

Geodéziai alapkalkulások BSc

előadások: Ádám J., Rózsa Sz., Tóth Gy., Völgyesi L.,
Ambrus B.

gyakorlatok: Rózsa Sz., Tuchband T.

alapismeretek, vonatkoztatási rendszerek és
időrendszerek, függővonal iránymeghatározása, azimut
meghatározás

alappontsűrítés GNSS technikával, transzformációs
eljárások

vízszintes és magassági alaphálózatok, gravimetria, INGA,
4D geodézia

műholdas radar interferometria

1. ea. (09.06.) (T.Gy.)	<i>Bevezetés. Globális geodéziai alapok: Helymeghatározás természetes és mesterséges égitestekre végzett mérésekből. Égi vonatkozási rendszerek (ICRS), égi egyenlítői rendszerek és helymeghatározási adatok (α, δ). Időbeli változásaik (precesszió, prec. zavar).</i>	
1. gy. 09.10. (T.T.)	RINEX formátumú GNSS állományok szerkezete, előállítás. A FÖMI virtuális RINEX szolgáltatása.	
2.ea. 09.13. (T.Gy.)	<i>Időrendszerek (ismétlés). Szintfelületi koordináták és azimut meghatározása. Szintfelületi szélesség és hosszúság meghatározásának elve. Szintfelületi azimut fogalma és meghatározásának elve.</i>	
2. gy. 09.24 (R.Sz.)	Statikus GNSS mérések feldolgozása (észlelések szűrése, bázisvonalak feldolgozása, hálózatkiegyenlítés).	HF
3.ea. 09.27 (R.Sz.)	<i>Vízszintes/3D alappontsűrítés GNSS technikával (módszerek, előírások, meghatározási terv, minőségbiztosítás, GNSS infrastruktúra szolgáltatásai)</i>	

<p>4.ea. 10.04. (R.Sz.)</p>	<p><i>GNSS technikával meghatározott koordináták transzformációs eljárásai</i></p>	
<p>3. gy. 10.08 (R.Sz.)</p>	<p>GNSS technikával meghatározott koordináták transzformálása hasonlósági transzformációval (transzformációs együtthatók számítása, az eredmények összehasonlítása egyéb eljárásokkal, pl. VITEL, EHT2).</p>	<p>HF</p>
<p>5.ea. 10.11 (Á.J.)</p>	<p><i>Vízszintes alaphálózatok, geodéziai dátumaik és vetületi síkkoordináta rendszereik.</i></p>	
<p>6. ea. 10.13 (Á.J.)</p>	<p><i>Magassági alaphálózatok és alapszintfelületeik.</i></p>	
<p>7. ea. 10.18 (Á.J.)</p>	<p>1. ZH. Nemzetközi vonatkoztatási rendszerek (ITRF, ETRF, stb.).</p>	<p>ZH</p>

8. ea. 10.25 (V.L.)	<i>A gravimetria szerepe a geodéziában. A nehézségi térerősség abszolút és relatív mérése. Műszerek kalibrációja.</i>	
11.01	Nemzeti ünnep miatt elmarad	
4. gy. 11.05. (R.Sz.)	GNSS technikával meghatározott koordináták transzformálása polinomos transzformációval. Az építési hálózatok létrehozása.	HF
9. ea. 11.08 (Á.J.)	<i>Gravimetriai hálózatok Magyarországon (felépítés, észlelése, alkalmazási lehetőségek). Magassági mérőszámok.</i>	
5. gy. 11.19 (R.Sz.)	Magassági mérőszámok számítása geopotenciális értékekből	HF

10. ea. 11.15. (V.L.)	<i>Négydimenziós geodézia.</i>	
11. ea. 11.22. (Á.J.)	2. ZH. <i>Integrált Geodéziai Alaphálózat (INGA) és szerepe a geodéziában.</i>	ZH
6. gy. 12.03. (V.L.)	Relatív gravimetria mérések végrehajtása.	
12. ea. 11.29. (A.B.)	<i>A műholdas radar interferometria. Alkalmazási lehetőségei a geodéziában.</i>	
13. ea. 12.06 (A.B.)	<i>Kéregmozgások meghatározása műholdas radar interferometriával.</i>	

Bevezetés

- Globális geodéziai alapok
- A Föld mozgásai
- Csillagászati alapok
- Égi koordináta rendszerek

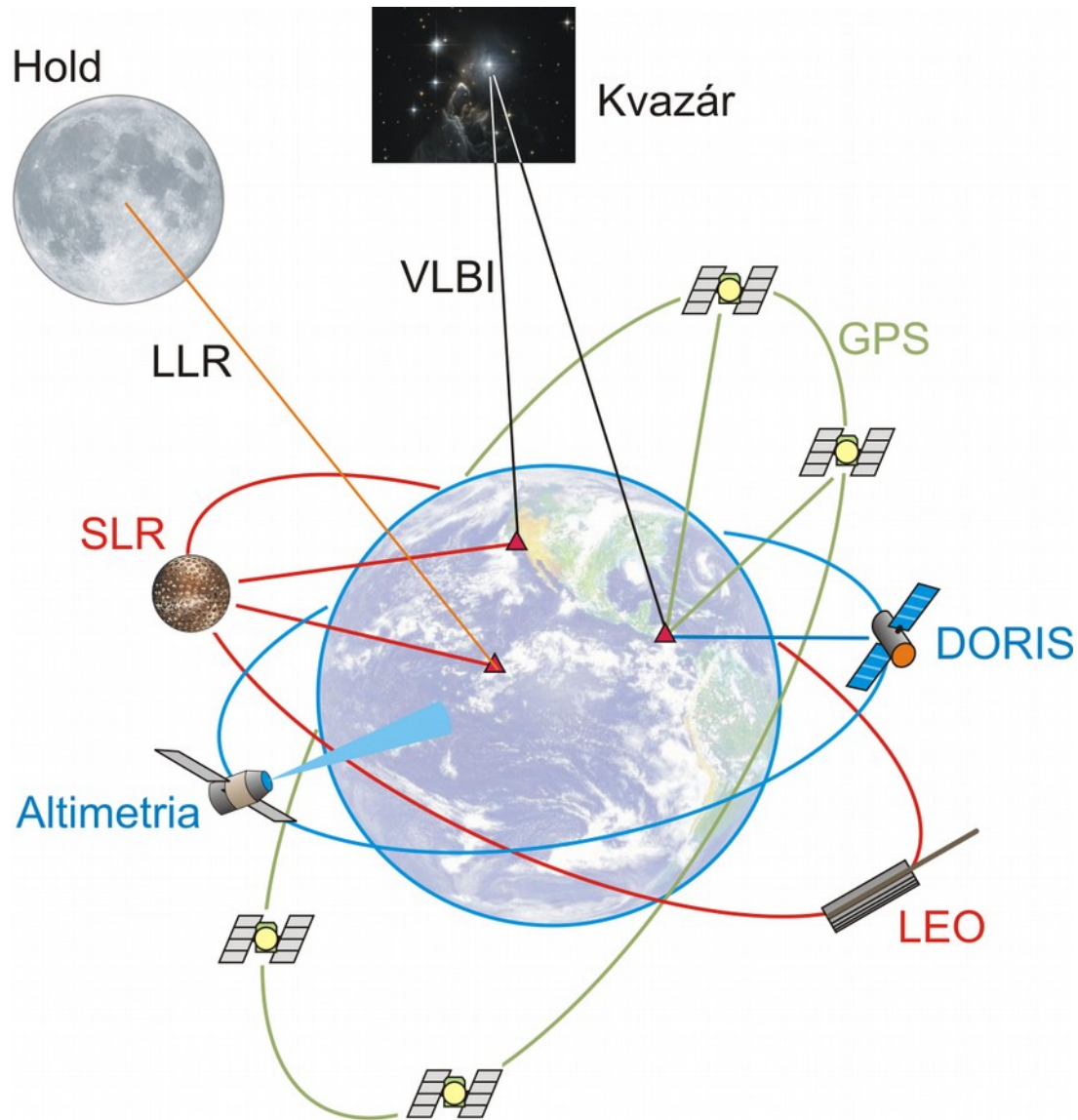
Globális geodéziai alapok

- A feladat helymeghatározás természetes és mesterséges égitestekre (ismert „alappontok”) végzett mérésekkel
- térbeli vonatkozások (helyzet, irány, méret, alak, mozgás, helyhez kötött egyéb információk, pl. nehézségi erő) mérése

A Föld mozgásai

- keringés a Nap (Naprendszer Bc) körül
 - ellipszis pálya
 - ekliptika síka
 - $T_{\text{ker}} = 365.24\dots$ nap
- forgás
 - iránya és nagysága is változik az időben
 - szögsebesség változásai (perdület = áll.)
 - irányváltozás: precesszió és csill. nutáció
 - 25800 év, 50.3" / év
 - IAU 1980 / 2000 precessziós és nutációs modellek
 - pólusmozgás: szögseb. vektor és a földtest egymáshoz viszonyított helyváltoztatása
 - pólusvándorlás (0.15 m/év) - IERS

Mérési technikák



Mérési eljárások

- a mesterséges holdra és a Holdra vonatkozó lézeres távolságmérés (Satellite Laser Ranging, **SLR** és Lunar Laser Ranging, **LLR**),
- nagyon hosszú alapvonalú rádióinterferometria (Very Long Baseline Interferometry, **VLBI**),
- globális navigációs műholdrendszerek (Global Navigation Satellite Systems, **GNSS**; a GPS és a GLONASSZ)
- a **DORIS** (Doppler Orbit Radiopositioning Integrated on Satellite) rendszer.

Felhasználói szolgálatok

- az **IVS** keretében szervezett VLBI-állomások globális hálózata,
- az **ILRS** keretében szervezett SLR- és LLR-állomások globális hálózata,
- az **IGS** keretében szervezett GPS/GLONASSZ követőállomások globális hálózata,
- az **IDS** keretében szervezett DORIS-állomások globális hálózata és
- a **BIPM** időszolgálat

Csillagászati alapok

- égitestek mozgása
- csillagkatalógusok

A csillagok látszólagos mozgása

égi pólus körüli látszólagos forgás
póluskörüli (cirkumpoláris) csillagok
kelés, delelés (kulminálás), nyugvás
nem látható csillagok

Láthatóság: Nap a horizont alatt

Nap látszólagos mozgása

napi pályája 8-16 óra között

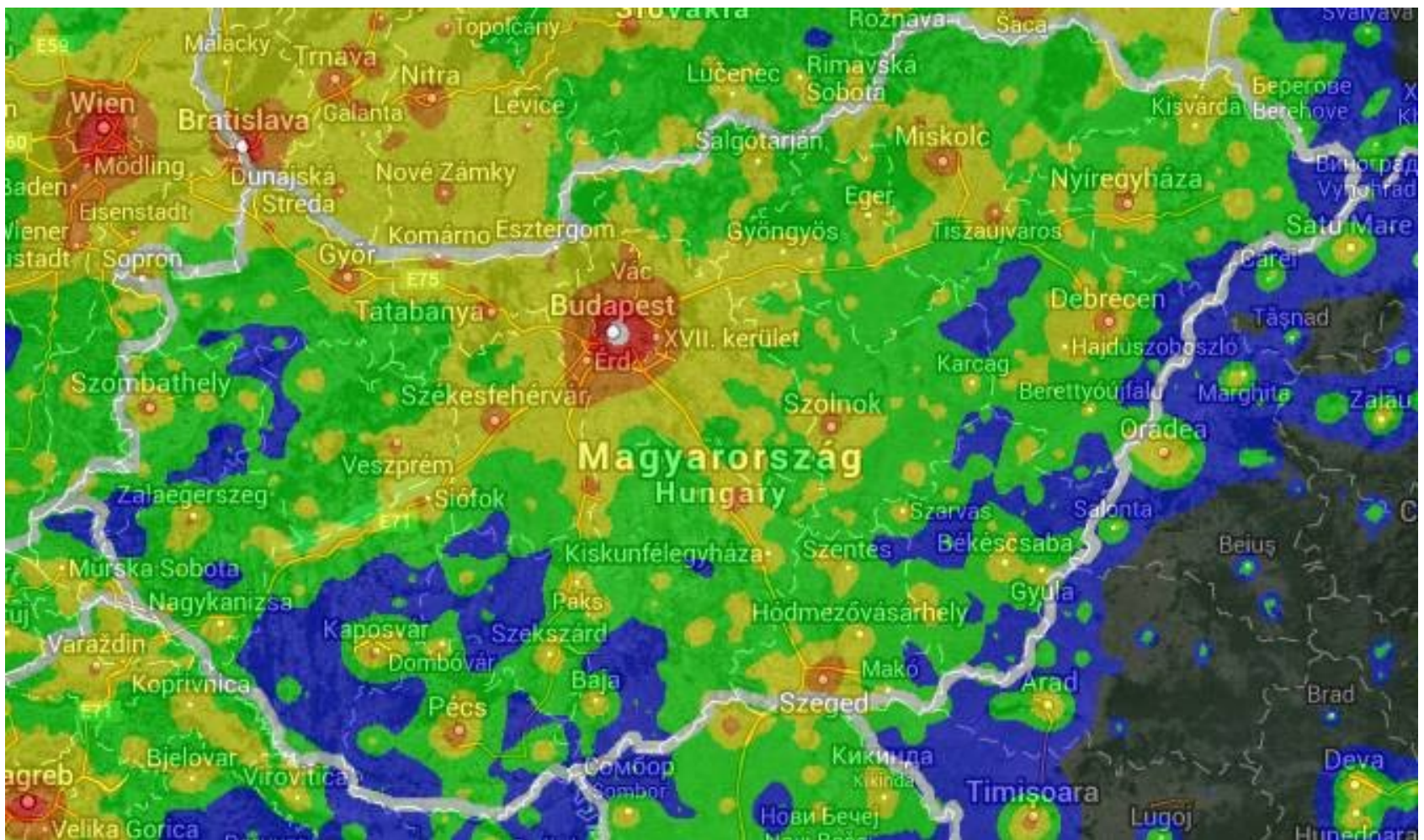


Oregon, USA

Fényszennyezés



az Orion csillagkép nem fényszennyezett (bal oldali kép) illetve nagyvárosi fényszennyezett helyről (jobb oldali kép) fotózva



