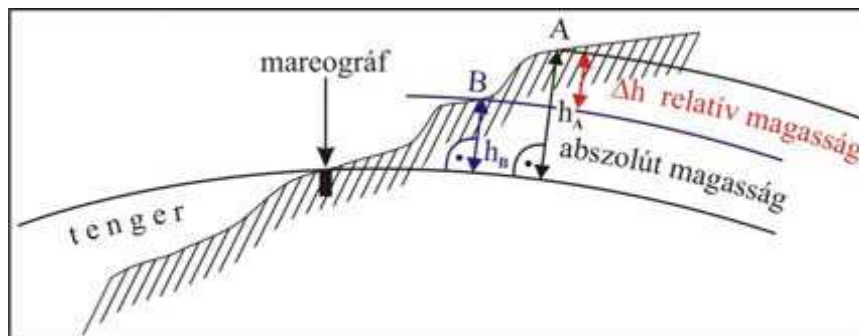


Sokszögelés: ha az ismeretlen koordinátájú pont és az ismert pontok közötti láthatóság nem adott. Ekkor egy ismert koordinátájú pontból kiindulva és a végén esetleg ellenőrzés céljából egy másik ismerthez csatlakozva távolság- és törésszögmérésekkel több pont helyzete határozható meg a sokszögvonala mentén.



B14. Magasságmérés rel., absz., mag., alappont hálózat)

A magasságmérések során a felszíni pontok **abszolút** – tengerszint feletti – **magasságát**, vagyis a ponton átmenő szintfelület és a geoid távolságát keressük, de gyakorlatilag a pontok **relatív magasságát** határozzuk meg. Ez a keresett pont és egy ismert magasságú pont szintfelülete közötti távolság megállapításával történik.



A **középtengerszint** kijelölése mareográf segítségével történik.

A kiinduló magassági alapponthez és a többi főalponthez számos állandósított magassági pont tartozik. Ezek együtt alkotják a **magassági (szintezési) alappont hálózatot**.

B15. Magasságmérés (trigonometriai)

400 m-nél nagyobb távolságok esetén a magasságkülönbség meghatározásakor figyelembe kell venni a felszín görbületét és a különböző sűrűségű légrétegek eltérő törésmutatója következtében előálló sugártörést, a **refrakciót**. Emiatt a mérendő pont nagyobb magassági szög alatt látszik, így a mért magasságkülönbséget korrigálni kell.

Ezek figyelembevételével a magasságkülönbség számítása a következőképpen alakul:

$$m = m' + (i-h) + e^2(1-k)/2r,$$

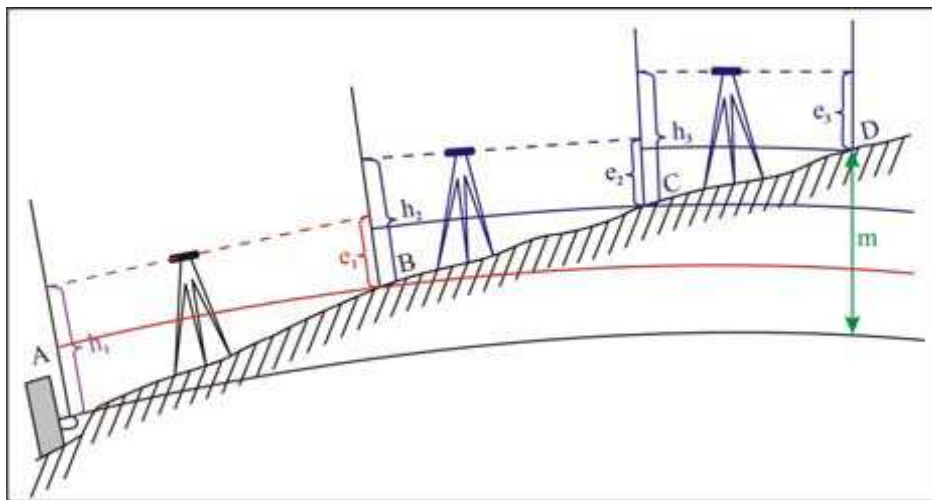
ahol r a Föld sugara, k a táblázatból kikereshető refrakciós együttható, az e pedig a két pont közötti vízszintes értelemben vett távolság.

A trigonometrikus magasságmérés dm/km-es pontosságú.

B16. Magasságmérés (szintezés)

Az eljárással a szomszédos pontok közötti magasságkülönbség határozható meg vízszintes irányú síkokkal elmetszhető szintezőléccen.

A két pontnak az iránysíktól való távolságának a különbsége adja a pontok magasságkülönbségét. A vízszintesre beállított távcsövű szintezőkészlet a két szomszédos pont közé kb. félútra kell helyezni.



Az A pont leolvasását h_1 -el (hátramérés), a B pont leolvasását e_1 -el (előremérés) jelölve a léccen az A és B pont magasságkülönbsége $m_1 = h_1 - e_1$.

A magasságkülönbség úgy adódik, hogy a hátra tett leolvasások összegéből le kell vonni az előre tett leolvasások összegét. Ha m pozitív, akkor a haladási irányban emelkedik a terep, ha negatív, akkor lejt.

A szintezés pontossága 1 mm/km.

B17. Magasságmérés (fizikai)

A magasság növekedésével a légnyomás csökken, elméletileg exponenciális jelleggel, tehát a légnyomás mérése lehetőséget ad a magasság meghatározására.

Ezzel a módszerrel csak viszonylag közel (5-10 km) fekvő pontok közötti **relatív magasságmérés** végezhető és ez is csak akkor ad bizonyos pontosságot, ha azonos pillanatban leolvasott nyomás- és hőmérsékletértékeket használnak.

A terepi gyakorlatban az m magasságkülönbség megállapítására az ún. Laplace – képlet használható:

$$m = k(1 + \alpha t)(\log b_a - \log b_f),$$

ahol k a barométeres állandó, α a levegő tágulási együtthatója, t az átlagos hőmérséklet a mérés időpontjában, b_a és b_f az alsó és felső ponton egyidejűleg mért légnyomás.

A mérések során a műszerek három típusát – higanyos-, rugós- és termobarométer – használják. A barométeres magasságmérés m/km-es pontosságú.

B18. Perspektív domborzatábrázolás

A régebbi korok térképkészítőinek a földfelszín egyszerűsített ábrázolása során a függőleges irányú egyenletlenségek, a domborzat valóságú megjelenítése okozta a legtöbb fejtörést. A kétdimenziósra tekinthető síkraírt elemek bemutatásában igen hamar eljutottak a ma is használatos felülnézeti ábrázoláshoz, amelyeket képszerű, geometriai, felületi és vonalas jelekkel kiválóan lehet illusztrálni. Példa erre a torinói papirusz, amelyen egy ókori aranybánya és környékének vázlata látható. Rajta az utak, házak, egy tó felülnézetben, míg a hegyek oldalnézetben jelennek meg.

