

Zgodovina geodezije

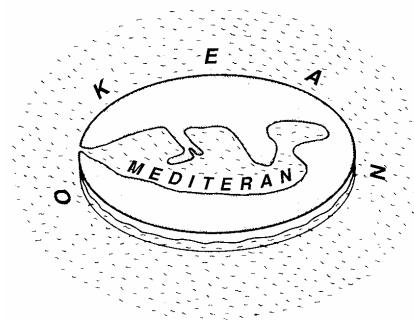
- Najstarejša geo-veda. V začetku je zgodovina geodezije neločljivo povezana z razvojem astronomije.
- Nastanek izjemnih spomenikov (Stonehenge, piramide), koledarjev je povezan z naravnimi pojavi, ki se tičejo oblike, velikosti Zemlje in njena težnostnega polja. Za njihovo razumevanje je bilo potrebno znanje geodezije.



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

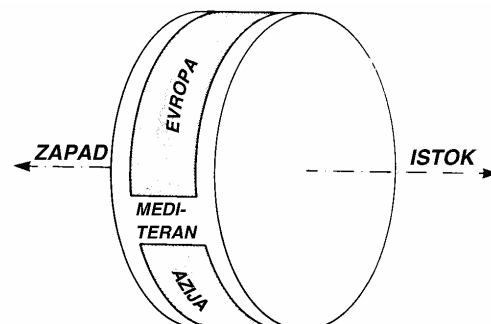
Antična Grčija (1)

- Tales iz Mileta (625-547 p.n.š.) ⇒ ustanovitelj Geometrije. Njegova zasnova Zemlje: disk, ki plava na neskončno velikem morju.



- Anaksimandros iz Mileta (611-545 p.n.š.);

Zemlja je cilindar, orientiran v smeri vzhod – zahod.
Učil je, ima nebo obliko krogle, Zemlja pa visi v sredini te krogle.
⇒ iznašel "gnomon"



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Antična Grčija (2)

- Pitagorovci učili, da je Zemlja okrogla (VI. – V. stoletje p.n.š.).
- Hiketas podal eno izmed prvih kart sveta. Učil, da se Zemlje vrti okoli svoje osi).
- Aristotel: nagovestil obstoj težnosti; Izrekel se je za geocentrični sistem z nagibno Zemljo v središču Vesoljstva. Zemlja je v središču zaradi teže.



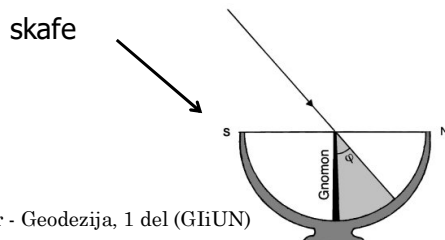
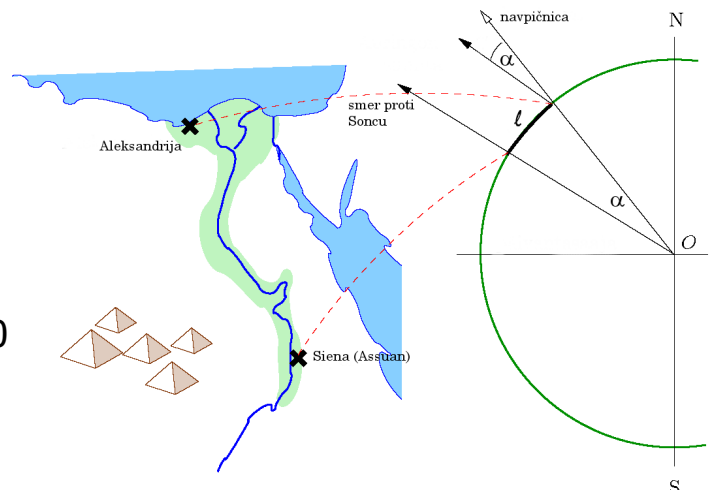
Skoraj dva tisoč let je bil Aristotel največja znanstvena avtoriteta.

Antična Grčija (3)

- Aristarh s Samosa (III. st. p.n.š.) ⇒ največji astronom antične dobe. Prvi je meril kozmična telesa in razdalje, tako je podal metodo za merjenje razdalj med nebesnimi telesi z zemeljskim premerom. Ustvaril je prvi heliocentrični sistem.
- Eratosten (276 – 194 p.n.š.).
- Prvi določil velikost Zemlje.

$$R = \frac{l}{\alpha}$$

Kot α je 1/50 kroga oz. pribl. $\alpha = 7^{\circ}12'$. Razdalja Aleksandrija – Siena pribl. 5000 stadijev → $R=5909$ km. Prava vrednost polmera $R = 6371$ km → 7 % napaka.