A zöld és kék szín elfogadható minőségű eget jelent +6m-s határfényességgel.
A sárga szín külvárosi jellegű ég általában 5m határfényességgel, néha jobb.
A vörös és narancs szín városi, erősen fényszennyezett égboltot jelöl

A csillagképek

látszólag összetartozó csillagok csoportjai
távolságuk nagyon különböző lehet
elnevezésük mondabeli alakról vagy állatról
az égbolt részterületeit is jelentik
88 csillagkép, 3 betűs rövidítések (pl. UMi)

Csillagok megjelölése

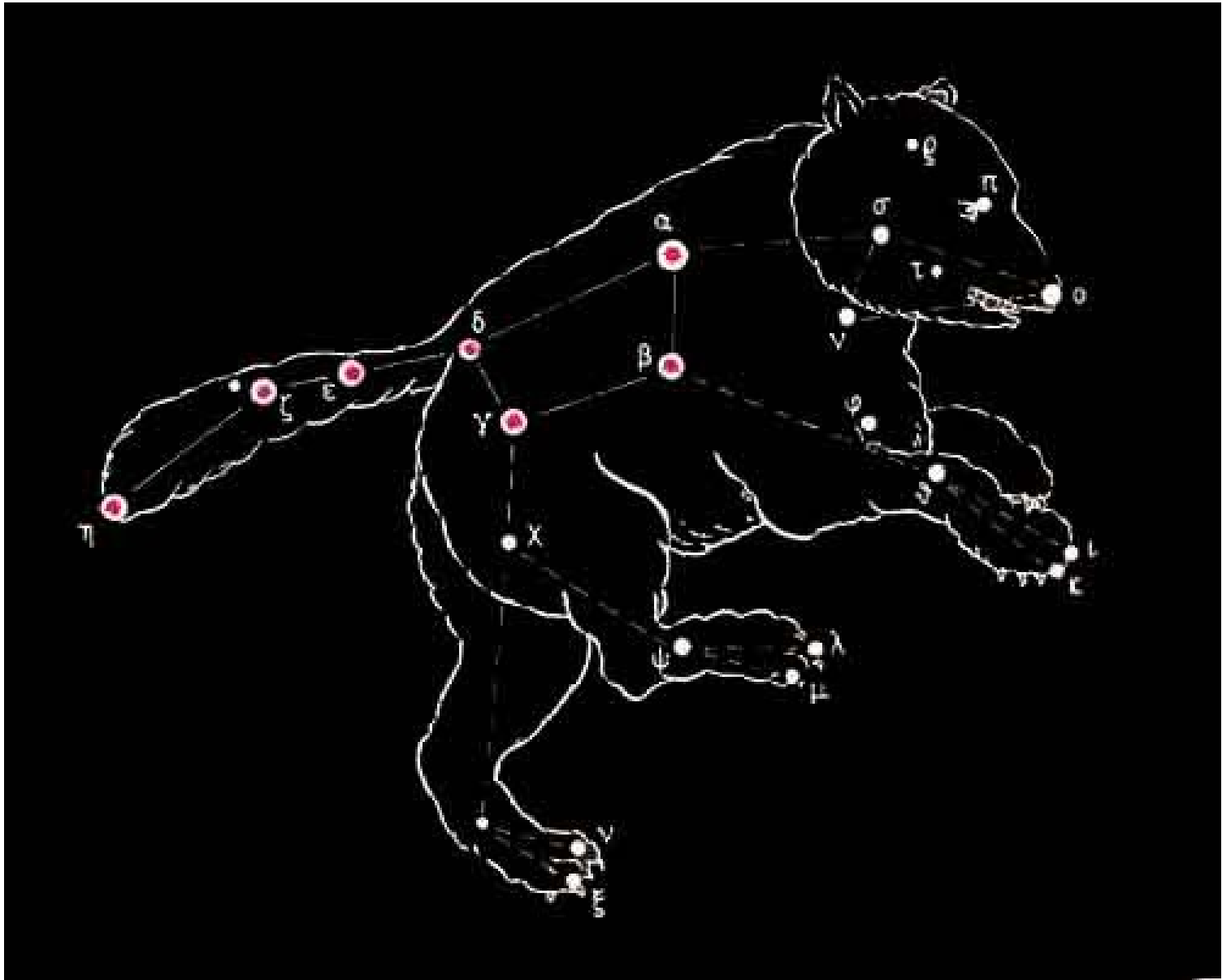
csillagkép és görög betűk számok (fényesség alapján),
pl α UMi

név (Poláris, azaz Sarkcsillag)

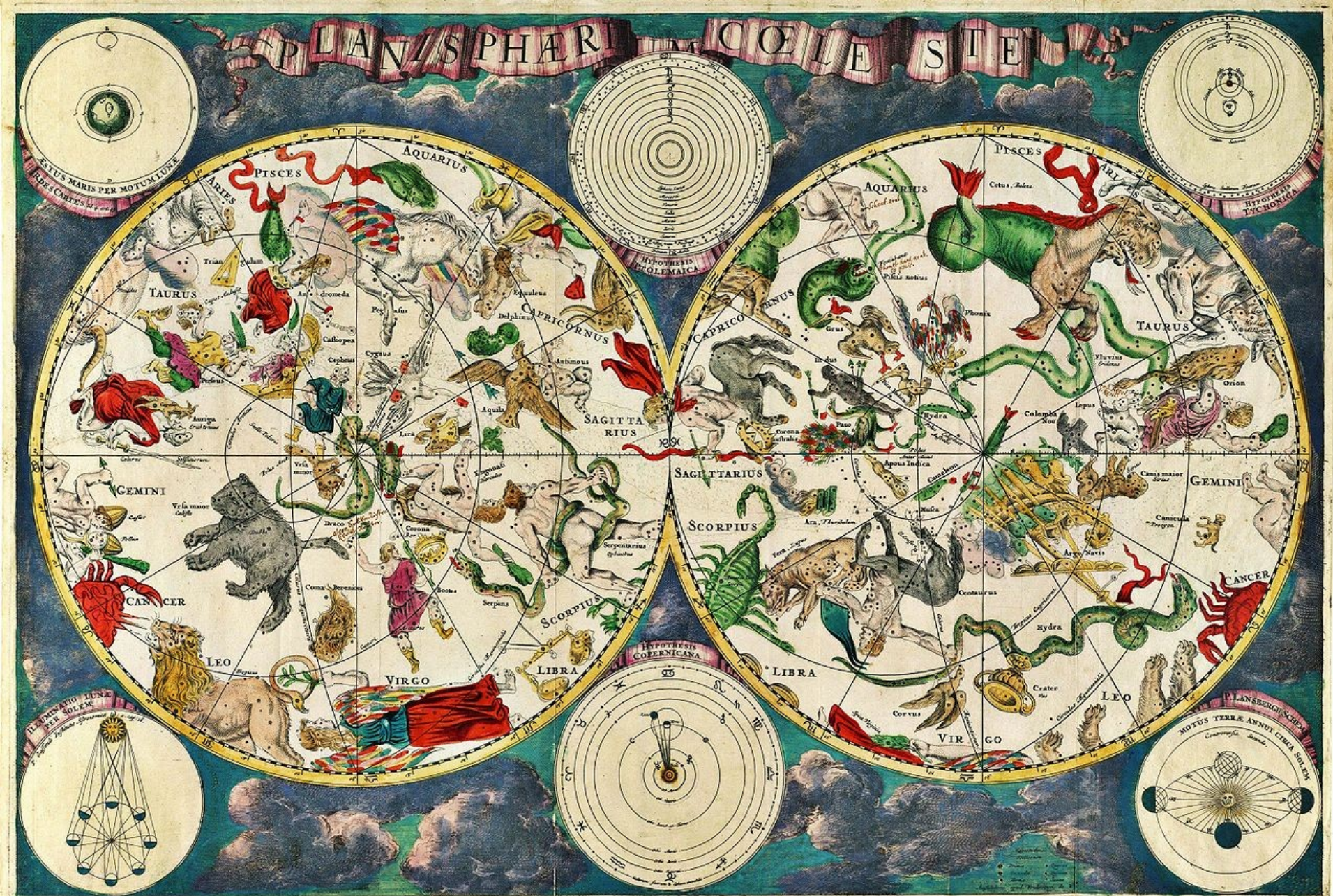
csillagkatalógus jele és csillag sorszáma

Helyzet megadása

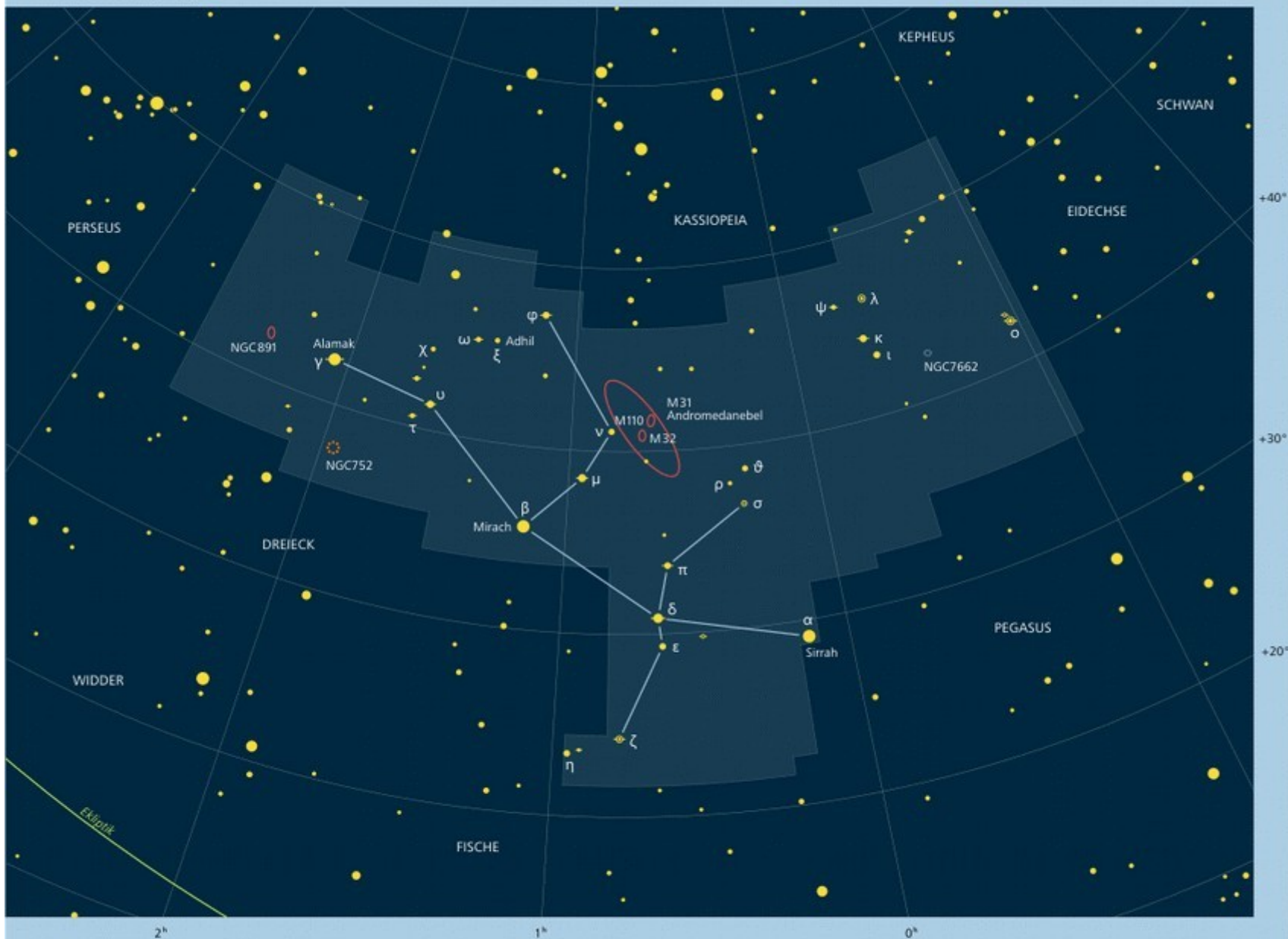
égi koordinátákkal jegyzékben (katalógus, évkönyv,
adatbázis)



Frederik de Wit csillagtérképe (17. szd.)