A korai térképeken fűrészfogazásos vonalakkal, méhkas- és vakondtúrásszerű halmok sorozatával, vagy hernyószerűen tekergő rajzolatokkal fejezték ki a nagy kiterjedésű hegyvonulatokat.

Az oldalnézet tökéletesítése elvezetett a **madártávlati ábrázoláshoz**, amely olyan, mintha egy magas hegytetőről tárná elénk a táj. A térbeli hatást az árnyékos oldalak finom vonalkázásával fokozták. A napsütés feltételezett iránya szinte mindig az ÉNy-i volt.

B19. Csíkozásos domborzatábrázolás

Az eddigi módszerekkel komoly nehézséget okozott az, hogy a hegyrajz elfedett bizonyos területeket. Ezért gyakran a vonulatok irányát, a hegyek alakját kellett úgy megváltoztatni, hogy ne takarjon el pl. egy fontos folyót vagy várost. Az eltakart részek csökkentése érdekében egyre jobban emelkedett a ránézeti pont és így eljutottak a felülnézeti megjelenítéshez. A hegyek gerince fehér maradt és a völgy felé tartó finom vonalak, a **lendületcsíkok**, vagy **pillacsíkok** rendszere érzékeltette a lejtőket.

Magyarországon **Makoviny** alkalmazta először az eljárást. Lényege, hogy hosszan elnyújtott sűrűbb és ritkább vonalakkal fejezi ki a domborzat formáit. A csíkok sűrűsödése és ritkulása olyan árnyékhatást vált ki, amely a lejtők meredekségét hivatott kifejezni. A módszer fő hátránya az, hogy nem juttatja kifejezésre a magassági értékeket, eltérő magasságú tájak is azonos alakban jelennek meg. Egyformán széles, sík talpú völgyeket és tagolt, lapos platókat mutat egészen különböző formakincsű területeken is. Az ábrázolt domborzat felmérése meglehetősen pontatlanul, nem szintezéssel, hanem becsléssel, sokszor egyéni benyomások alapján történt.

A **lejtőcsíkozásos** eljárás rendszerbe foglalása és a rendszer alapjainak lerakása többek között **Lehmann** szász hadnagy érdeme, aki 1799-ben abból indult ki, hogy egy függőlegesen megvilágított felületre annál kevesebb fény esik, minél meredekebb. A legtöbb fény a vízszintes felületre jut, elméletileg pedig semmi sem a függőleges helyzetű síkra. A fehér és fekete, mint két szélső érték között számtalan árnyalat lehetséges a lejtőszög változásaival összhangban. Ezeket az árnyalatokat – a nyomdatechnika fejlettségétől függően – különböző vastagságú csíkok berajzolásával állították elő.

A csíkozás elkészítése rendkívül munkaigényes volt, de általa a domborzat jellegéről kifejező és szemléletes kép alakult ki. Hátránya, hogy a meredekebb lejtőkön az egyéb térképi tartalmat nagyon elfedte, az enyhe lejtőkön pedig a ritka csíkozás megnehezítette a domborzat felismerését. Később az **árnyékcsíkozás** is kialakult, amely a felszín ferde irányú megvilágítását használta, ennek megfelelően az árnyékba került oldalakon megvastagították a csíkokat. Az árnyékos oldalak besötétítése a térképkészítő egyéni belátásán múlt. Ezt a csíkozási formát a múlt században nagyon kedvelték, főleg iskolai és világtalaszokban. Manapság a csíkozásos eljárást nem alkalmazzák.

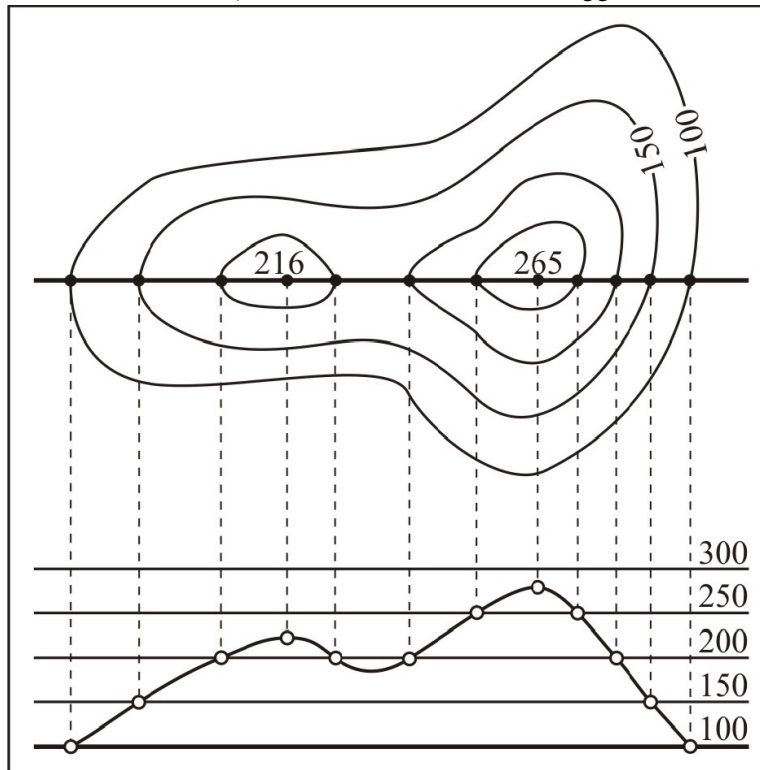
B20. Szintvonalas domborzatábrázolás

A szintvonal az azonos abszolút magasságú pontokat összekötő izovonal.

A szintvonalas térkép ezek merőleges vetületét ábrázolja síkban.

A szintvonalak zárt, önmagukba visszatérő görbék, amelyek egymást sohasem keresztezhetik.

A térkép csak meghatározott magasságokban képzett szintvonalakat ábrázol, általában kerek számú értékeknél. Ezek az **alapszintvonal**al, közülük minden ötödiket megvastagítva kapjuk a **főszintvonal**akat. Enyhe lejtésű területeken alkalmazhatunk **felezőszintvonal**akat és **kiegészítő szintvonal**akat is, amelyeket ritkább és sűrűbb szaggatott vonalakkal jelölnek.



B21. Színfokozatos domborzatábrázolás

Kis méretarányú térképeken a szintvonalas ábrázoláson alapuló színfokozatos vagy rétegszínezéses módszer található. Itt is használnak szintvonalakat, de csak néhány főszintvonalat ábrázolnak és a közöttük lévő területet azonos színnel tölti ki.

