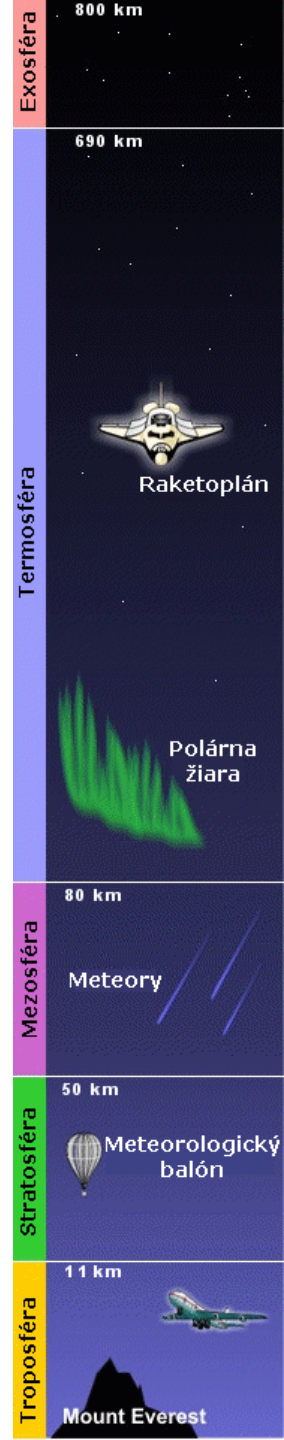
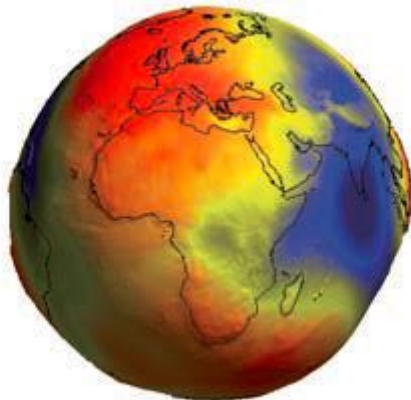


Družice a gravitačné pole Zeme

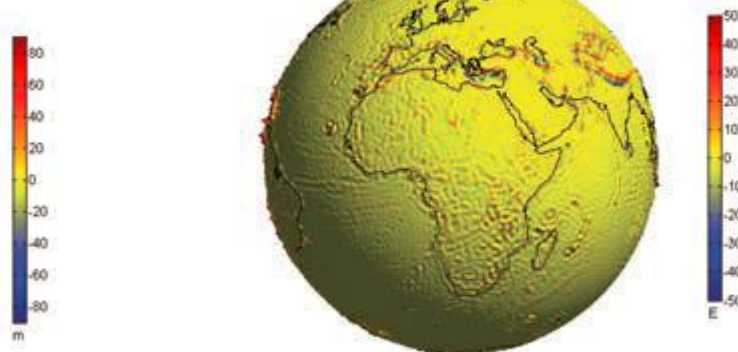


Tvar geoidu

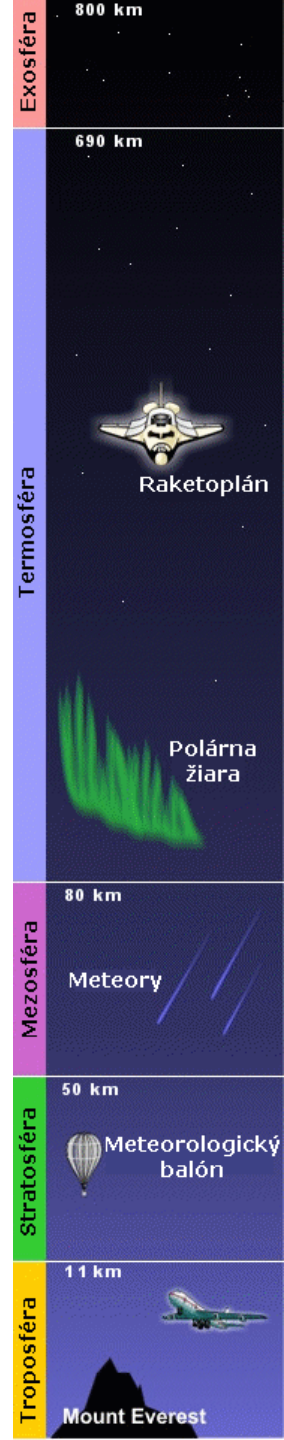
- Plocha, ktorú by zaujala voda, keby na Zemi nič iné nebolo
- Tvar geoidu odráža nepravidelnosti v gravitačnom poli Zeme
- Je daný rozmiestnením a rôznymi hustotami hmôt
- Najväčšia priehlbina, asi 100 metrov je v Indickom oceáne
- Pozemné geodetické merania určili len parametre elipsoidu
- Poznatky o globálnom tvare Zeme a jeho gravitačnom poli priniesli umelé družice Zeme