1 Andromeda (And)



Legende

Größenklasse ● -1 ● 0 ● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ● 6

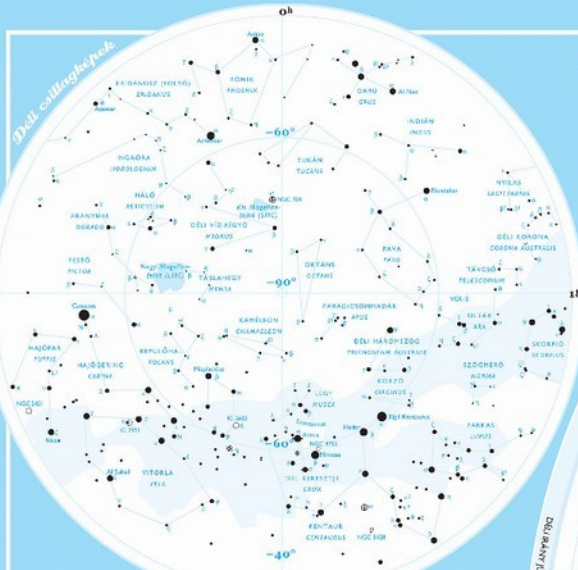
● Doppel- oder Mehrfachstern

● Veränderlicher

 Galaxie

 Planetarischer Nebel

 offener Sternhaufen



A CSILLAGOK FÉNYRENDSZE



hosszabb egy év során látható csillagképek

azonnali látható csillagképek

AZ ORION RÉSZLETE

(AZ ORION ÖVTÖL AZ ORION KÖRÖS)



A FIASTYŰK (PLEIADOK)

(NYILTALPÁZS A BICA (TAURUS) CSILLAGKÉPE)



MÉLY-ÉG MUTATÓ

M17 Szűz 10 ^h 48 ^m 37" Ész 1545 betelgeuze	M27 Szűz 18 ^h 06 ^m 23" Ész 1550 betelgeuze	M28 Szűz 18 ^h 14 ^m 25" Ész 1550 betelgeuze	M29 Szűz 18 ^h 25 ^m 38" Ész 1550 betelgeuze	M30 Szűz 18 ^h 54 ^m 06" Ész 1550 betelgeuze	M31 Szűz 19 ^h 02 ^m 00" Ész 1550 betelgeuze
---	---	---	---	---	---

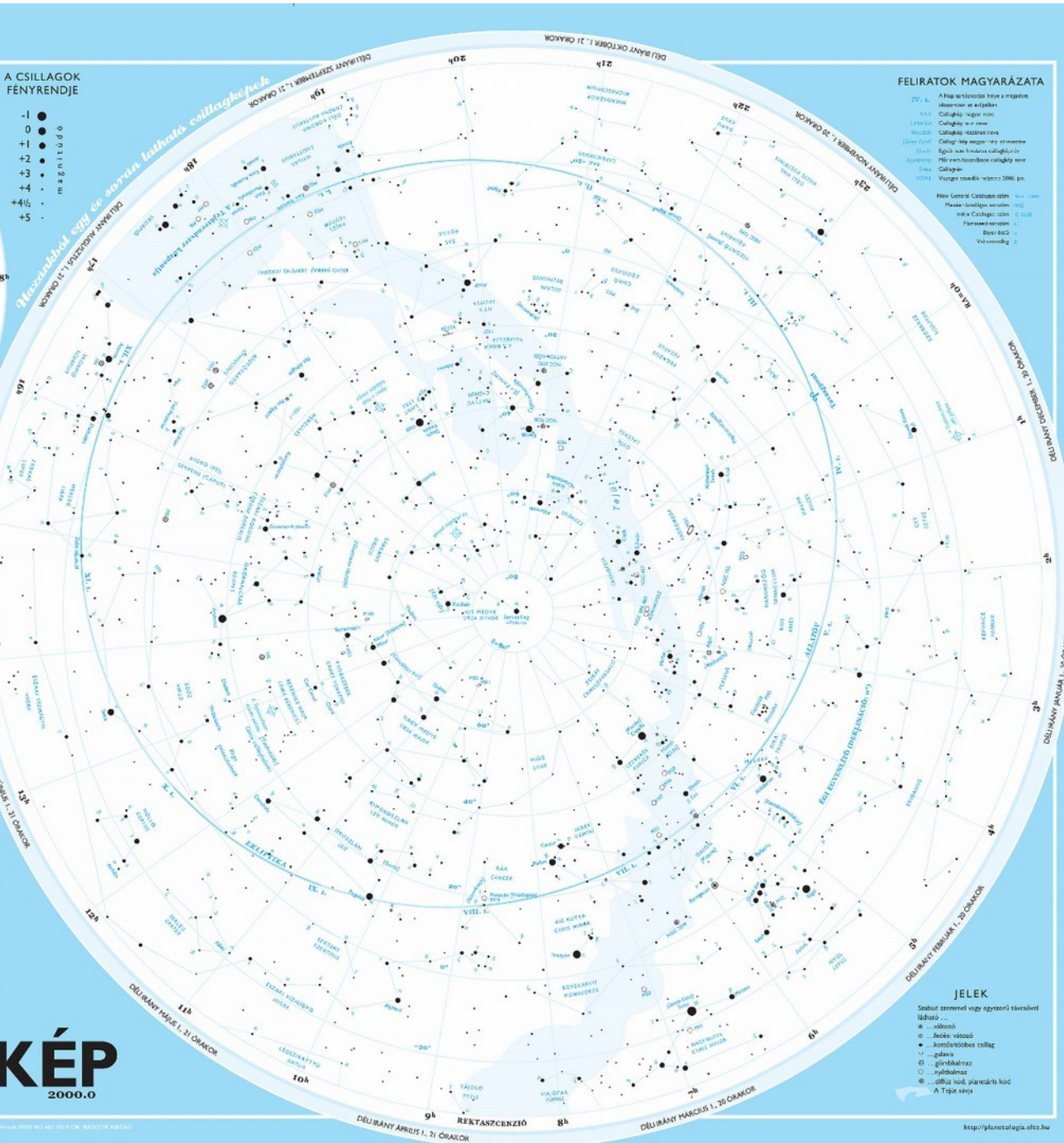


FELÍRATOK MAGYARÁZATA

- IV. 1. A Nap intenzív fénysugaras színtérrel
- RAA. Csillagok színtérrel
- CALG. Csillagok színtérrel
- W. Csillagok színtérrel
- M. Csillagok színtérrel
- É. Csillagok színtérrel
- W. Csillagok színtérrel
- V. Csillagok színtérrel

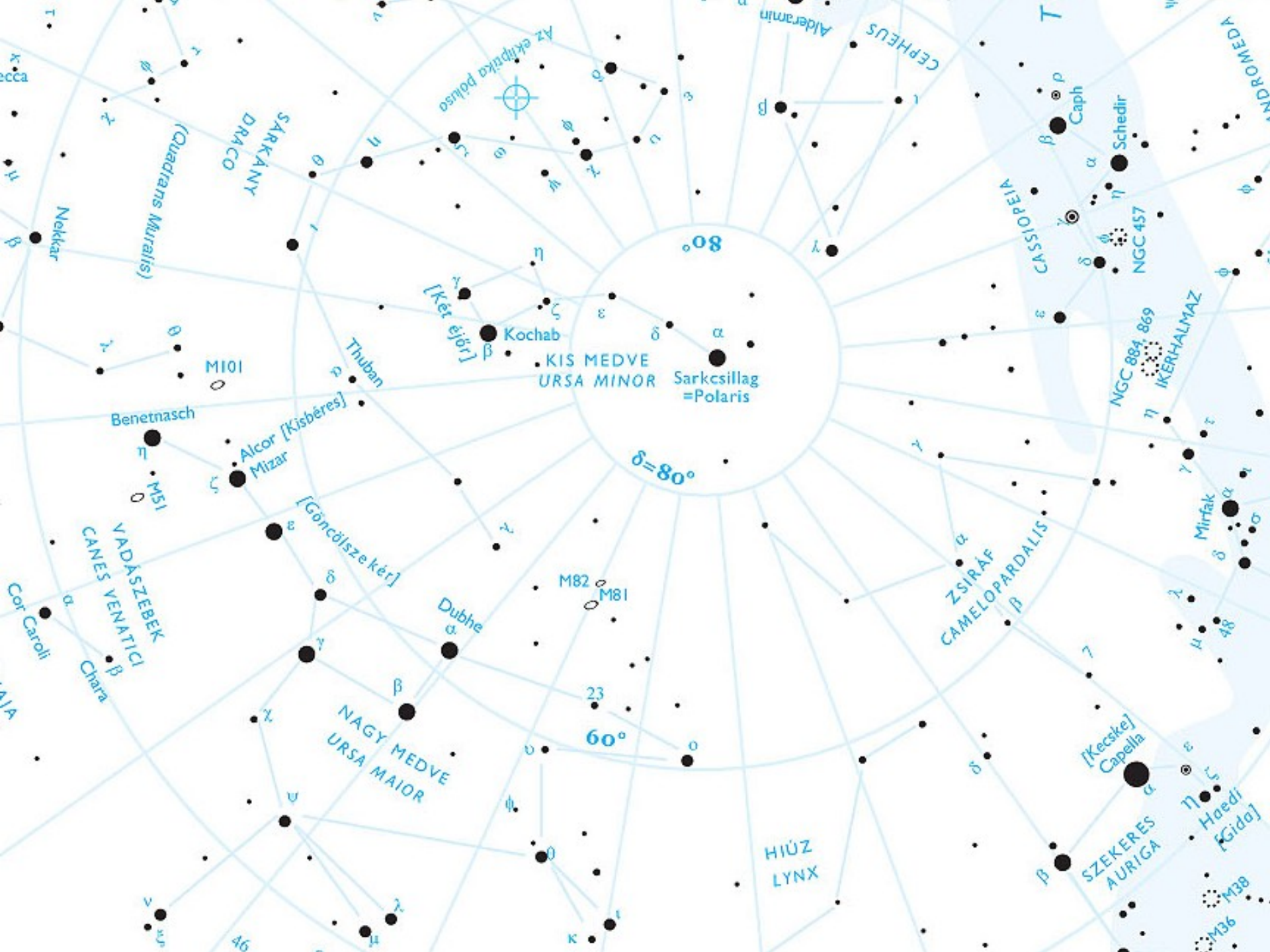
CSILLAGTÉRkép

2000.0



JELEK

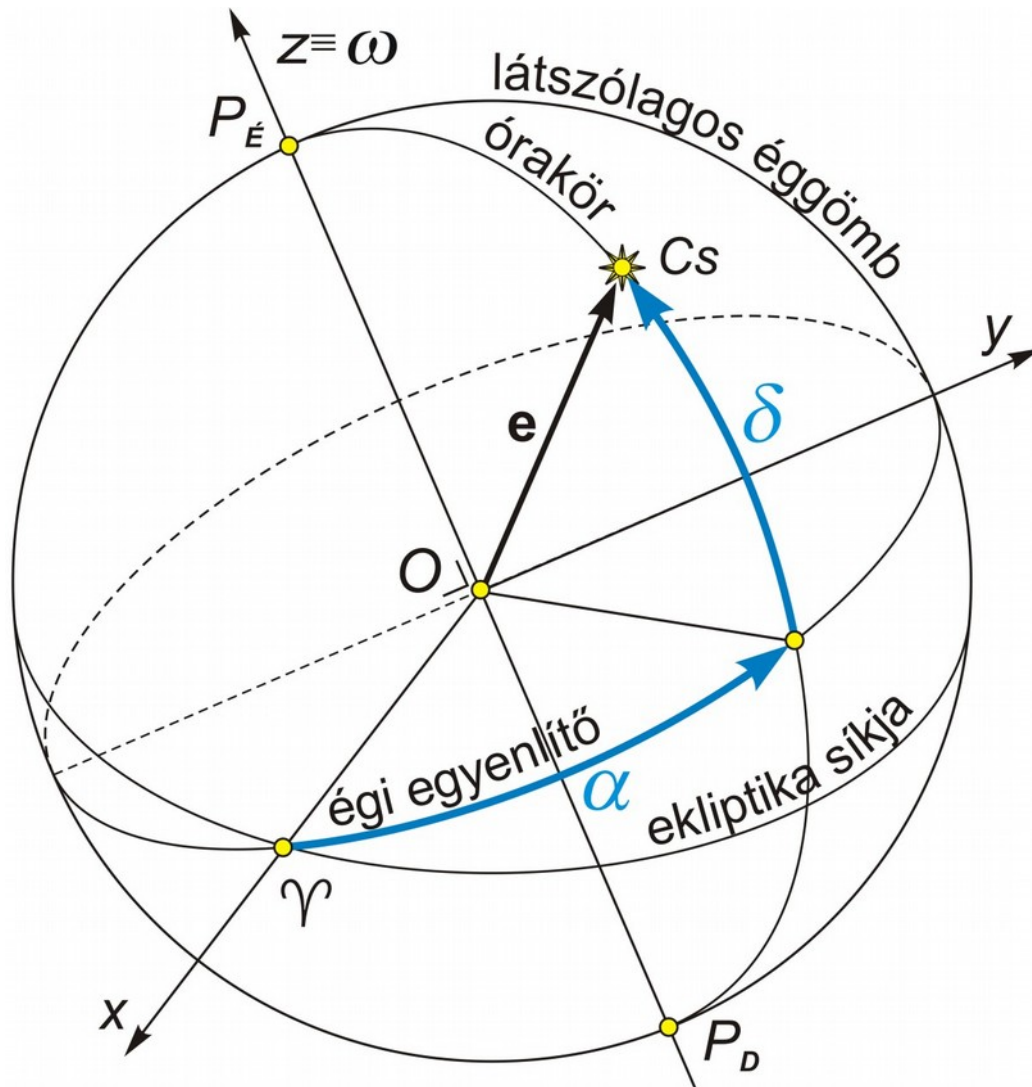
- Szabad szemmel vagy egyszerű távcsővel látható
- ... névvel
- ... névvel
- ... névvel
- ◇ ... névvel
- ◇ ... névvel
- ◇ ... névvel
- ◇ ... névvel
- ◇ ... névvel