A színezés többnyire egységes:

- 200 m-ig: zöld
- 200 – 500 m-ig: sárgásbarna
- 500 – 1000 m-ig: világosbarna
- 1000 m felett: egyre sötétebb barna
- Legmagasabb eljegesedett területek: fehér

B22. Fő domborzati idomok

A természetben található idomok mind a **lejtőre** vezethetők vissza. Minden idomot lejtők határolnak, amelyek egyben a lefutó víz irányát is kijelölik.

A **kúp** olyan idom, amelynek a legmagasabb pontjától, a kúpponttól a terep minden irányába esik. A **hegyhát** gerince a vízválasztó idomvonal, amelytől a terep három irányba esik, egy irányba emelkedik. Az **oldalhát** a hegyhátból ágazik ki. Ahol a hátvonal esése megszűnik, közel vízszintessé válik, az a **pihenő**, sőt, ha ellenirányban valamennyit emelkedik, létrehozza a **lejtőkúpot**. Két kúp közötti bemélyedés a **nyereg**, ahonnan a terep két irányba lejt és két irányba emelkedik. A **terepfok**, a **hegyorr** és a **borda** a hátoldalból hirtelen kiugró részletidomok. A **tereplépcső** kibukkanó meredek fal.

A **lyuk**, **gödör**, karsztos területen a **töbör**, **zsomboly** olyan idom, amelynek legmélyebb pontjától a terep minden irányban emelkedik. A **völgy** talpvonala a vízgyűjtő idomvonal, ettől három irányban emelkedik, egy irányban lejt a terep. A szélesebb talpú völgy a **teknő**, a talp nélküli völgy a **metsződés**. Meredek falú árok a **horhos**, a **vízmosás**, melyek falánál a szintvonalak megszakadnak.

B23. Árnyékolásos és anaglif ábrázolás

Árnyékolásos ábrázolás: A módszer manapság is elterjedt, tulajdonképpen a domborzat kiemelése fény-árnyék hatásokkal úgy, mintha a felszín egy irányból meg lenne világítva.

Anaglif ábrázolás: A domborzatot három dimenzióban mutatja, kihasználva azt, hogy a jobb és a bal szem más képet lát, és a két kép egyszerre való érzékelése révén jön létre a térbeli látás. A térkép tulajdonképpen két különböző nézőpontból készült kép, amelyet rendszerint vörös és kék színnel, pár mm-rel eltolva rajzolnak egymásra. Színszűrő szemüvegen keresztül nézve, mindegyik szem csak az egyik képet érzékeli, mivel a szűrő a vele azonos színt kizárja. A kék illetve piros „iránysugarak” térbeli metszéspontjai térhatás érzetét keltve az eredeti domborzatot rajzolják a szemlélő elé.

B24. Síkrajz általános tulajdonságai

A síkrajz a kétdimenziós térképlap felszínén egyértelműen ábrázolható tárgyak együttese.

Bemutatja a természetes és mesterséges tereptárgyakat:

- Felszínen lévő növényzetet
- Talajformákat
- Vízrajzi elemeket
- Településeket
- Építményeket
- Közlekedési objektumokat
- Határokat

A tereptárgyak rajza többféle lehet:

- **Alaprajzhú:** Nagy méretarány esetén, amikor a határoló vonalak méretarányosan vannak kicsinyítve, az adatok pontosan mérhetők.
- **Alaprajzhoz hasonló:** Nagy és közepes méretarány esetén, amikor a rajz megközelítően méretarányos, de sok elemet már generalizáltan ábrázol.
- **Helyzethú:** Kis méretarány esetén, amikor a térkép erősen generalizált, a tereptárgyak sokszorosukra vannak nagyítva, egymáshoz viszonyított helyzetük azonban tükrözi a valóságot.
- **Térbelileg hű:** Az ábrázolás vázlatszerű, erősen sematikus. Alkalmazása nem feltétlenül a méretaránytól függ csak, hanem a térkép céljától is. Ilyen például sok közlekedési térkép.

B25. Vízrajz

A vízhálózat jelentős tájékoztatási elem, térképre való felszerkesztése megelőzi a többi rajzi elemét. A vízrajzi elemeket rendszerint kék színnel jelölik.

A vízfolyásokat, amennyiben a méretarány megengedi, alaprajzszerűen ábrázolják, esetenként a part jellegének feltüntetésével és a folyásirány megjelölésével. Kis méretarányú térkép esetén a forrástól a torkolatig egyenletesen vastagodó vonallal jelölik, a vízfolyások nagyságrendi különbségeinek figyelembevételével. A méretarány csökkenésével a folyók futása is egyre generalizáltabb, egyes rövidebb mellékfolyók már nem jelölhetők, de a megmaradó folyók futásának jellegét meg kell őrizni. A víz a völgyeknek mindig a legmélyebb részén folyik, szintvonalak rajzát a vízrajzhoz kell igazítani.

Az időszakos vízfolyásokat szaggatott kék vonallal, a száraz folyómedreket gyakran szaggatott barna vonallal jelölik.

Az állóvizek felületét a kék színen kívül mélységvonalakkal, ill. a mélységkülönbségeket kifejező rétegszínezéssel is kiegészíthetik. A tavak sós, vagy édesvízű jellegét eltérő

színárnyalatokkal különböztetik meg. A szintváltó tavak partvonalát gyakran szaggatott kék vonal jelzi, amely a tó legnagyobb kiterjedését jelöli. Tengerpartok esetében a térképek a középvízállást jelölik, de a nagyméretarányú térképek külön jellel mutatják a legmagasabb és legalacsonyabb vízállást is. A generalizált ábrázolású partvidék rendszerint megőrzi a parttípus földrajzi jellegét. A szigetsorokat néhány sziget méretén felüli ábrázolásával érzékeltetik.

A gleccsereket és a kiterjedt jégtakarókat nagy méretarány esetén, fehér alapon kék színű szintvonalak, kisebb méretarány esetén a haladási irányba domborodó ívek, vagy pontsorok jelzik.

A mocsaras területeket rendszerint kék vonalkázás, a csatornákat fogazott vonal, a forrásokat, kutakat körös jelek ábrázolják. Nagy méretarányú térképeken feltüntetik a vízhálózat természetes és mesterséges elemeit is (zátony, zúgó, gát, zsilip, móló).

B26. Természetes tereptárgyak és növényzet

A természetes tereptárgyak egy részét a domborzatábrázolás eszközeivel, más részét jelekkel fejezik ki. A sivatagok, szikesek, buckás-dűnés területek, homokpuszták, lávamezők, eljegesedett és tundraterületek, karsztvidékek ábrázolása speciális jelkulcsot igényel.