Srednji vek

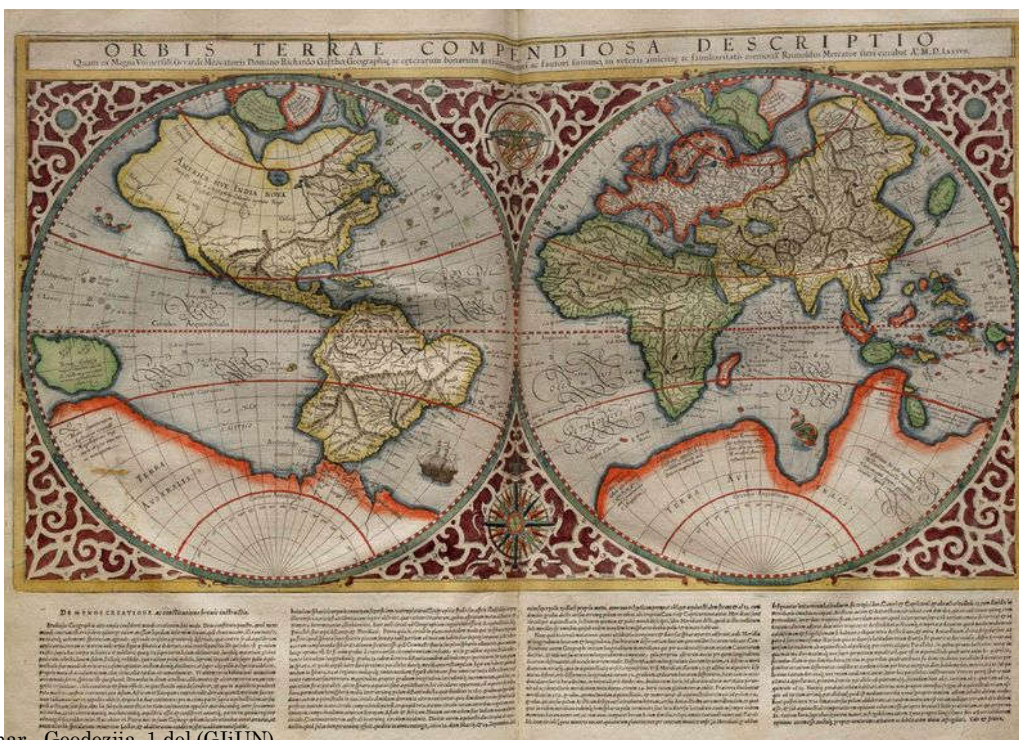
- Kosma (VI. st.), karta sveta, krščanski, svetopisemski pogled na svet.



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Razvoj kartografije

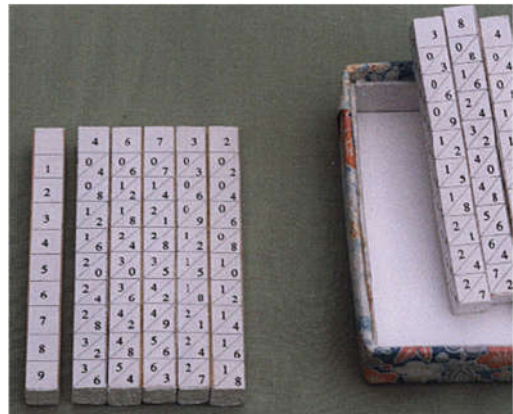
- Martin Behaim, eden izmed prvih globusov (XV. – XVI. st.).
- Gerardus Mercator (1512 – 1594), flamski kartograf.



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Znanstvena geodezija (1)

- Iznajdba teleskopa ? ⇒ prvi delujoči v začetku XVII st. na Nizozemskem;
 - Galilej 1609, N. Kopernik 1611 ...
- Leonard Digges (1520 – 1559) prvi uporabil besedo "teodolit".
- Pedro Nunez (Nonius) (1502 - 1578) iznašel "nonij", izpopolnil P. Vernier (angl. nonij "vernier").
- John Napier (1550 – 1617) iznajdba logaritmov in računskih palic.
- Blaise Pascal 1642, konstruiral prvi računski stroj "Pascalina".