Csillagtérképeken található koordináták

- égi egyenlítői koordinátarendszer
 - forgástengely, égi egyenlítő síkja, ekliptika síka
 - rektaszcenzió, deklináció

égi egyenlítői koordináták



- α rektaszcenzió ($0^h - 24^h$)
- δ deklináció ($-90^\circ - +90^\circ$)
- ω forgástengely
- γ Tavaszpont

Csillagászati programok

HNSKY

"Hallo northern sky." By Han_Kleijn@hnsky.org. 2002-12-21 15... _ □ X

File Search IN OUT RESET Screen Objects Date Help

Field: 177.1 x 127.3 ° Az: 100.7 Alt: 11.6 2003-03-12 24:00

RA: 15:1833.8 15: 17.1
DEC: +2d 04 58 +0d 22
Name: M5
Magn.: 5.8
Size: 20
Type: GC
Brightn.: 11.0
Rise 22:45 Set 11:13

M5 5.8

M5/NGC5904 Globular cluster, [V], very remarkable object, very bright, large, extremely compressed middle, extren

HNSKY

"Hallo northern sky." By Han_Kleijn@hnsky.org. 2003-10-..

File Search IN OUT RESET Screen Objects Date He

Field: 48 x 36' Az: 252.2 Alt: -15.3 2003-10

RA: 18:02:18.0 18:02:3

DEC: -23d 02' 00" -23d 02' ✓

Name: M20

Magn.: 6.3

Size: 20 x 20

Type: CL+NB

Brightn.: 13.0

Rise 14:13 Set 22:17

M20/NGC6514 Cluster with nebulosity,[E+ star(s)], very bright, very large, Trifid, D

"Hallo northern sky." By Han_Kleijn@hn... _ _ X

File Search IN OUT RESET Screen Objects Date Help

Field: 220 x 273' Az: 184.7 Alt: 34.7 2001-12-12 01:00

RA: 5:35:30.0 5:35.5

DEC: -5d 16' 00" -5d 16'

Name: M43

Magn.: 9.0

Size: 20 x 15' IC435 NGC2023 IC434

Type: BN

Brightn.: 13.0

Rise 19:03 Set 06:22

M43/NGC1982 Bright nebula,[E], remarkable object, very bright, very large, round

Stellarium

Hold

Típus: hold

Magnitűdő: -11.54 (ennyire elhalványulva: -11.02)

Abszolút fényesség: 32.91

RA, D (J2000): 4h25m12.4s, +18°23'56.7"

RA, D (pillanatnyi): 4h26m0s, +18°25'47"

Galaktikus hosszúság/szélesség: +177°41'02.6"/-21°02'37.9"

Óraszög, D: 18h54m34s, +18°25'47" (geometrikus)

Óraszög, D: 18h54m40s, +18°27'16" (látszó)

Az/Alt: +86°59'07"/+22°35'49" (geometrikus)

Az/Alt: +86°59'07"/+22°37'57" (látszó)

Topocentrikus ekliptika (aktuális): +67°44'09.2"/-3°12'36.6"

Ferdeség (aktuális, Föld): +23°26'15.0"

Távolság: 0.00265166 CSE (396683 km)

Látszó átmérő: +0°30'06.8"

Sziderikus periódus: 27.32 nap (0.075 év)

Sziderikus nap: 655h43m11.5s

Középnap: 708h44m2.8s

Fázisszög: +65°38'02"

Elongáció: +114°13'42"

Fázis: 0.71

Megvilágítva: 70.6%

Nap

Típus: csillag

Magnitűdő: -26.74 (ennyire elhalványulva: -26.42)

Abszolút fényesség: 4.83

RA, D (J2000): 12h05m10.4s, -0°33'45.5"

RA, D (pillanatnyi): 12h05m53s, -0°38'20"

Galaktikus hosszúság/szélesség: -80°49'40.2"/+60°09'26.7"

Óraszög, D: 1h21m16s, -0°38'20" (geometrikus)

Óraszög, D: 1h21m15s, -0°37'33" (látszó)

Az/Alt: +206°24'48"/+38°41'43" (geometrikus)

Az/Alt: +206°24'48"/+38°42'32" (látszó)

Topocentrikus ekliptika (aktuális): +181°36'07.3"/-0°00'06.8"

Ferdeség (aktuális, Föld): +23°26'15.0"

Távolság: 1.00302692 CSE

Látszó átmérő: +0°31'53.5"

Capella

Hold

Hold

Típus: hold

Magnitűdő: -11.54 (ennyire elhalványulva: -11.03)

Abszolút fényesség: 32.91

RA, D (J2000): 4h25m18.2s, +18°24'12.7"

RA, D (pillanatnyi): 4h26m0s, +18°26'03"

Galaktikus hosszúság/szélesség: +177°41'45.6"/-21°01'25.0"

Óraszög, D: 18h57m23s, +18°26'03" (geometrikus)

Óraszög, D: 18h57m29s, +18°27'29" (látszó)

Az/Alt: +87°29'30"/+23°04'31" (geometrikus)

Az/Alt: +87°29'30"/+23°06'35" (látszó)

Topocentrikus ekliptika (aktuális): +67°45'32.4"/-3°12'33.8"

Ferdeség (aktuális, Föld): +23°26'15.0"

Távolság: 0.00265138 CSE (396641 km)

Látszó átmérő: +0°30'07.0"

Sziderikus periódus: 27.32 nap (0.075 év)

Sziderikus nap: 655h43m11.5s

Középnap: 708h44m2.8s

Fázisszög: +65°39'18"

Elongáció: +114°12'26"

Fázis: 0.71

Megvilágítva: 70.6%

Jupiter

Europa

Ganümédész

Kalliszto

Csillagkatalógusok

csillagok koordinátái

asztrometriai módszerrel (pozíciós csillagászat)

t_0 vonatkoztatási időpont

vonatkoztatási rendszer (csillagászati alaprendszer)

közepes égi egyenlítői (ICRS) koordinátái:

rektaszcenzió, deklináció

100 évre vonatkoztatott sajátmozgás

Fundamental Katalog

FK4 (1963): 1535 alapcsillag (1950.0, 1975.0)

FK5 (1988): 1535 alapcsillag (2000.0)

FK5(II) kiegészítés: további 3117 csillag

FK6 (2000): ICRF-el összekapcsolt rendszerben (FK5 + Hipparcos asztrometriai mesterséges hold, ESA, 1989-1993)

FK6(I): 878 csillag, FK6(III): 3272 csillag

FK5 adatok

Line#	RA	DEC	Epoch	RA PM	DEC PM	MAG V	FK5 No.	Comments: Spec	HD and BD Numbers
1501	05:37:16.854	+44:04:14.80	2000.00	+00.028	-000.71	7.27	4509	# F8 +A0	HD 36947 BD+43 1315
1502	05:37:21.725	+31:19:52.56	2000.00	+00.151	-004.90	8.29	4510	# F5	HD 37097 BD+31 1025
1503	05:37:40.215	+58:32:56.88	2000.00	+00.023	-004.15	8.57	4511	# F5	HD 36754 BD+58 845

RA: rektaszcenzió

DEC: deklináció

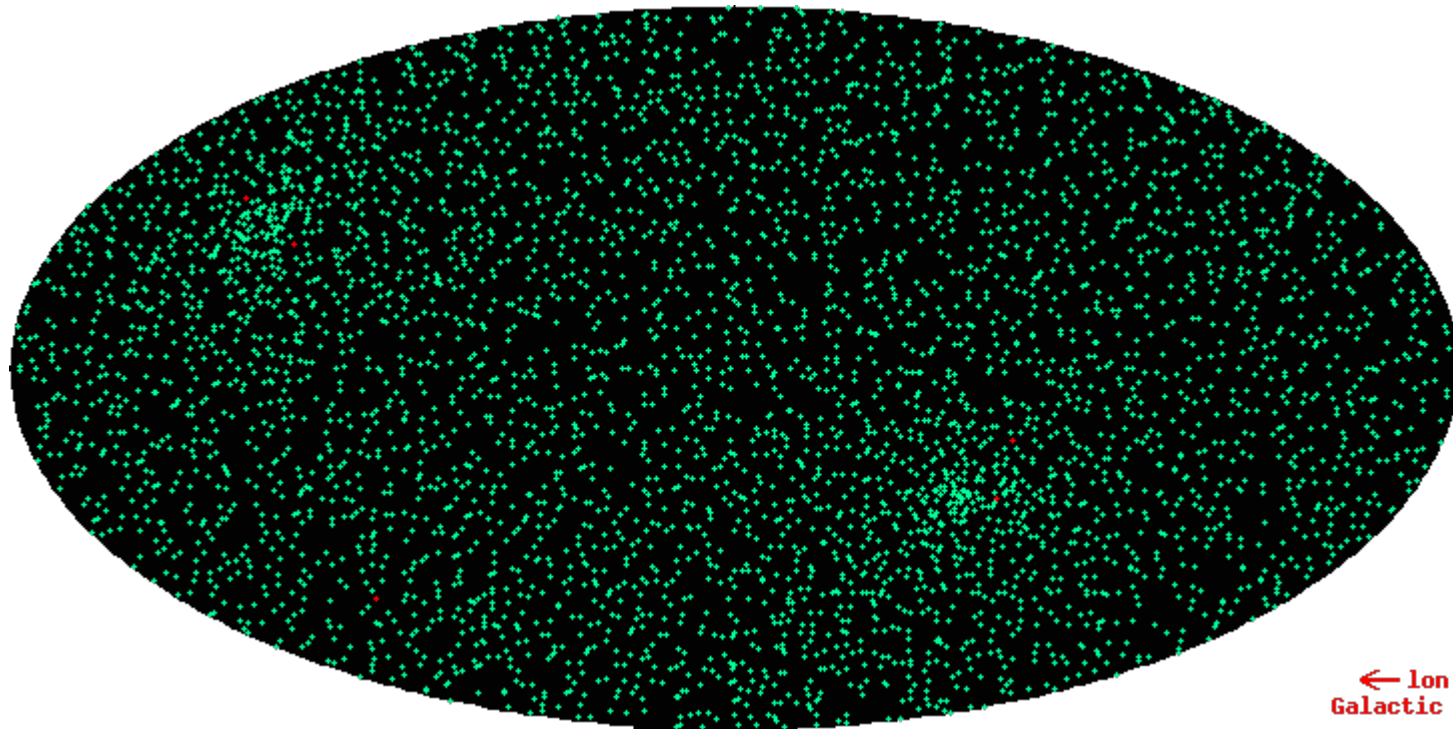
RA, DEC PM: sajátmozgás

MAG: látszó magnitúdó

FK5 No. : katalógus szám

Spec: színképosztály

FK6 katalógus csillagai



Csillagkatalógusok 2.

HIPPARCOS (ESA, 1997)

>9^m, 118 218 csillag, 0.001" pontosság

SAO

>9.5^m, 258 000 csillag

Tycho-2

>9.5^m, 2 563 686 csillag, 23 MB

GSC-I, II (Guide Star Catalog)

6^m-15^m(21)^m, 20(946) millió csillag

UCAC3 (2009), UCAC4 (2012)

USNO CCD Astrometry C.

>16^m, 101 millió csillag (<0.02" 10^m-14^m), 2.4 GB

Csillagkatalógusok 3.