Nagy és közepes méretarányú térképeken a természetes növénytakaró és a kultúrtájak ábrázolása főleg felületi jelekkel és színekkel történik. A magányos fák, fasorok és facsoportok kiváló tájékozódási pontok, ezek önálló jelet kapnak. Az összefüggő erdőket színfoltokkal jelzik az uralkodó fajtára való utalással.

Kis méretarányú térképeken a növényzet ábrázolása háttérbe szorul. Csak a tengerparti, a part megközelítését megakadályozó mangroverdőket és mocsarakat szemléltetik.

B27. Települések

A nagy méretarányú térképek a településeket alaprajzszerűen jellegüknek és funkciójuknak megfelelően ábrázolják. A középületeket külön jellel kiemelten mutatják. A méretarány csökkenésével az épületeket először tömbökbe kell összevonni, az utcák szélessége, és így területe meghaladja a valóságos méreteket, ezért nagyobb felületet foglalnak el. A fennmaradó utcákat úgy választják ki, hogy azok visszaadják a település jellegét, a beépítettség alakulását, jelezzék a fő áthajtási irányokat. Még erősebb generalizálás esetén először a kisebb településeket mutatják egyezményes jelek, majd az egyre nagyobbakat is körök, négyzetek jelzik, amelyek utalnak a helység közigazgatási rangjára és a népesség kategóriák szerinti körülbelüli lélekszámára.

Magányos épületeket már nagy méretarány esetén is funkciójukra utaló jellel ábrázolják. Ha mégis alaprajzszerűen ábrázolják, melléírják a nevét és rendeltetését.

B28. Közlekedés, szállítás

Az utak, vasutak rajzát nem a valódi méretük, hanem minőségük és funkciójuk szabja meg. Vasutaknál külön jellel lehet megkülönböztetni az egy- és többvágányú, a villamosított, fő- és szárnyvonalakat, a keskeny és széles nyomtávú vasutat.

Az utaknál az ábrázolás a hivatalos kategorizálás és az útburkolat minősége szerint történik (autópálya, első-, másodrendű, pormentesített, földút). A magashegységek láncait keresztező utak legmagasabb pontjait, a hágókat külön jel ábrázolja a magasság feltüntetésével. Ha az út és a vasút nem egy szinten keresztezi egymást, akkor a felül menő vonalat ábrázolják folyamatosan.

A víziközlekedés ábrázolásakor a hajózható folyószakaszokat, átkelőhelyeket, a hajók és kompok útvonalait szokták jelölni.

Valódi méretüktől függetlenül jelekkel ábrázolják a közlekedés egyébobjektumait, pl. hidak, alagutak, felüljárók, parkolók, állomásépületek, kikötők, légikikötők. Várostérképeken fontos a tömegközlekedési vonalak jelkulcs alapján történő elkülönítése.

A cső- és villanyvezetékek egyezményes vonalas jellel szerepelnek. Kis méretarányánál csak az országhatárokat átlépő fontosabb vezetékeket tüntetik fel.

Az épülő közlekedési vonalakat a kész objektum jelének szaggatott vonalakkal való meghosszabbításával jelölik.

B29. Határok

Az országhatárokat, a közigazgatási egységek, ill. a nemzeti parkok és a természetvédelmi területek határait rendszerint pontok és vonalak meghatározott rendszeréből álló vonalas jelek ábrázolják.

A határjelzést gyakran szélesebb sávval, határszalaggal teszik szemléletessé. A színes sávot vagy a határ mindkét oldalára, vagy csak az egyik oldalra helyezik. Országhatárok esetében külön jel ábrázolja az állandó, a bizonytalan és a vitás határokat.

A közigazgatási egységek határjelei utalnak a körülhatárolt területek egymás közötti hierarchiájára. Egybeesés esetén mindig a magasabb rendű határ kerül ábrázolásra.

Folyóhatár esetén a sodorvonal jelöli ki a határ pontos helyét, ami az idők során eltolódhat. Kis méretarány esetén ez a jel felváltva, hol a folyó jobb, hol a bal partján halad.

A parti tengeri határvonalat a partvidék kiugró fokait összekötő vonalakkal párhuzamos, attól 12 mérföldre lévő vonallal jelölik ki. A gazdasági határt a parttól 200 mérföldre, vagy ha ezt nem lehet megvalósítani, akkor nemzetközi megállapodások alapján húzzák meg. A térképen a tengeri határ úgy jelenik meg. Hogy a jel nem folyamatosan, hanem csak rövid szakaszon fut és így jelöli ki az egyes szigetek, szigetcsoportok hovatartozását.

B30. Névrajz általános tulajdonságai

A felszín természetes vagy mesterséges részleteinek azonosítására a kisebb vagy nagyobb közösségek által használt elnevezések a **földrajzi nevek**. A térképen szereplő összes írás – név, szám, és magyarázó szöveg – együttesen alkotja a **névrajzot**. A méretarány csökkenésével a nevek egyre nagyobb hányadának elhagyása szükséges.

A részletes földrajzi, vagy topográfiai térképen legalább öt-hat betűtípust alkalmaznak. Különböző típussal írják a települések, a vízrajz, a hegyek és egyéb domborzati formák, a nagy kiterjedésű és a kisebb tájak, tájegységek neveit.

A **betűk nagyságával** mennyiségi osztályozást, a területi kiterjedés különbségeit, illetve a névvel jelölt területek alá- és fölérendeltségi viszonyait lehet kifejezni.

A **betűtípus** és a betűnagyság kombinálásával történő kategorizálásra a települések szolgáltatják a legjobb példát, ahol a lélekszám nagysága és a közigazgatási helyzet egyaránt részletes osztályozást tesz lehetővé. Az írás különböző színe is az elkülönítést szolgálja, ami a legegységesebb a vízrajzi nevek kék színű írásánál.

Ránézésre is lehet tudni egy névről, hogy milyen jellegű és jelentőségű elemet jelöl, ami megkönnyíti a térkép használatát. A térkép névrajzának kialakítását az alábbi követelmények szabályozzák:

- A nevek kiválasztása egységes szempontok alapján történjen
- A név elhelyezése egyértelmű és esztétikus legyen
- A nevek jól olvashatók és a rövidítések érthetőek legyenek
- Elhelyezésük ne zavarja a többi térképi elemet
- Helyesírásuk az akadémiai helyesírási szabályzatának és Földrajzinév-bizottság határozatainak megfelelő legyen.

B31. Nevek elhelyezése

A földrajzi nevek elhelyezésénél arra kell törekedni, hogy azok a térkép forgatása nélkül is olvashatók legyenek. Az írásnak tükröznie kell azt is, hogy mely pontra, illetve mely területre vonatkozik.