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Znanstvena geodezija (2)

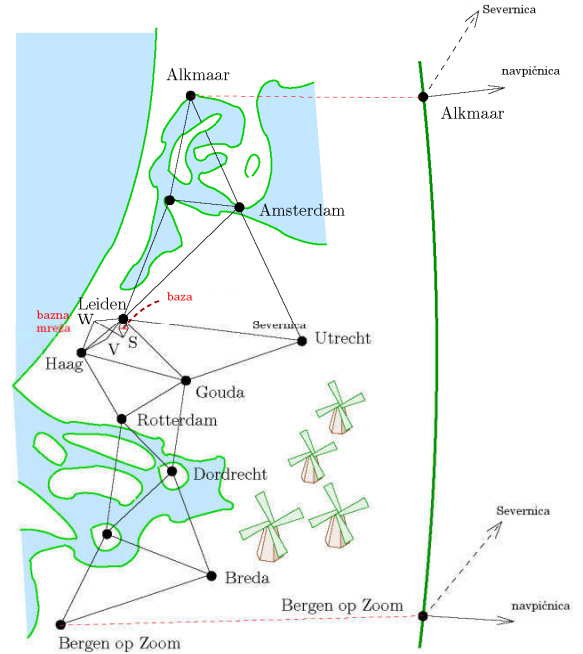
- Znanstveniki:
 - Nikolaj Kopernik (1473 – 1543) ⇒ heliocentrični sistem Osončja.
 - Johannes Kepler (1571 – 1630) ⇒ Keplerjevi zakoni.
 - Isaac Newton (1643 – 1727) predvidel, da je Zemlja sploščena na polih.
 - Christian Huygens (1629 – 1695) ⇒ nihalna ura, pospešek
 - René Descartes (1596 - 1650) lat. Cartesius

Prva "prava" geodezija

- Gemma Frisius (1508 - 1555), predlagal triangulacijo za izdelavo kart.
- Jean Fernel, 1525 izmeril lok meridijski lok 1° med Parizom in Amienom. Razdaljo izmeril s štejetjem obratov kolesa na kočiji.
- Willebrord Snellius (1580 – 1626) \Rightarrow prva izvedena triangulacija na svetu:
 - stopinjski lok med Almaarjem in Bergnom.
- W. Gascoigne, 1640 izdelal nitni križ na daljnogledu.
- M. Thevenot 1661 iznašel cevno libelo.
- 1656 prva omemba besede kataster (Nemčija).
- Jonathan Sisson 1737, konstrukcija prva "pravega" teodolita.



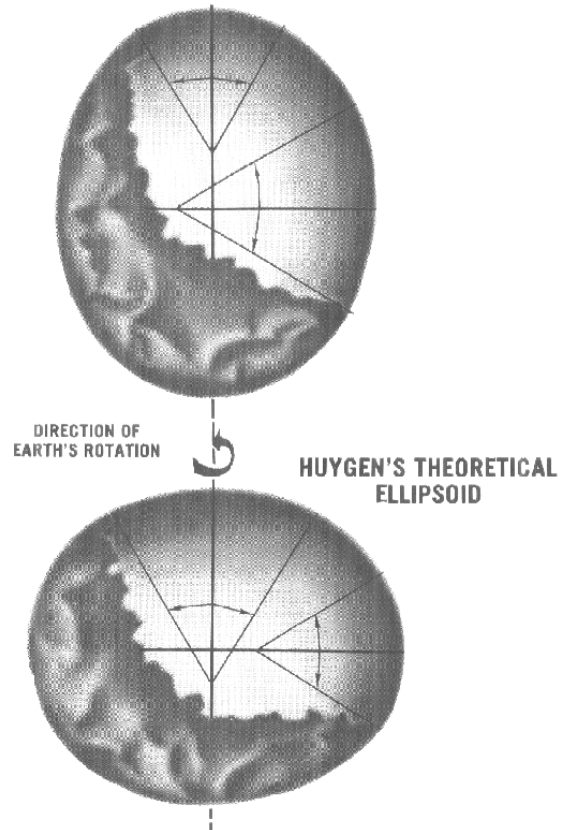
M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)



Oblika Zemlje ?

- Ali je Zemlja sploščena na polih, ali je bolj podobna jajcu?
- teorija \leftrightarrow praksa (meritve)
- Navzkrižje med francosko in angleško šolo!
- Rešitev šele leta 1730, stopinjske meritve v Ekvadoru in na Finskem.

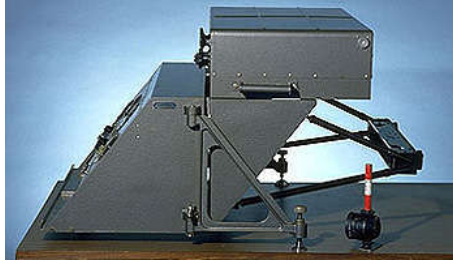
CASSINIS' ELLIPSOID



ALL OF THE ANGLES SHOWN ARE EQUAL
Figure 2

Razvoj tehnologije v XX. Stoletju (1)

- Leta 1921 Heinrich Wild predstavil prvi sekundni teodolit T2 (Švica).
- Prvi elektrooptični razdeljemer: AGA 2A, 1953 (Švedska).