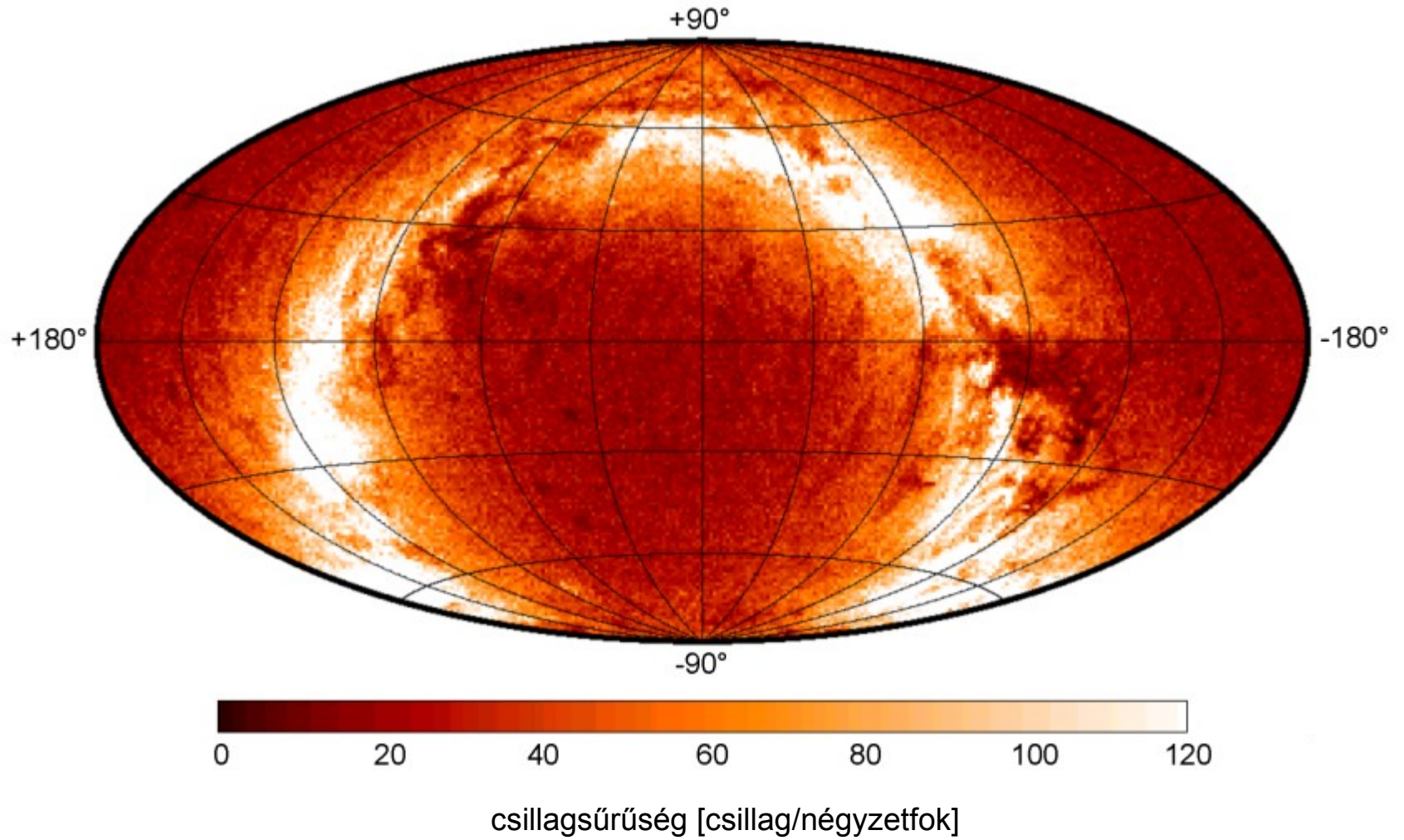
USNO-A 2.0, USNO B 1.0

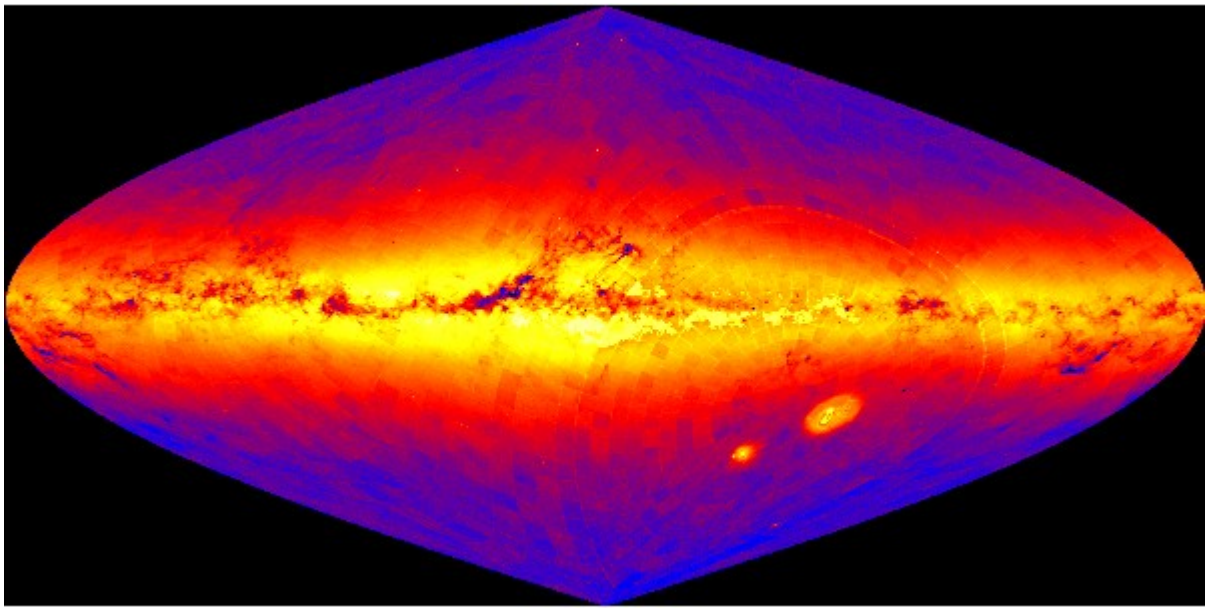
>21_m, 526/1043 millió csillag (<0.2" pontosság,
6/80 GB)

PPMXL

>20_m, 910,468,710 égi objektum (USNO-B1.0 és
az infravörös 2MASS katalógus kombinációja
(39.4 GB)

Tycho-2 katalógus



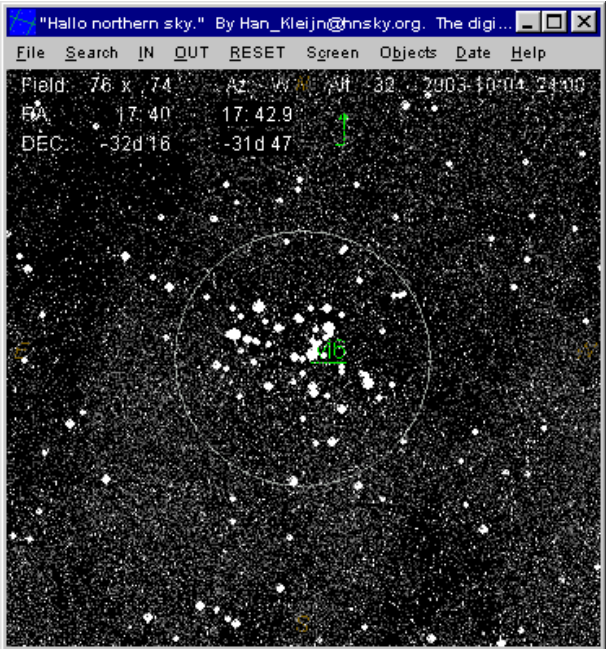
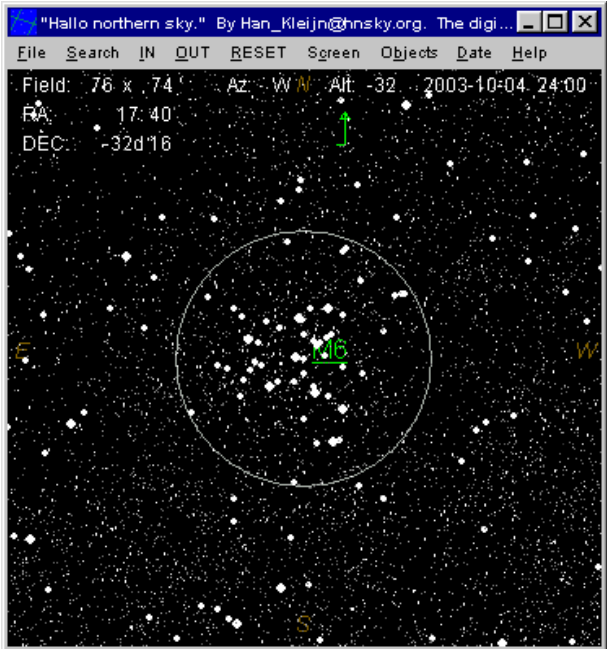
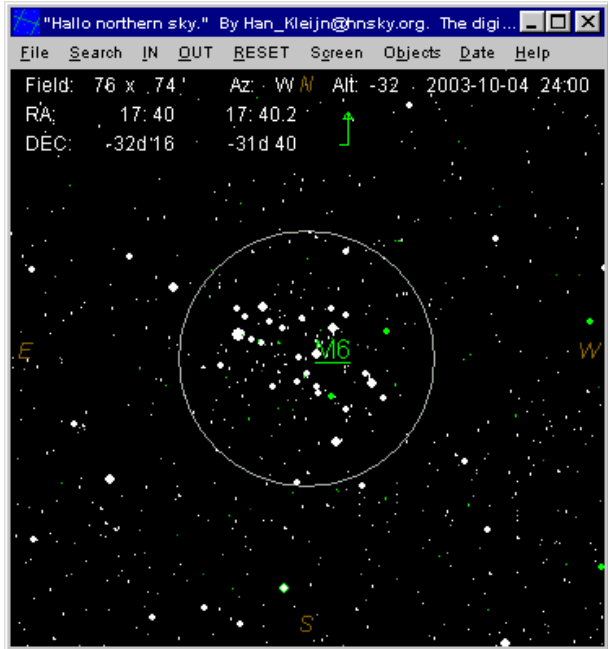


USNO A 2.0

GSC

UCAC2

USNO A 2.0



Gaia

ESA asztrometriai űrprojektje

felbocsátása: 2013.12.19. (L2 Lagrange-pont)

5,5 éves mérési idő, >1 milliárd csillag, 70
mérés/csillag, 1 Gpixeles kamera

mérési pontosság: <math><10^m</math>:

7 μ as, 0.000007" (hajszál

2000 km-ről, 100x pontosabb
a Hipparcos-nál)

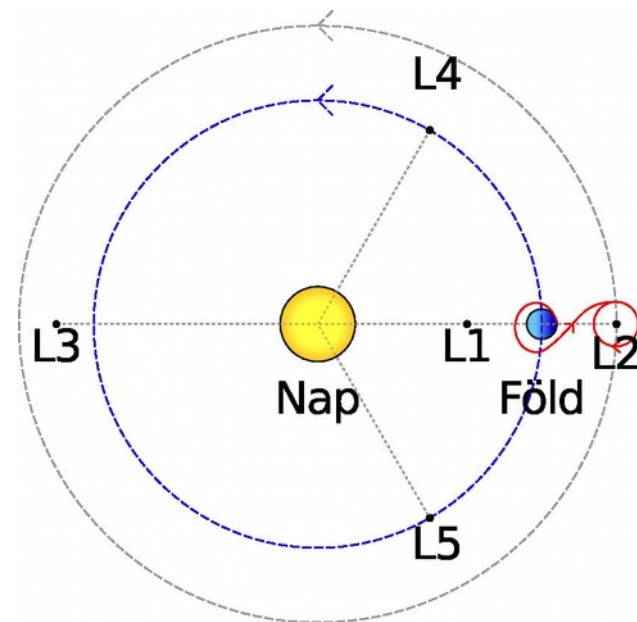
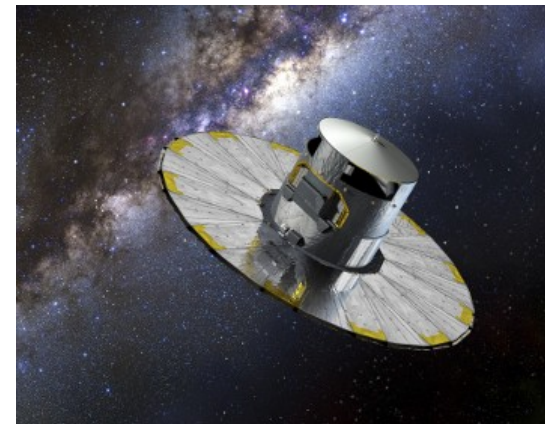
színekép, radiális sebesség