Geoid height (GO_CONS_GCF_2_TM_R4, rmax=200)



Gravity gradient (GO_CONS_GCF_2_TM_R4, rmax=200)



Meteorologické družice

Pasívny Diaľkový prieskum Zeme

- odrazené alebo povrchom vyžiarené elektromagnetické žiarenie

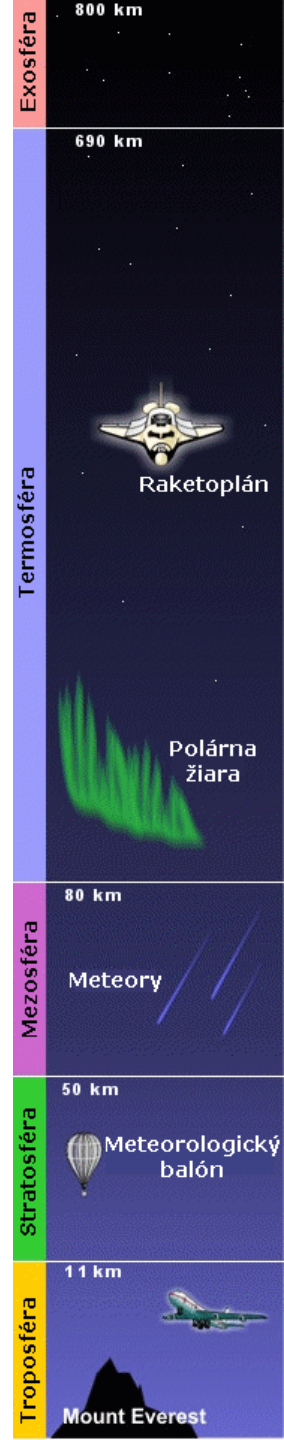
Fotoaparát bez blesku

Pozorovanie

- horná hranica oblačnosti, zemský povrch, atmosféra

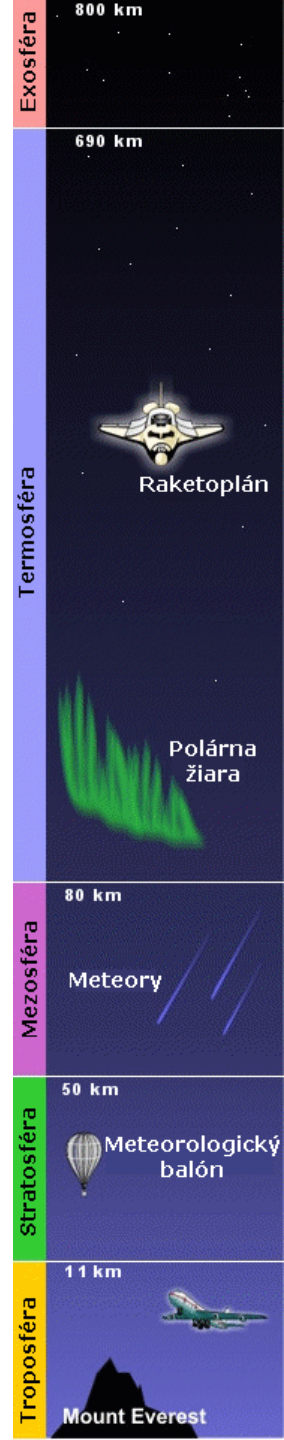
NOAA

- družice s polárnou dráhou letu
- nízka obežná dráha (800 km)