- Telurometer (~ 1950), mikrovalovi (Vel. Br).



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Razvoj tehnologije v XX. stoletju (2)

- Razvoj satelitske tehnike:
- Prvi GPS – satelit: 1974 (prvič atomska ura v orbiti).
- Med 1975 in 1985 \Rightarrow 11 satelitov.
- Magnavox X-set (1974-1978).
- Wild Magnavox WM 101 (1986).



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Razvoje geodezije na ozemlju Slovenije

- 1762 Jezuit pater Liesgang: stopinjska meritev ob meridianu Brno – Varaždin. V Sloveniji štiri točke: Urban nad Mariborom, Kapela, Jeruzalem in Urban na Belskem Vrhu.
- Prva prava triangulacija 1. reda: Francozi v času Napoleona – do 1806 (na Primorskem; npr. Oglej, Slavnik, Učka).
- Avstrijska triangulacija: vojaška in katastrska (prevzela od vojaške točke 1. reda).
- Leta 1817 ustanovljen Krimski koordinatni sistem (za potrebe katastra).
- Mreži 2. in 3. reda računani iz merjenja kotov, mreža 4. reda grafično (merske mize).

Merska miza (Kippregel), 1820



M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Meritve MGI

- 1839 ustanovitev Vojnogeografskega inštituta na Dunaju (MGI): obnova osnovne trigonometrične mreže; Slovenija na vrsti v zadnjih desetletjih XIX. stoletja.
- Uradni rezultati v: "Die Ergebnisse der Triangulierungen des K. u. K. Militär-Geographischen Institutes. I. Band: Triangulierung I. Ordnung im westlichen Theile der Monarchie und den südlich anschliessenden Gebieten", 1901.
- Koordinate točk so izključno geografske in sicer v pariškem sistemu (geogr. dolžine imajo izhodišče na skrajnem kanarskem otoku Ferro (danes Hierro - svetilnik na južnem koncu otoka); Pariz ima potem okroglo dolžino 20°E .

M. Kuhar - Geodezija, 1 del (GIUN)

Trigonometrična mreža 1. reda MGI - rezultati, stran iz "Ergebnisse.."

60

Geodätische Koordinaten.

Geodätische Koordinaten.

61

Richtung nach	Correction aus der Netz-Ausgleichung	Azimut von Nord über Ost	Log der Entfernung in Metern
171. Mrzavec.			
Spezialkartenblatt, Zone 22, Colonne IX.			
(Küstenland, Bezirk Görz). Hervorragender Gipfel des Trnovaner Waldes, 4 Stunden östlich des Ortes Trnova, über dem aufgefundenen Centrum. Markierungsstein $\lambda = 1'05 \text{ m}$, $\lambda' = 0'50 \text{ m}$.			
$\varphi = 45^\circ 58' 42'' 3141$ $\lambda = 31^\circ 28' 22'' 9811$ $H = 1408 \text{ m}$.			
170 Hradica	- 0'125	9° 24' 16'' 868	4'449 0775,7
169 Blegas	+ 0'656	48 49 10' 914	4'499 5359,0
176 Nanos	- 0'995	187 0 57' 312	4'443 4502,2
177 Opčina	- 0'442	183 55 1' 655	4'517 8938,2
178 Aquileja	+ 0'903	235 44 40' 272	4'612 1713,9
172. Krimberg.			
Spezialkartenblatt, Zone 22, Colonne XI.			
(Krain, Bezirk Laibach). Höchster Gipfel des südlich von Laibach sich erhebenden Gebirges, in 2 Stunden von Oberrig zu erreichen. Der gegenwärtige Markstein befindet sich 1'1 m im Azimute von 23° vom Punkte erster Ordnung entfernt. Markierungsstein $\lambda = 0'48 \text{ m}$, $\lambda' = 0'40 \text{ m}$.			
$\varphi = 45^\circ 55' 43'' 7228$ $\lambda = 32^\circ 8' 18'' 8027$ $H = 1106 \text{ m}$.			
168 Uransica	+ 0'365	7° 41' 22'' 494	4'374 6384,2
173 Kutschel	+ 0'471	71 8 31' 052	4'340 8739,3
174 Annaberg	- 1'042	128 15 22' 968	4'437 6128,8
175 Schneeberg	- 0'139	152 46 43' 428	4'577 9357,7
176 Nanos	- 0'447	245 48 31' 952	4'555 8386,2
169 Blegas	+ 0'614	313 37 53' 773	4'581 5669,7
173. Kutschel.			
Spezialkartenblatt, Zone 22, Colonne XX.			
(Krain, Bezirk Weizelburg). Auf dem flachen Bergücken nördlich von Weizelburg auf einer der aufgesetzten Kuppen, die untereinander an Höhe nur wenig differieren. Man gelangt in 2 1/4 Stunden von Weizelburg aus zum trigonometrischen Punkte. Markstein mit der Bezeichnung K. V. wurde vorgefunden. Markierungsstein $\lambda = 0'55 \text{ m}$, $\lambda' = 0'40 \text{ m}$.			
$\varphi = 45^\circ 59' 32'' 1150$ $\lambda = 32^\circ 24' 22'' 8920$ $H = 748 \text{ m}$.			
166 Kuji vrh	+ 0'667	11° 26' 11'' 445	4'478 6726,8
174 Annaberg	- 0'554	178 22 23' 034	4'381 2592,0
172 Krimberg	+ 0'880	251 20 4' 098	4'340 8739,3
168 Uransica	- 0'490	313 12 19' 837	4'380 8507,1