archivált adatmennyiség

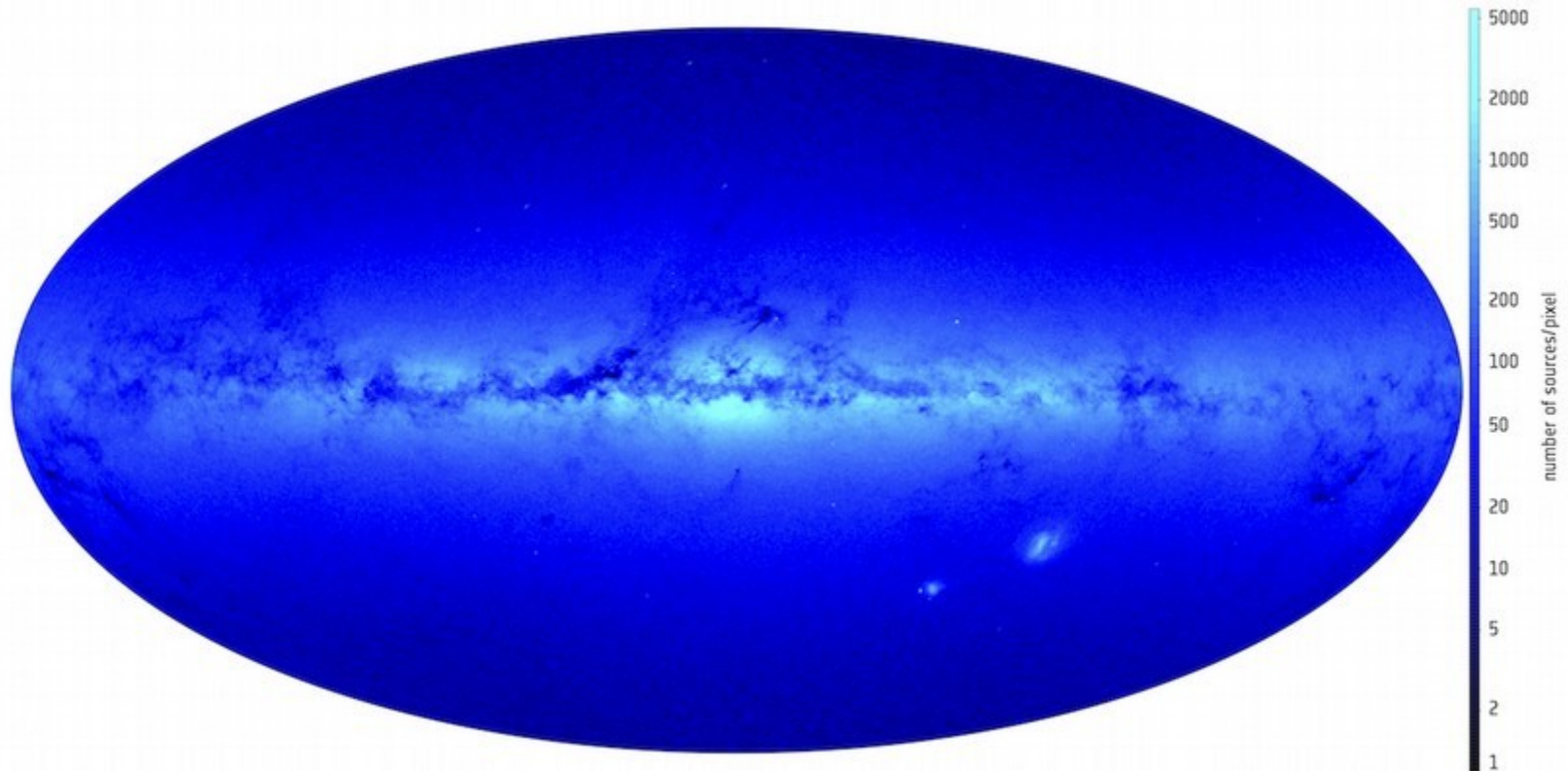
1 millió GB (200 ezer DVD)

Gaia DR2 (2018): 1.3 md csillag helyzete,
fényessége, > 7 millió csillag parallaxisa,
mozgása (Gaia-CRF2)

végző katalógus: 2022



Gaia – csillagok sűrűsége



2017 aug. 16. (ESA)

<http://sci.esa.int/gaia/59406-gaias-density-map-companion-to-the-preliminary-colour-sky-map/>

Kellenek-e ilyen részletes csillagkatalógusok?

egy $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ -os területet ábrázoló CCD felvételen látható csillagok ($>14^m$) átlagos száma:

- Tycho-2: 2 50 (Tejút)
- GSC: 135 >100 (Tejút)
- UCAC3/4: 135 >100 (Tejút)

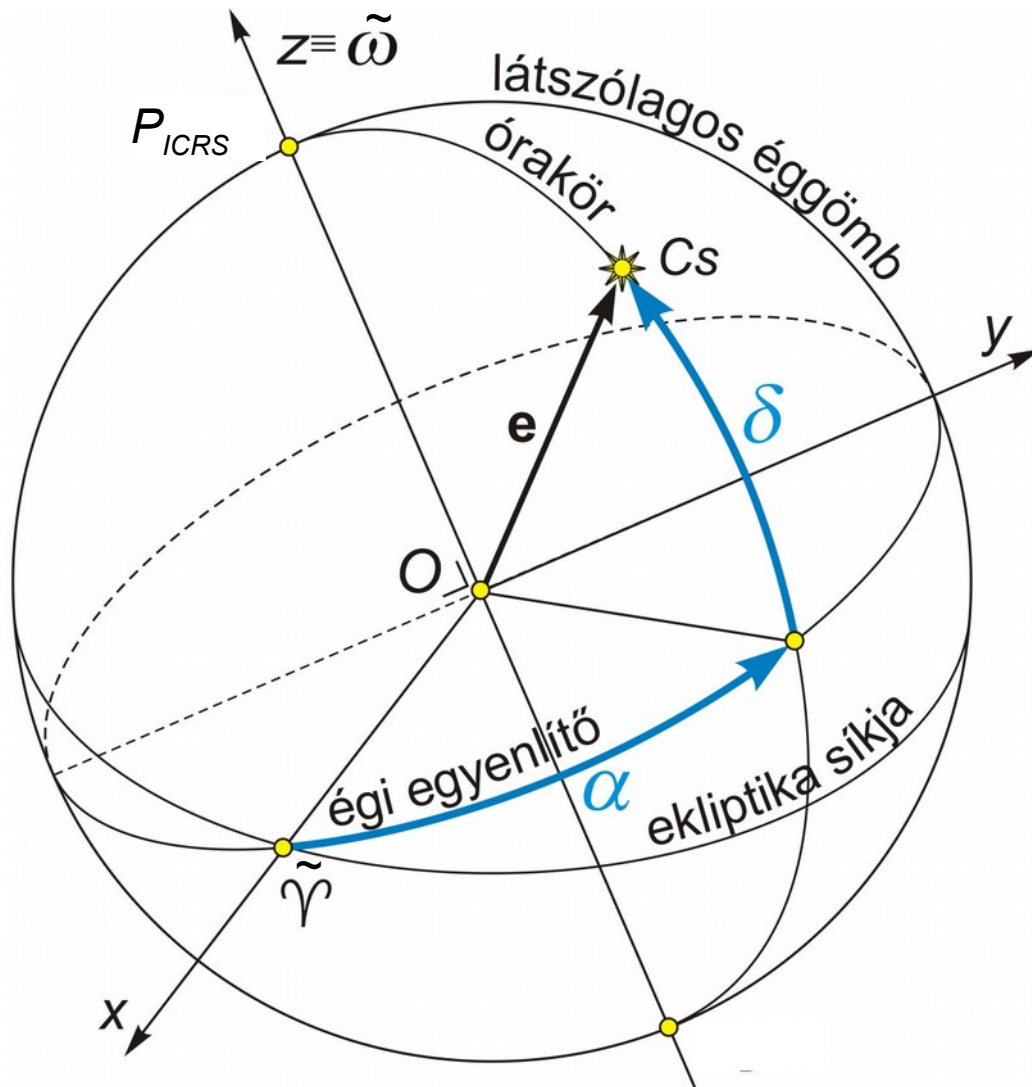
Égi vonatkoztatási rendszer

- a Föld térbeli tájékozásának meghatározása
 - globális geodéziai módszerek igénylik
- az égi pontok ismert helyzetének megadása
 - mozdulatlan égi keretpontok
- gyorsulásmentes (inerciális) rendszer
 - Megegyezéses Inercia Rendszer (CIS, Conventional Inertial System)
- alapirányok
 - ω forgási szögsebesség vektora (égi pólus)
 - égi egyenlítő alapsíkjában a Υ Tavaszpont iránya

Nemzetközi Égi Vonatkoztatási Rendszer (International Celestial Ref. System, ICRS)

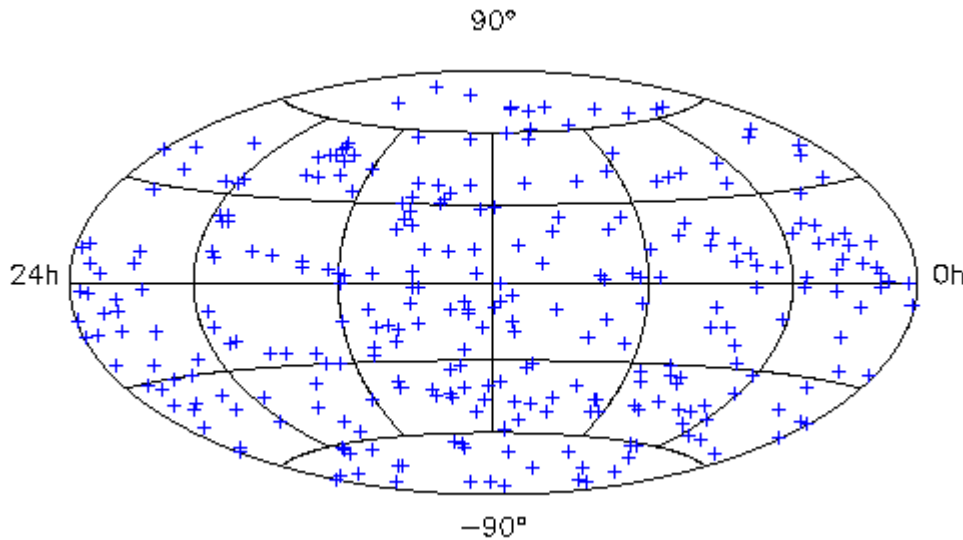
- Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) 1991-2001 között vezette be határozatok formájában
- keretpontok: korábban az FK5 csillagászati alapkatalógusban található 1535 alapcsillag
- keretpontok: 1998-tól extragalaktikus rádióforrások (kvazárok; észlelés: VLBI technika)
- origója: Naprendszer tömegközéppontja (Bc)
- alapirányok (térben rögzítettek, nem változnak, pontosságuk $\pm 20 \mu\text{s}$ (~ 0.7 mm a föld felszínén))
 - $\sim \omega$ forgási szögsebesség vektora (égi pólus)
Égi Vonatkoztatási Pólus (CRP)
 - égi egyenlítő alapsíkjában a $\sim \Upsilon$ Tavaszpont iránya
(3C27B rádióforrás = Hazard et al. FK5 (J2000.0))

ICRS = közepes égi egyenlítői rendszer

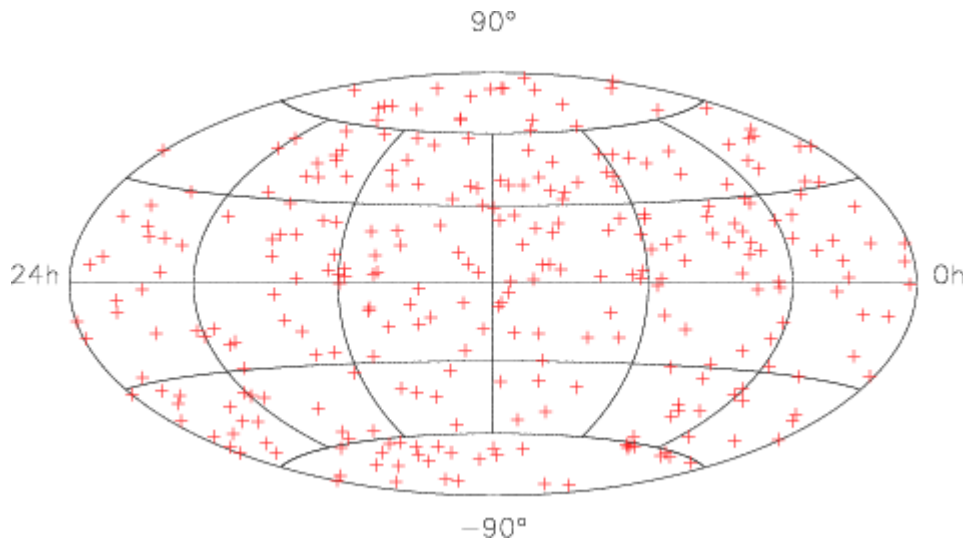


- α rektaszcenzió ($0^h - 24^h$)
- δ deklináció ($-90^\circ - +90^\circ$)
- ω forgástengely
- Υ Tavaszpont
- O Naprendszer tömegközéppontja (B_c)

ICRF 1 (1997), ICRF 2 (2009)