Domborzati és tájnevek esetében, amikor az ábrázolt tárgy az adott méretarányban elég nagy felületen jelenik meg, a névnek lehetőleg az egész területet le kell fednie. Ez a kezdős és az utolsó betű helyének megválasztásával, valamint ívelt és szórt írásmóddal megoldható. A név irányának meghatározásakor figyelembe kell venni a környezetében már elhelyezett nevek irányát is. A nevek kereszteződését lehetőleg kerülni kell.

A **településneveket** mindig nyugat-keleti irányban, tehát vízszintesen, ill. a szélességi körökkel párhuzamosan kell írni. A nevet lehetőleg a településtől keletre, ha ez nem megvalósítható, akkor északra, vagy délre, legvégső esetben nyugatra kell helyezni.

A **vízrajzi nevek** közül a folyóvizek nevének írása a folyó rajzát követi, nyugat-keleti irányban, a vízfelület rajzával párhuzamosan, vagy a vízfelület területét lefedően.

Egyéb földrajzi nevek írása:

- A pontszerű, kis kiterjedésű elem (tanya, hegycsúcs) nevét kelet-nyugati irányban írjuk
- Vonalas elem (utca) nevét az objektum rajzával párhuzamosan írjuk
- Felületre kiterjedő elem (pl. sziget)nevét az egész területre kiterjedően, többnyire szórtan írjuk.
- A térképen szereplő összes többi, kereten belüli és kívüli írást vízszintesen, a térkép alsó és felső keretével párhuzamosan kell elhelyezni.

A sarkvidéki területek kis méretarányú térképeinél sajátos névelhelyezést alkalmaznak. A térkép felső részén az óramutató járásával ellentétesen írják a neveket.

B32. Nevek helyesírása

A földrajzi nevek írásmódja terén korábban meglehetősen nagy összevisszaság uralkodott. A Földrajzinév-bizottság azonban kidolgozta az alapvető helyesírási szabályokat, ami 55 pontból és egy 37 pontos függelékből áll.

Legfontosabb szabályai:

- Egybe kell írni minden településnevet (Belsőkamáráspuszta)
- Külön kell írni a birtokviszonyt (Urak asztala) és a tulajdonnévből kialakult földrajzi neveket (Öreg Futóné) ezek kombinációját (Maud királyné földje), valamint a megyeneveket (Csongrád megye) és az út, utca, tér, híd és hasonló jelentésű utótaggal rendelkező neveket
- A földrajzi nevet mind a földrajzi köznévvvel, mind a földrajzi jelzővel kötőjellel kell összekapcsolni (Felső-Tisza)
- Ha a földrajzi névhez elő- és utótag is járul, akkor mindkettőt kötőjellel kell hozzákapcsolni (Kis-Szunda-szigetek). Amennyiben a földrajzi névhez két előtag, vagy utótag járul, akkor is kötőjeleket kell alkalmazni (Új-Dél-Wales)
- Háromnál több elemből álló neveknél össze kell vonni és a tagokat értelemszerűen háromeleművé kell átalakítani (Nyugat-Csendesceáni-szigetek).
- Ha az önmagukban különírandó nevekhez elő- vagy utótag járul, akkor a csatlakozó szót már kötőjellel kell írni (Szent György-öböl)
- Kivételként néhány régóta használt, gyakran előforduló magyar tájnevet a hagyományok miatt egybeírunk (Kisalföld)

Az idegen földrajzi neveknél az adott ország hivatalos névírása jelenti a hivatalos névalakot. A nem latin betűs nyelvek esetén lehet hangzás szerinti és betű szerinti átírás is.

A magyar változattal is rendelkező nevek esetében a magyar név kerül első helyre, és utána zárójelben következik az idegen név (Bécs (Wien)). A magyar névalakokat azonban csak akkor célszerű feltüntetni, ha a természeti földrajzi nevek is magyarul szerepelnek.

B33. Térkép kerete

A térképeken az ábrázolandó területet keretvonal zárja le, ami esztétikusabbá teszi a térképlapot és bizonyos információkat is szolgáltat.

A keret elkülöníti a térképhez tartozó magyarázó rajzos és szöveges részeket (cím, méretarány, jelmagyarázat, aránymérték, stb.).

Előfordulhat, hogy a keret az ábrázolandó terület egy fontos részét levágja. Ilyenkor a keret megszakítható, és a tartalom a papír széléig folytatható. Ez az ún. **keretkitörés**.

Ha az ábrázolandó terület aszimmetrikus, akkor a térképlapon nagy kiterjedésű felesleges részek is lehetnek, amelyeket célszerű új tartalommal kitölteni. Ilyenkor a keretvonalakkal több részre bontják a térképlapot, és ezeken a **főtérkép** mellett újabb, kisebb méretű ún. **melléktérképeket** helyeznek el. Amennyiben a melléktérkép a főtérkép egy fontos, nagyobb méretarányban ábrázolt része, akkor a kinagyított részletet **kivágnak** hívjuk.

B34. Térképi hálózatok

A térképre helyezett hálózatok elsődleges feladata a tájékozódás megkönnyítése, tereptárgyak, nevek megtalálása és egyértelmű azonosítása. Minden térképi hálózat egy síkbeli koordináta-rendszer, amelyben bármely pont helyzete két adattal jellemezhető. Leggyakrabban a következő hálózatokat használjuk:

Földrajzi fókálózat:

A hálózat nemzetközileg elfogadott és egyértelmű koordináta rendszer. Segítségével az ábrázolt elem vagy terület elhelyezkedése a Föld felszínén pontosan megállapítható. A vetületek eltérő torzításai miatt egyedül ez a hálózat alkalmas arra, hogy különböző térképek egymással összevethetők legyenek. Földrajzi szempontból egy adott elem szélességi és hosszúsági koordinátáiból már sok fontos következtetés vonható le.

Kilóméterhálózat:

Topográfiai és turista térképeken található meg ez a hálózat, amely egy négyzetháló, egész kilométerekkel rendelkező oldalhosszakkal. Kezdő egyeneseit tetszőlegesen választják meg. Szerepe egyrészt az, hogy lehetőséget ad a távolságok mérésére, ill. becslésére, másrészt a számozása révén hasonló funkciót tölt be, mint a keresőhálózat.

Keresőhálózat:

Segítségével egy tereptárgy, név, vagy terület a térképen könnyen megtalálható. Betűsor és számsor szolgáltatja függőlegesen, illetve vízszintesen az egyes négyszögek koordinátáit. A térképhez mellékelt **névjegyzékben** minden név mellett szerepel egy betű és számjel, amely arra utal, ahol a név, illetve a neki megfelelő tereptárgy található.

B35. Tematikus térképek osztályozása

A tematikus térképeket az ábrázolt elemek ismérvei, az ábrázolt témák és kapcsolatai, valamint a térképalkotás módja szerint lehet csoportosítani.