Richtung nach	Correction aus der Netz-Ausgleichung	Azimut von Nord über Ost	Log der Entfernung in Metern
174. Annaberg.			
Spezialkartenblatt, Zone 22, Colonne XI.			
(Krain, Bezirk Gottschee). Auf dem Bergücken 1 1/2 Stunden nördlich von Reifnitz, 20 Minuten nördlich der St. Anna Kapelle. Markierungsstein $\lambda = 0'28 \text{ m}$, $\lambda' = 0'37 \text{ m}$.			
$\varphi = 45^\circ 46' 33'' 1286$ $\lambda = 32^\circ 24' 54'' 5121$ $H = 964 \text{ m}$.			
195 Oklinak	+ 1'036	97° 51' 53'' 636	4'613 0375,0
185 Zerk	- 0'907	177 4 31' 723	4'406 7545,9
175 Schneeberg	- 0'417	228 26 56' 603	4'435 3863,3
172 Krimberg	+ 0'379	308 27 17' 439	4'437 6128,8
173 Kutschel	- 0'793	358 22 45' 737	4'381 2592,0
175. Schneeberg.			
Spezialkartenblatt, Zone 23, Colonne XI.			
(Krain, Bezirk Loitsch). Scharf markierte felsige, kahle Kuppe des Krainer Schneeberges, 3 1/2 Stunden von Leskova dolina. Genau über der vorgefundenen Markierung. Markierungsstein $\lambda = 0'62 \text{ m}$, $\lambda' = 0'00 \text{ m}$.			
$\varphi = 45^\circ 35' 19'' 4382$ $\lambda = 32^\circ 6' 54'' 1507$ $H = 1796 \text{ m}$.			
172 Krimberg	+ 0'480	2° 45' 44'' 784	4'577 9357,7
174 Annaberg	+ 0'124	48 14 5' 628	4'495 3863,3
185 Zerk	+ 1'078	100 36 35' 192	4'400 7361,3
184 Tuhovité	- 0'867	151 40 40' 517	4'506 1375,1
183 Monte Maggiore	- 1'557	209 48 0' 757	4'389 0438,2
181 Slanik	+ 0'146	260 43 59' 550	4'371 9535,7
176 Nanos	+ 0'624	306 38 48' 558	4'586 7200,3
176. Nanos.			
Spezialkartenblatt, Zone 22, Colonne X.			
(Krain, Bezirk Adelsberg). Höchster Theil des steil abfallenden Berg-Plateaus zwischen Wippach, Präwald und St. Michael. Von Präwald in 4 Stunden zu erreichen. Markierungsstein $\lambda = 0'20 \text{ m}$, $\lambda' = 0'48 \text{ m}$.			
$\varphi = 45^\circ 47' 43'' 5068$ $\lambda = 31^\circ 42' 59'' 5263$ $H = 1300 \text{ m}$.			
189 Blegas	+ 0'896	6° 53' 58'' 640	4'616 9290,8
172 Krimberg	- 0'418	65 30 21' 816	4'555 8386,2
175 Schneeberg	- 0'908	126 21 41' 941	4'536 7200,3
181 Slanik	- 0'494	191 8 35' 890	4'471 1551,6
177 Opčina	- 0'119	239 39 31' 795	4'391 4084,4
171 Mrzavec	+ 0'748	317 11 26' 646	4'443 4562,2