ICRF 1:
212 (608) rádióforrás

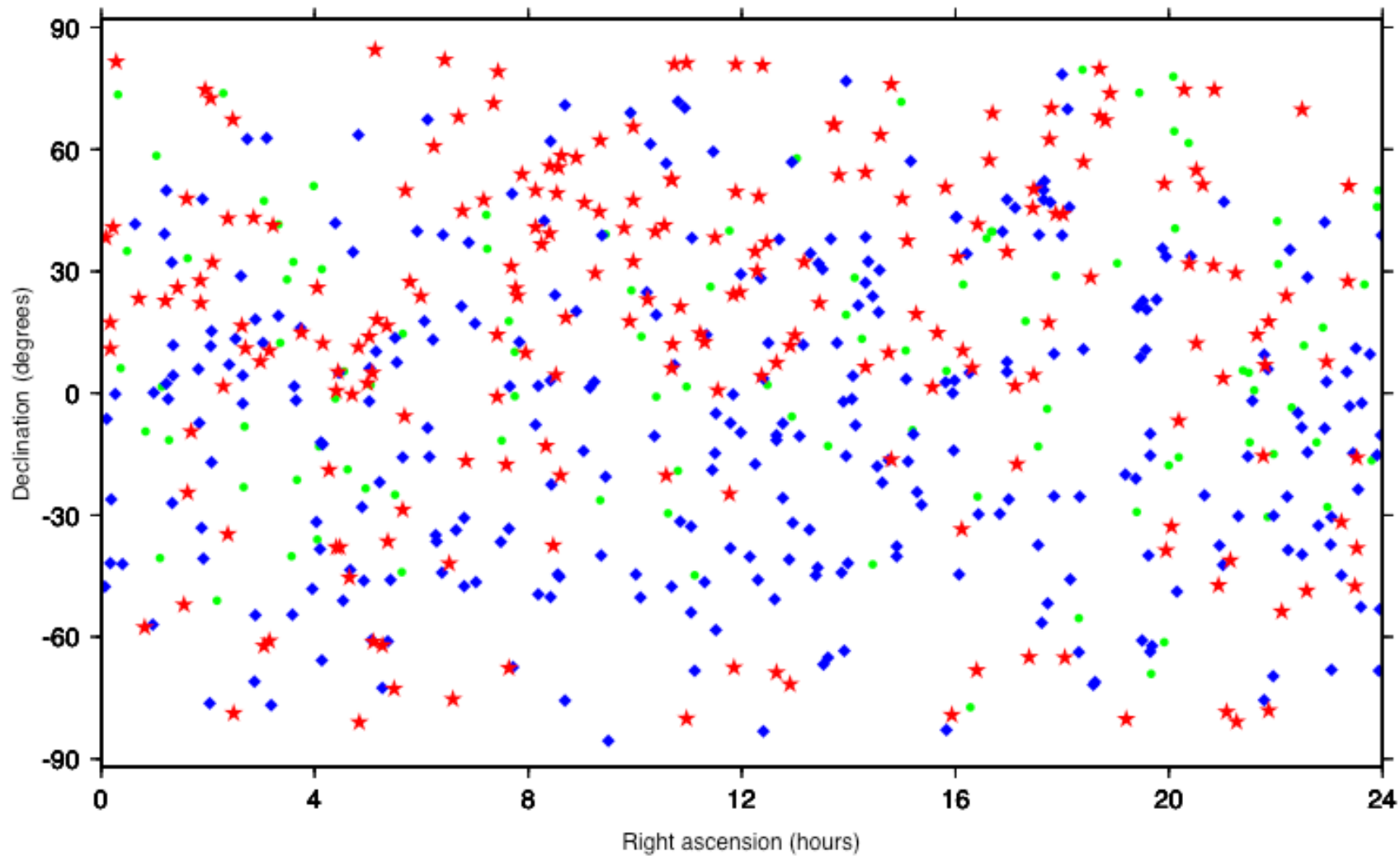


ICRF 2:
295 (3414) rádióforrás

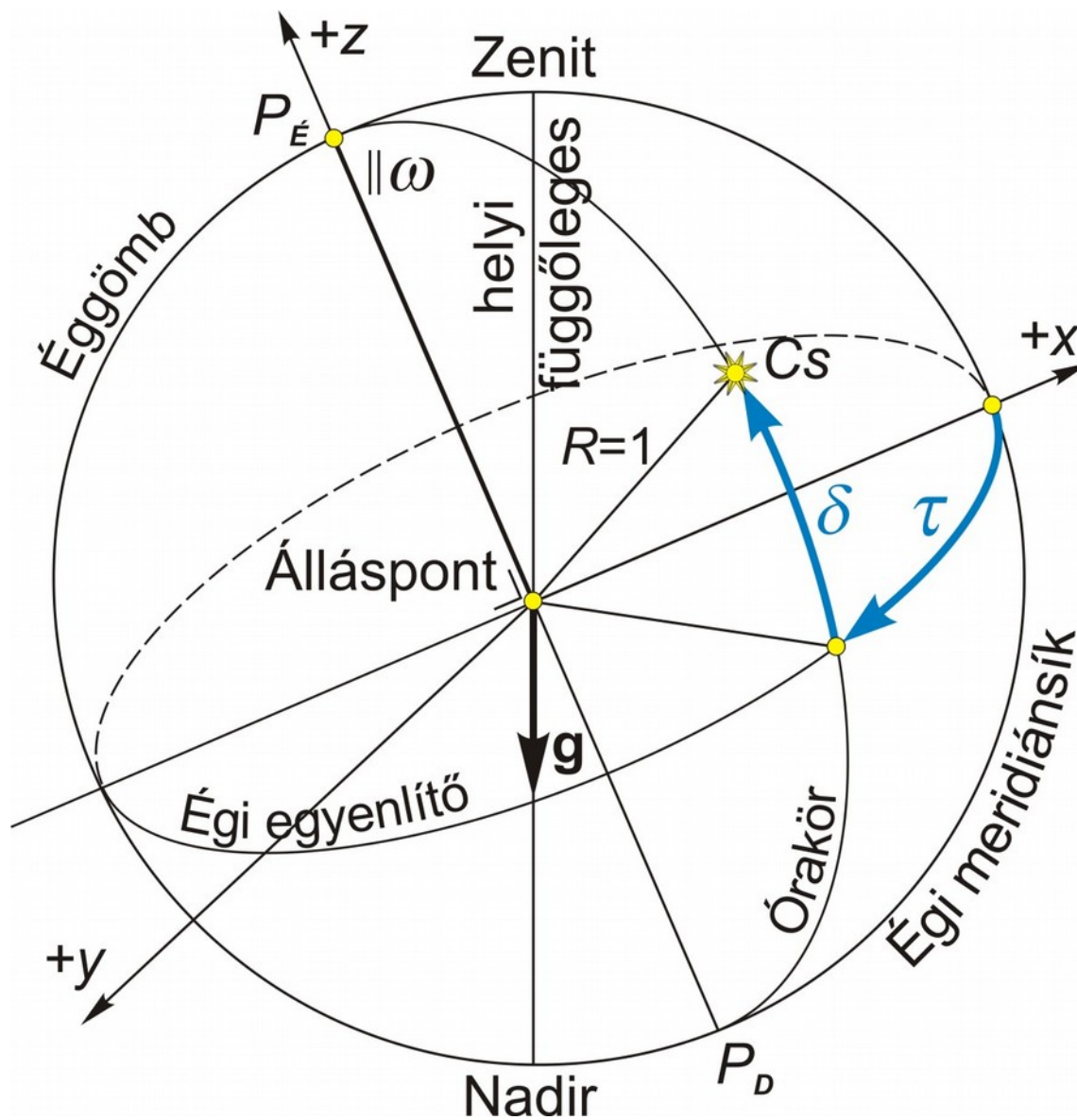
ICRF 1

- ★ Defining
- ◆ Candidate
- Other

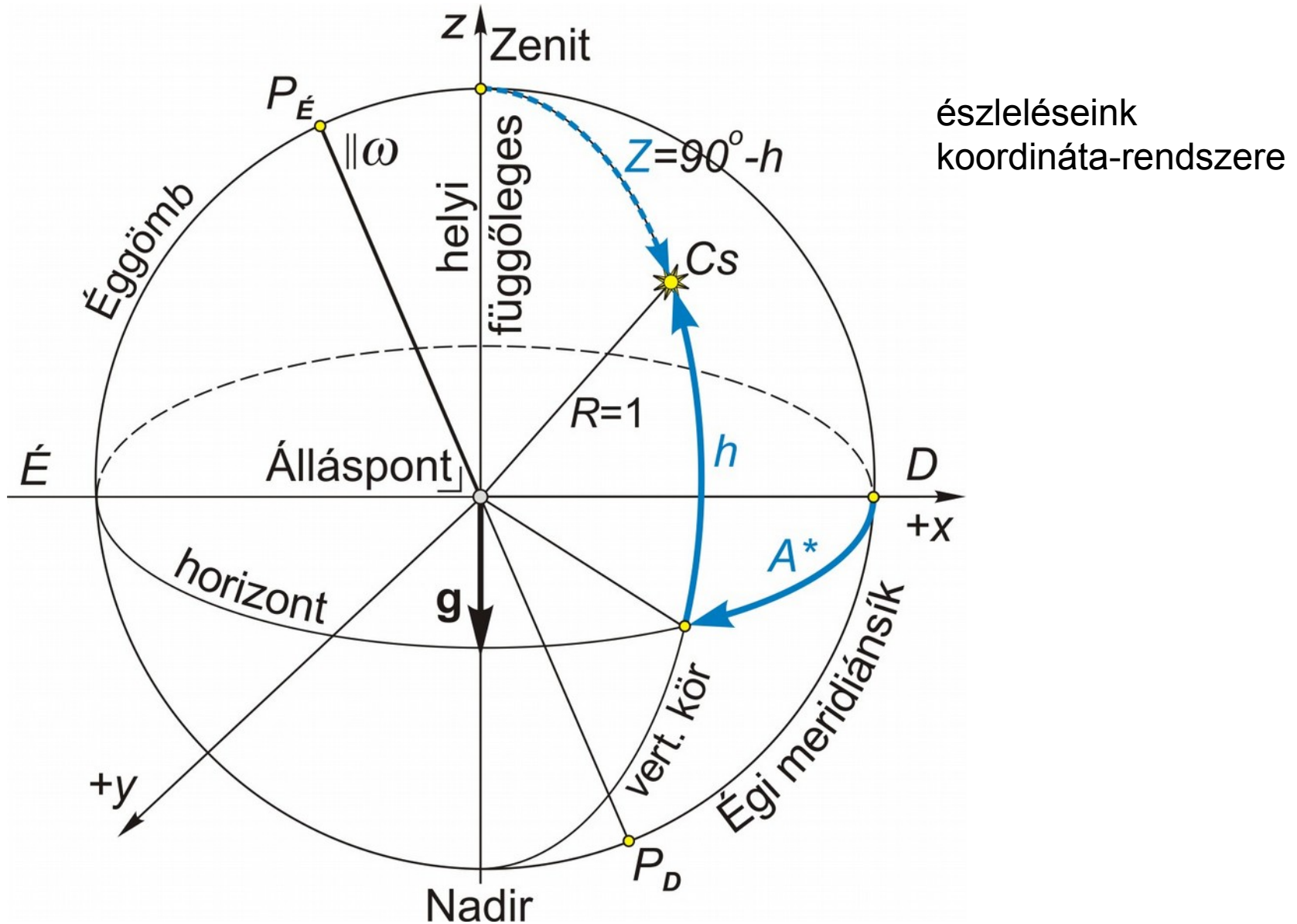
All ICRF sources



Az átmeneti koordináta-rendszer



A horizonti koordináta-rendszer

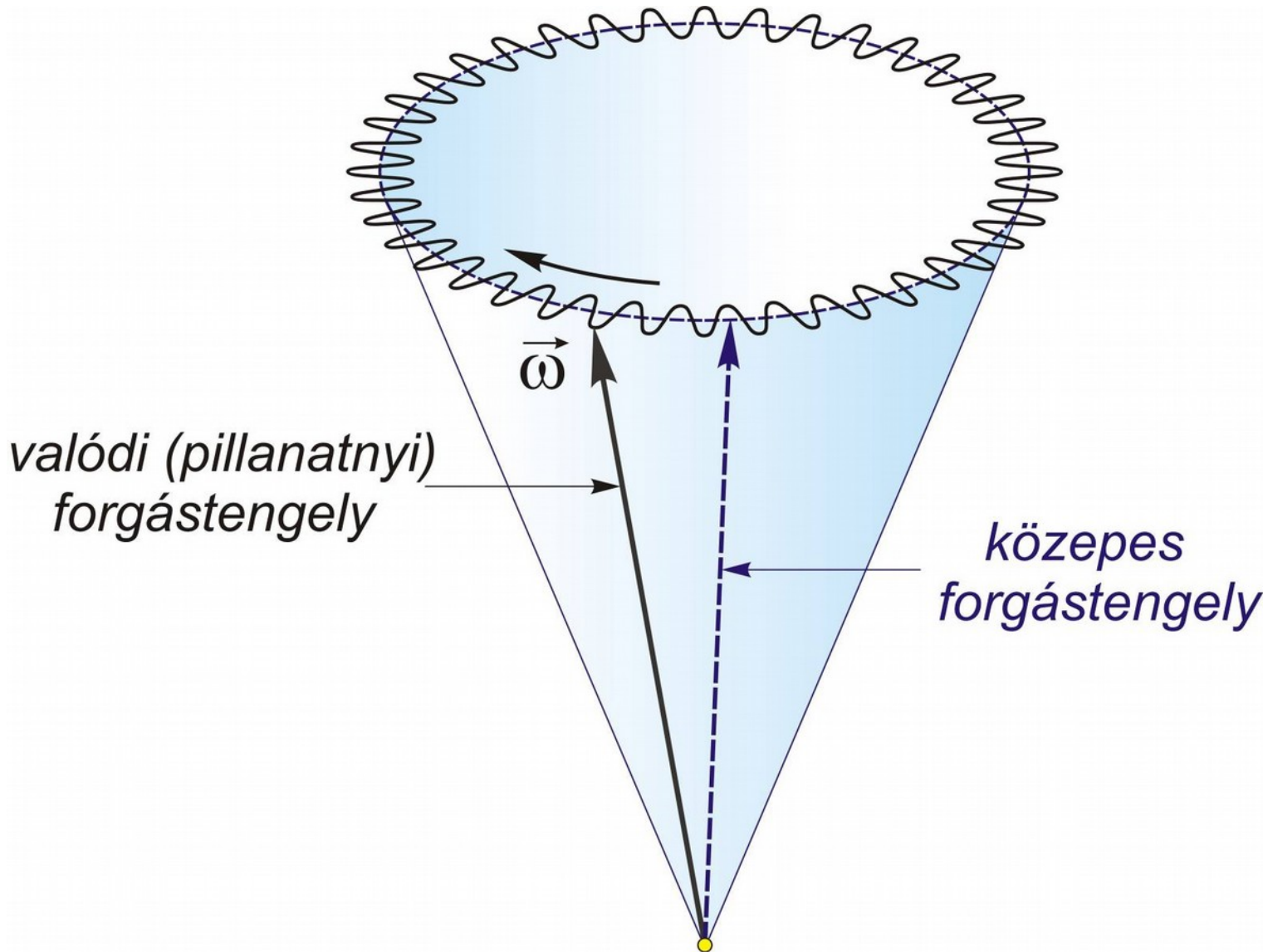


Időbeli koordináta-változások

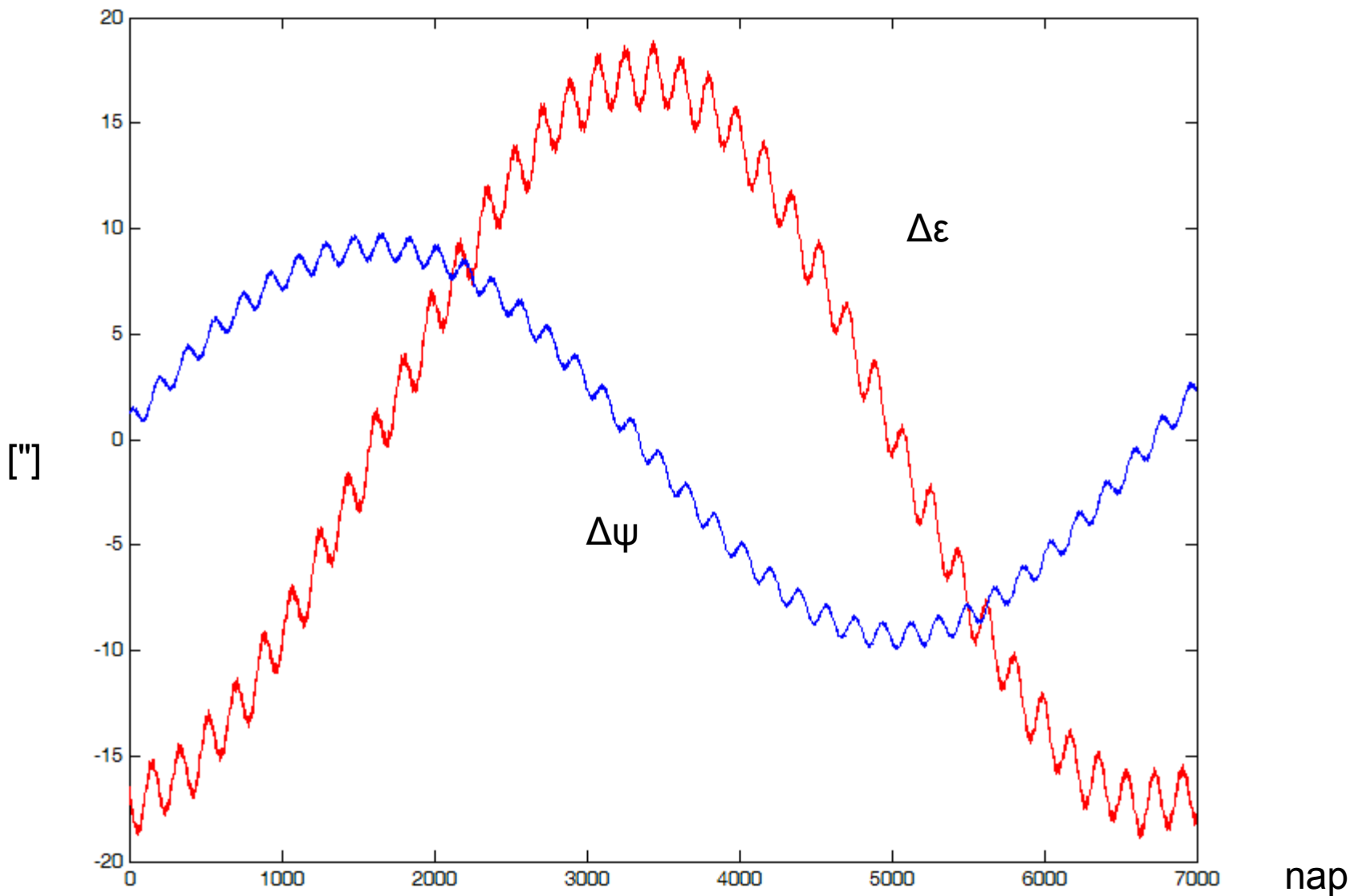
- Precesszió
- Precessziózavar (csillagászati nutáció)
- Precesszió-nutáció modellek
 - IAU 1980
 - IAU 2006/2000A
- átszámítás adott időpontra

$$\mathbf{r}(t) = R^N(t) \cdot R^P(t - t_0) \mathbf{r}(t_0)$$

Precesszió, nutáció (prec. zavar)



Nutáció (IAU 1980)



IAU 2000A modell

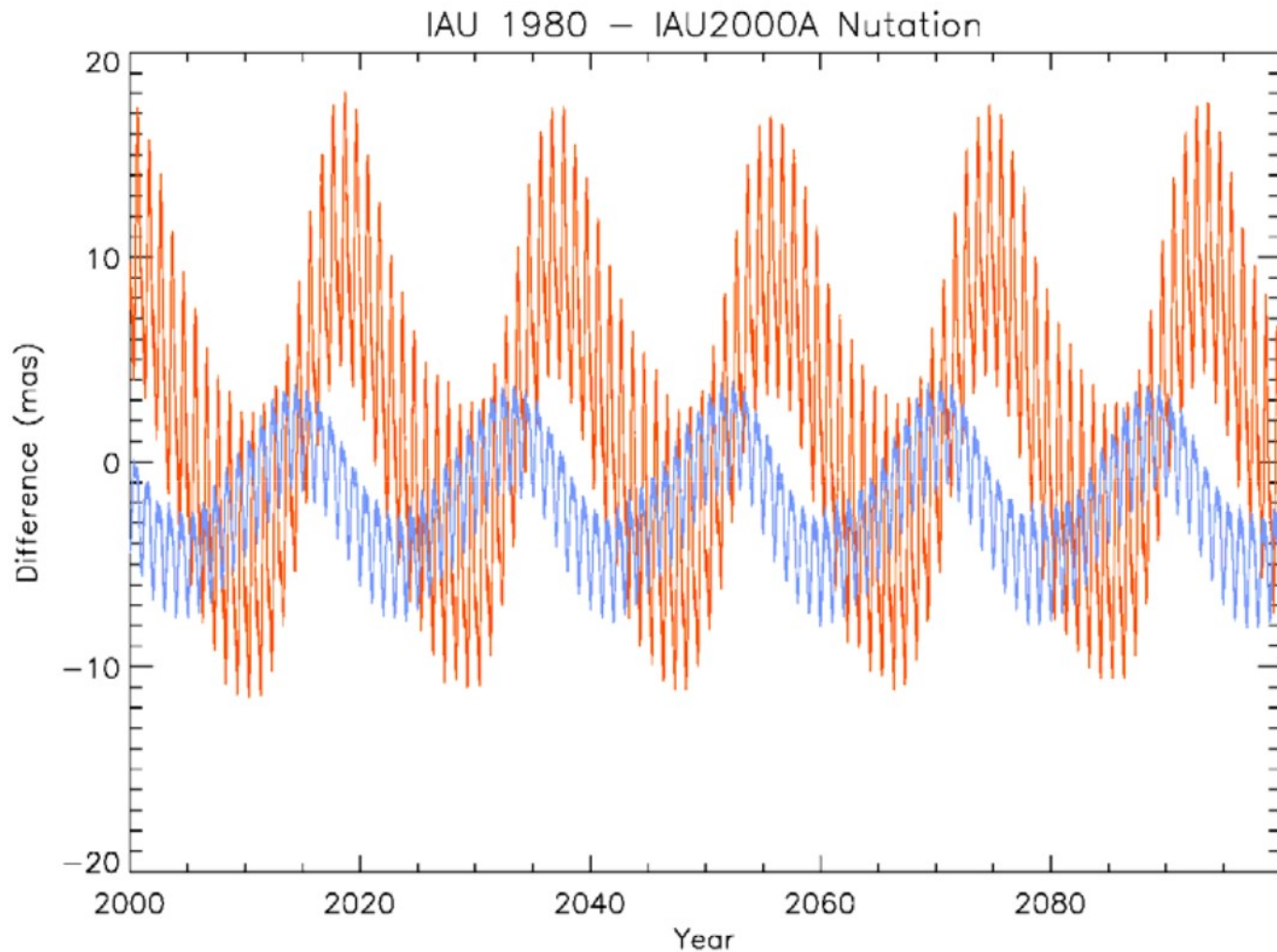


Figure 1. Difference between IAU 1980 nutation and IAU 2000A nutation over the 21st century. $\Delta\psi$ is shown in red and $\Delta\epsilon$ is shown in blue.

IERS

- Nemzetközi Földforgási és Vonatkoztatási Rendszerek Szolgálat (International Earth Rotation and Reference Systems Service, www.iers.org)
- megalakulása: 1987 (1895)
- Az IERS fogalmilag meghatározza, és folyamatosan fenntartja a földi és égi vonatkoztatási rendszereket
- Meghatározza a két vonatkoztatási rendszer közötti transzformációt, ([földtájékozási paraméterek](#))
- Erre a célra a geodézia korszerű technikai eszközeit és mérési módszereit alkalmazzák



Organization

Data / Products / Tools

Publications

Science background

News / Meetings

Links

About IERS

Directing Board

Analysis Coordinator

Product Centres

Technique Centres

Central Bureau

ITRS Combination Centres

Working groups

Workshops

Search website:

>>

Search IERS products:

Product search

Search IERS Messages:

Message search

Service

IERS Components

Login

Subscription

FAQs

Glossary

Acronyms

Sitemap

Legal & Privacy

Contact

Organization

The IERS was established in 1987 by the International Astronomical Union and the International Union of Geodesy and Geophysics. According to the Terms of Reference, the IERS accomplishes its mission through the following components: Technique Centres, Product Centres, Combination Centres, Analysis Coordinator, Central Bureau, Directing Board.

[> More](#)

Publications