Osztályozás az elemek ismérvei alapján:

- **Kvalitatív:** A minőséget szemléltető térképek az elemek helyzetét és minőségét tükrözik (pl. földtani és politikai térképek).
- **Kvantitatív:** A mennyiséget szemléltető térképek az elemek nagyságát, értékét, tömegét, stb. fejeik ki.
- **Statikus:** A térképek egy adott időpontra vonatkozó állapotfelvétel eredményei, ezért állapotterképnek is nevezik. A legtöbb tematikus térkép ide tartozik.
- **Dinamikus:** A térképek az elemek térbeli vagy időbeli változását ábrázolják. Az időbeli változás térképeit genetikus térképeknek is szokták nevezni. Az ilyen ábrázolások általában csak néhány jellemző időpontra korlátozódnak és ezért nem többek, mint különböző időpontra vonatkozó statikus térképek egybevetése.

Osztályozás az ábrázolt témák száma és kapcsolata alapján

- **Analitikus:** A térkép csak egyetlen téma elszigetelt és kiragadott ábrázolását tartalmazza (pl. a napsütéses órák száma, az ingázók száma).
- **Komplex-analitikus:** A térkép egyidejűleg több témát tárgyal, amelyek között nincsen szorosabb egymás közötti kapcsolat. Tulajdonképpen csak több analitikus ábrázolás együttese.
- **Szintetikus:** A térkép több, egymással szoros kapcsolatban álló téma együttes ábrázolása, amely analitikus, illetve komplex térképek átdolgozásának és generalizálásának eredményeképpen jön létre, ezért egyben levezetett térkép is.

Osztályozás a térképkészítés módja szerint:

- **Alaptérkép:** A közvetlen megfigyeléseket és méréseket ábrázoló és ezért objektív térképek tartoznak a csoportba (pl. nagyméretarányú, helyszíni felvételeken alapuló meteorológiai állomások abszolút adatait tartalmazó kvantitatív térkép).
- **Levezetett térkép:** Az alaptérképek generalizálásával, illetve a kiindulási adatok átdolgozásával kapott újabb adatok felhasználásával történő szerkesztéssel jönnek létre (pl. népsűrűségi térképek).

B36. Jelmódszer

A tematikus térképek egyik legkorábbi ábrázolási módszere a jelmódszer. A jel fogalmán a felszín tárgyának többé-kevésbé elvonatkoztatott ábrázolását értjük.

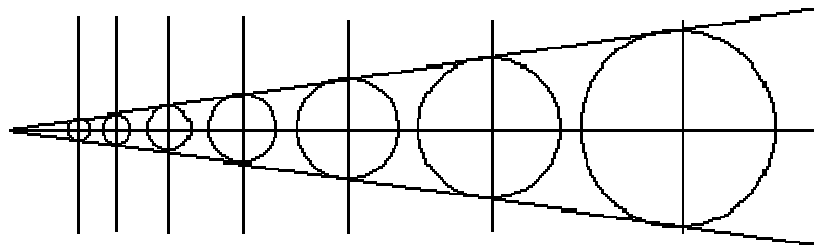
A jelek ismertetőjegyei:

1. helyezethűség
2. eltérés az alaprajztól
3. az ábrázolás a tárgy méretarányának megfelelő területnél mindég nagyobb

A különböző jelek helyzetileg elkülönülnek egymástól és jól megkülönböztethetőek. Rajzolásuk és szerkesztésük egyszerű, jól olvashatóak, egyszerűen sokszorosíthatóak és könnyű őket megjegyezni. Egy térképen a jelvariációk száma nem haladhatja meg a hat - nyolc kategóriát, mert ellenkező esetben a formák és színek sokasága áttekinthetlenné teszi az ábrázolást.

A módszert akkor alkalmazzák, ha a térképjel egyetlen minőségi, vagy mennyiségi adatot jelent és az ábrázolt téma a térkép meghatározott pontjára vagy pontjaira vonatkoztatható. Az ábrázolandó **objektum minősége képszerű jelekkel, mértani jelekkel, számokkal, betűkkel és formajelekkel fejezhető ki.** A mennyiségi adatok bemutatására léteznek területi és térfogatjelek.

Folyamatosan (lineárisan) növekvő, vagyis a mennyiségekkel arányos jelek esetén, főleg mértani jelek alkalmazásakor pontosan mérhető mennyiségi különbségek fejezhetőek ki (értékarányos terület- és/vagy köbtartalmú jelek).



Példa egy folyamatos (lineáris) jelnagyságra

A jelek nagyságát logaritmikus értékük szerint célszerű megállapítani.

Értékfokozatos ábrázolásnál a mennyiségi jellemzőket kategóriákba sorolják és minden kategóriának egy adott nagyságú jel felel meg. (A jelnagyságok ugrásszerűen követik egymást.)

Értékegységjelek alkalmazása esetén egy egységnyi értéket kifejező jel ismétlődik, és ezek összegzése szolgáltatja a mennyiségi adatot. (Jól áttekinthető, de a sok kis jel nagy helyet foglal el, ami rontja az ábrázolás helyezethűségét).

B37. Pontmódszer

Kisebb méretarányra áttérve, vagy az objektumok túlzott sűrűsödése esetén az elemek egyenként a helyükön már nem ábrázolhatók, ekkor a **legkisebb felületi igényű jelet a pontot** alkalmazzák. A pont értékegységgé alakul, amely meghatározott mennyiségi értéket képvisel. A pontmódszerrel ábrázolt kép egy "dolog" földrajzi eloszlásáról, elterjedéséről és szóródásáról szolgáltat információkat. Tehát az ábrázolás célja, hogy a térképolvasó ránézésre felismerje az objektumok földfelszíni koncentrációját.

E módszerrel előállított térkép a **ponttérkép**. A pontok megszámlálása esetén a "dolog" összmennyisége elvileg megszámlálható, amennyiben a pontok nem folytak össze.

Eltérő színű pontokkal több "dolog" is ábrázolható, de e módszerrel maximum két téma dolgozható fel.

A pontnagyság és érték kiválasztásakor a legerősebb koncentrációjú területből kell kiindulni. A pontok értékei kerek egész számok.

B38. Felületi módszer

E módszer a felületi kiterjedésű tárgyak és jelenségek elterjedési területeinek bemutatását és elkülönítését jeleníti meg:

1. **Pontos területábrázolás:** a tárgy egy adott vonal mentén határolódik el a környezetétől. A pontosság a méretaránytól függ. A terület minőségét felületi jelekkel különböztetjük meg. Ha többfajta minőség vonatkozik egyazon területre, akkor a felületi ábrázolási módszerek megfelelő kombinációi alkalmazandók.
2. **Relatív területábrázolás:** a különböző jelenségek diffúz határvonalai mentén egymásba hatolás történik. Az e határra húzott vonal tehát nem pontos, hanem relatív.
3. **Vázlatos területábrázolás:** amennyiben a diffúz határok feltüntetése szükséges, akkor a rajzok egymásba kapcsolásával, átfedésével jelölhető.

B39. Kartogram módszer

A kartogrammal a pontos vonatkozási hely nélkül, felületre vonatkozó abszolút vagy relatív mennyiségi adatokat lehet ábrázolni térbelileg hű formában. A vonatkozási felületek rendszerint valamilyen közgazdasági (statisztikai) vagy földrajzi egység területe. Alkalmazásának hátránya az, hogy e felületeken belül nem érzékelhetőek a helyi különbségek. Ezért elméletileg akkor érdemes használni, ha az ábrázolandó tárgyak felületi eloszlása nagyjából egyetemes:

1. **Jelkartogram:** abszolút számszerű adatok esetén az ábrázolást képszerű rajzokkal, vagy mértani idomokkal történik és az ábra egy adott területre vonatkozik. Az ábrázolás történhet folyamatos-, fokozatos- és néha értékegyeséges módszerrel.
2. **Felületi kartogram:** a felületileg pontosan nem azonosítható relatív mennyiségi adatokat lehet szemléltetni. Az ábrázolás csak értékfokozatos felületi jelekkel, vagy színárnyalatokkal történik. *(Nem összetévesztendő a felületi térképjelek módszerével!)* E kategórián belül léteznek még mértani felület alapján szerkesztett kartogram.
3. **Torzított kartogram:** itt a vonatkozási felület nagysága utal az adott elem mennyiségére. *(Az eredeti mérethez képest a felület nő vagy csökken.)*

B40. Diagrammódszer

A **kartodiagram** egy nagyobb terület pontjain előforduló tárgyak, vagy jelenségek adatait egybefoglalva jeleníti meg, vagyis a mennyiségi adatok a térkép meghatározott, határvonallal egyértelműen kijelölt területére vonatkoznak. A vonatkozási felület nagyságának különbözősége miatt a diagram helyzete utalnia kell felületére.

1. Sávdigram-térkép: aránysávós módszer.
2. Kördiagram-térkép
3. Egyéb diagrammok

B41. Izovonalmódszer

Ha egy elem, vagy jelenség folyamatosan változó mennyiségeinek valóság-hű érzékeltetése a cél, akkor a folyamatosság ábrázolására az izovonalakat lehet alkalmazni, amelyek az elem azonos értékű pontjait összekötő és a térkép felszínére merőlegesen levetített vonalak. E vonalak mindig zárt görbék és nem keresztezhetik egymást. Az ábrázolás annál részletesebb és pontosabb minél több vonatkoztatási pontot veszünk figyelembe. Ha az izovonalértékek közötti intervallum túl nagy, akkor információvesztéshez vezet, ha túl kicsi, akkor a rengeteg vonal a térképet túlterheli, ami az áttekinthetőség rovására megy. Az intervallumok egyenletesek, vagy progresszívan növekvők is lehetnek.

B42. Mozgásvonalak módszere

A módszert tárgyak vagy jelenségek helyzetváltoztatásának bemutatására lehet alkalmazni.

Feladata, hogy jelezze a mozgás irányát, annak mennyiségi és minőségi jellemzőit.

A mozgásirányt nyíl vagy eséstüske ábrázolja. Pontos irány esetén a jel az elmozdulás út-ját, vázlatos irány esetén az elmozdulás tényét jelzi. A mozgással járó esetleges mennyiségi információkat pl. a nyíl esetében a vastagsággal jellemezzük.

B43. 1 m világtérképmű

A berni földrajzi világtérképtárgyaláson 1891-ben, merült fel először az igény arra, hogy a Föld felszínét egy olyan térképművön kellene ábrázolni, amelynek egységes a szelvényezése, a vetülete a méretaránya, az ábrázolási módszere és a jelkulcsa. Ezen igényeket az 1909 és 1913-ban megkötött nemzetközi egyezmények realizálták.

A térképművön rögzítették az 1: 1 000 000 méretarányt. A mű, **módosított polikónikus vetületben** készült, kivéve a sarkok környékét, ahol poláris sztereografikus síkvetületet alkalmaztak. A szelvényeken a szélességi körök egymástól 4 fokra, a meridiánok 6 fokra vannak egymástól. A 60. szélességi körön túl ikerszelvényeket alkalmaztak. A paralelköröket az egyenlítőtől kiindulva a latin ABC nagybetűi, a meridiánokat a 180 fokos meridiántól kiindulva arab számok jelölik. Csak a szárazföldeket ábrázoló lapokat kívánták megszerkeszteni. Magyarország területe 4 db. szelvényen található.

Elkészítésének komolyabb munkálatai csak a hatvanas években kezdődtek el és mintegy 800 térképlap jelent meg. Minden ország a saját területét dolgozta fel, gyakran igen eltérő ábrázolási módszerekkel. Az egységességet csak a szelvényezés és a méretarány biztosította. Végül a világtérkép konkrét gyakorlati feladat végrehajtását segítő navigációs világtérképként készült el a **Nemzetközi Polgári Légiközlekedési Szervezet** kezdeményezésére.

B44. 2,5 m világtérképű

A kelet-európai országok térképészeti intézményei 1964-től megkezdték az 1: 2 500 000 méretarányú, az egész világra kiterjedő világtérképű szelvényeinek elkészítését. 1976-ra elkészült mind a 244 szelvény.

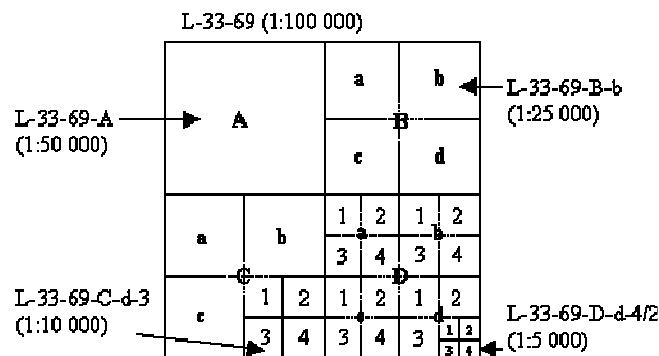
Alapfelületként a **Kraszovszkij-féle ellipszoid** szolgál. A térképű az egyenlítő és a 60. szélesség közötti területeket két, meridiánban hossztartó metsző kúpvetületre, a 60 fok és 90 fok közötti területeket meridiánban hossztartó poláris **Postel-féle síkvetületre** képezték le. A két vetület között 4 fokos átfedési sáv van. A szelvényezés követi az egymilliós térképű beosztását. 9 darab egymilliós térképlap által fedett területet ábrázol. A szelvények sorszama az Északi-sarknál 1-el kezdődik, a Déli-sarknál 244-gyel végződik. A térképlapok formátuma egységesen 80x100 cm és nevüket a rajta fekvő legnépesebb település nevére kapták. A térképű névrajza latin betűs, továbbá kilométeres és mérföldes aránymérték tartozik hozzá. A térképen jelölik a településeket, az állami és belső határokat, a sarki- és tengeri határvonalakat, nemzeti parkokat, a vasutakat és a közutakat. A mű domborzatábrázolásának jellegzetessége a szintvonal és a rétegszínezés kombinálása.