The IERS issues Messages to distribute news, Bulletins to provide Earth orientation data, Technical Notes to publish research results and proceedings of workshops, and Annual Reports to inform the public about its work.

[> More](#)

Links

Links to Earth rotation and IERS - Geodesy and other geosciences - Astronomy - Space research - Mathematics - Physics - Books and papers - Computers and informatics - Link lists and search engines.

[> More](#)

Data / Products / Tools

The IERS provides data on Earth orientation, on the International Celestial Reference System/Frame, on the International Terrestrial Reference System/Frame, and on geophysical fluids. It maintains also Conventions containing models, constants and standards.

[> More](#)

Science background

Information about Earth rotation, reference frames, and observation techniques in general - Glossary - References - List of acronyms.

[> More](#)

News and meetings

View news ordered by date or with respect to publications or general topics of the IERS. Calendars of meetings related to the work of IERS and of IERS Workshops are available.

[> More](#)

News

- [> History of the IERS: Several pages updated](#)
- [> IERS Directing Board: list of members updated](#)
- [> IERS Conventions Centre: Updated](#)

[> More](#)

Meetings

- [> IAG Commission 4 "Positioning and Applications" Symposium](#)
- [> WDS Members' Forum](#)
- [> 2016 CODATA General Assembly](#)

[> More](#)

IERS adatszolgáltatás

[> Home](#) [> Data / Products](#)

Data / Products

Earth Orientation Data

IERS provides rapid, monthly and long term earth orientation data as well as leap second announcements and announcements of DUT1 in the form of bulletins or data files.

[more...](#)

ICRF / ICRS

The International Celestial Reference Frame (ICRF) consists of equatorial coordinates of extragalactic radio sources observed with VLBI, realizing an ideal reference system, the International Celestial Reference System (ICRS).

[ICRF](#) [ICRS](#)

ITRF / ITRS

The International Terrestrial Reference Frame (ITRF) is a set of points with their 3-dimensional cartesian coordinates which realize an ideal reference system, the International Terrestrial Reference System (ITRS).

[ITRF](#) [ITRS](#)