B45. Gauss-Krüger rendszerű térképű

Magyarországon 1952-től kezdve a topográfiai térképek a vetületéről elnevezett Gauss-Krüger térképrendszerben készülnek.

Szelvényezésének alapja a nemzetközi egymilliós térképszelvény ennek 144 darab 20' szélességi és 30' hosszúsági kiterjedésű felosztása adja az 1: 100 000 méretarányú trapezoid alakú szelvényeket. E szelvények osztása adja a nagyobb méretarányú változatokat.

A százezres és a tízezres méretarányú polgári topográfiai térképek a hatvanas évek első felében sztereografikus síkvetületben adták ki.



B46. EOTR

EOTR= Egységes Országos Térképrendszer

Az 1976 óta alkalmazott **EOTR**-nek egységes a vetülete (EOV), egységesen egymásba épülő a szelvényezése és a méretarány figyelembevételével egységes a jelkulcsa. A rendszerben csak a méretarány nagysága különíti el a kataszteri és a topográfiai térképeket.

A térképrendszer szelvényezésének alapja az 1:100.000 méretarányú térképszelvény.

84 db százezres szelvény 11 övben és 12 sávban helyezkedik el, és ezzel lefedi Magyarország teljes területét.

											384 000
							107	108	109		352 000
							97	98	99	910	320 000
		82			85	86	87	88	89	810	288 000
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	710	256 000
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	610	224 000
	51	52	53	54	55	56	57	58	59		192 000
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		160 000
	31	32	33	34	35	36	37	38	39		128 000
	21	22	23	24	25	26	27	28	29		96 000
		12	13	14	15	16	17	18			64 000
		02	03	04	05						32 000
											0 000

A szelvények továbbosztása

A szelvényeket jelölő számjegy első része a szelvényt tartalmazó övnek, második a megfelelő sávnak a számát mutatja. Az 1:100.000-es szelvény negyedelésével az 1:50.000-es, annak továbbosztásával az 1:25.000-es, majd az 1:10.000-es, az 1:4.000-es 1:2.000-es és az 1:1.000-es adódik.

56-341
1 : 10 000

1	1	2	1	2
	3	4	3	4
	1	2	1	2
	3	4	3	4
1	2	4		
3	4			

EOTR térképek fajtái:

1. 1:1000-1:4.000 – Földmérési alaptérképek
 2. 1:10.000 – Földmérési átnézeti térképek
 3. 1:25.000-1:100.000 – levezetett topográfiai térképek
- 1:50.000 méretarányú térképek nem készülnek.

Az EOTR térképek tartalma:

- Állandósított vízszintes és magassági alappontok
- Építmények
- Közlekedési hálózat
- Távvezetékek
- Folyó- és állóvizek, valamint ezek műtárgyai
- Területre jellemző növényzet
- Hely- és földrajzi nevek
- Domborzat (szintvonalak és jellemző tereppontok magasságának feltüntetésével)
- Alaprajzzal azokat a műtárgyakat, amelyek mérete ezt lehetővé teszi
- További műtárgyakat (egyezményes jelekkel)

B47. Atlaszok általános tulajdonságai

Atlasz: Azonos formátumú, egységes tartalmú, egymással kapcsolatban álló és egymást kiegészítő, egységes szerkesztési elven alapuló kartográfiai kivitelezéssel készült térképek gyűjteménye.

Atlaszok főbb jellemzői:

- Azonos tulajdonságú, kevés számú vetület alkalmazása
- Témánként egységes méretarány
- Egységes ábrázolási mód
- Egységes generalizáltság
- Azonos idejű adatok
- Logikus térképsorrend
- A térképek tartalmi, kiviteli csatlakoztatása

Az orszáगतlaszokban a különböző méretarányú térképek vetülete azonos, míg a viláगतlaszokban az eltérő nagyságú és alakú területeket különböző vetületek mutatják be a legkedvezőbben. A vetületek fő tulajdonsága azonban azonos, az összes térkép vagy területtartó, vagy szögtartó, vagy általános torzulású.

Az atlaszok csoportosíthatóak:

- Alakjuk szerint (asztali, kézi, zseb)
- Ábrázolt terület szerint (világ, ország, nemzeti és regionális)
- Tartalom szerint (általános, tematikus)
- Felhasználás célja szerint (oktatási)

B48. Viláगतlaszok

A **viláगतlaszok** az egész földfelszín földrajzi viszonyairól egységes, áttekinthető képet adnak. Általában rétegszínezéses domborzatábrázolást alkalmaznak és gazdag a névrajzuk. Az általános földrajzi atlászok is sok tematikus térképet tartalmaznak. A legtöbb atlasz a kiadó országot és környezetét részletesebben, nagyobb méretarányban mutatja be. Ugyancsak nagyobb méretarányban célszerű bemutatni az utóbbi évtizedekben függetlenné vált kis szigetországokat, törpeállamokat. Ezeknek a közeli kontinens méretarányában történő ábrázolása nem sok információt nyújtana.

Néhány jelentősebb világtalasz és kiadási helye:

- Times Atlas of the World (London, New York)
- Képes Politikai és Gazdasági világtalasz (Budapest)
- Gazdasági Világtalasz (Budapest)
- Történelmi Világtalasz (Budapest)

B49. Nemzeti és regionális atlaszok

A **nemzeti atlaszok** egy adott állam természeti és gazdasági viszonyait sokoldalúan, nagy részletességgel bemutató atlaszok. Magyarország nemzeti atlasza először 1967-ben, újabb kiadása 1989-ben jelent meg, Egy- és kétmillió térképeken az egész ország természeti és gazdasági jellemzőit mutatja be egységes ábrázolásmóddal.

1980-ig több mint 80 állam jelentette meg saját nemzeti atlaszát.

A **regionális atlaszok** egy adott ország területén belül kisebb körzetek, közigazgatási egységek természeti és gazdasági viszonyait tárgyalják. Magyarország regionális atlaszsorozata 1974-ben jelent meg, amely a hat gazdasági körzet komplex természeti és gazdasági feldolgozását adja fél- és egymillió térképeken.