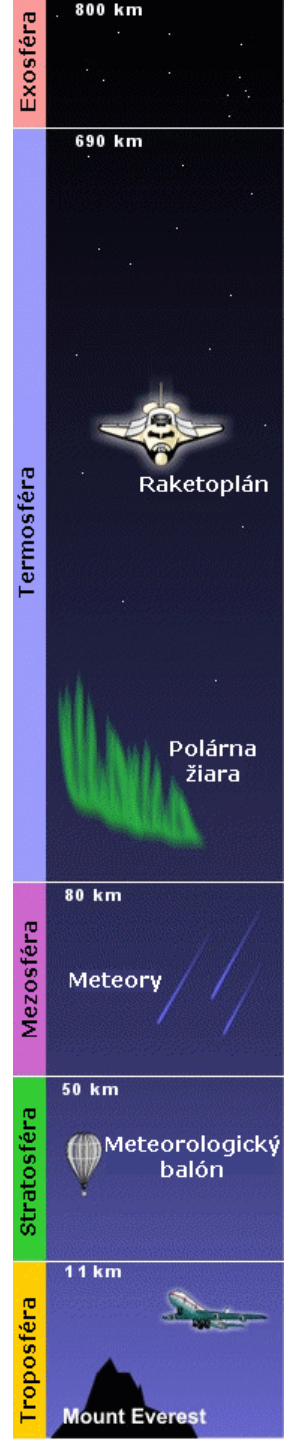
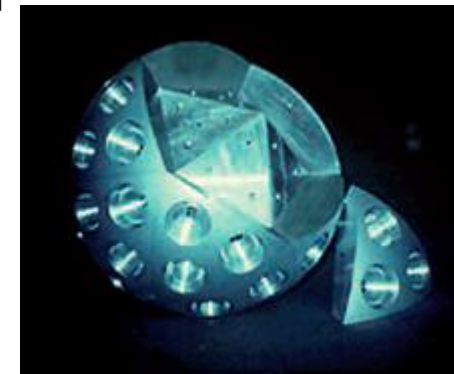
METEOSAT

- Koordinovaný členskými štátmi európskej únie EUMETSAT (Darmstadt)
- Geostacionárne rovníkové družice vo výške 36 000 km
- Základné funkcie
 - Vizuálne dáta – vo viditeľnom spektre
 - IR dáta – v kanáli tepelného žiarenia
 - WV dáta pásmo absorpcie vodnej pary
- Rozšírené funkcie
 - odhad množstva piesku alebo popola v atmosfére
 - Snímacie zariadenie MVIRI - *rozlíšenie 5 km*



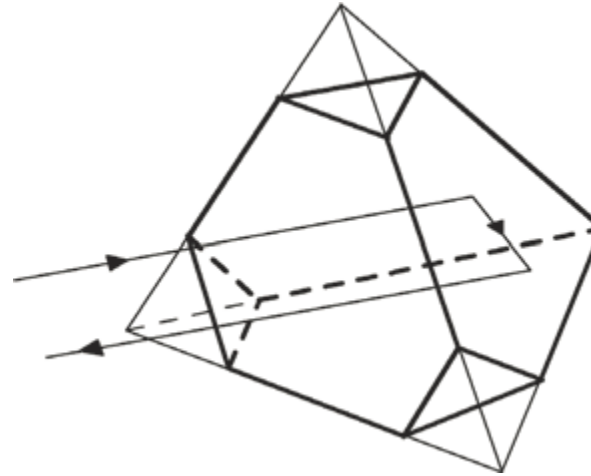
Pozorovanie družíc zo Zeme

- Americká **LAGEOS** (Laser Geodynamics Satellite, NASA)
 - vo výške 6000 km
 - odkaz budúcim generáciám
 - 60 cm, 410 kg, mosadzné jadro, hliníkový povrch
- Francúzska družica **Starlette** „hviezdička“
 - veľká ako futbalová lopta, ale výrazne ťažšia
 - 24 cm, 47 kg, nerádioaktívny urán
- Japonská **AJISAI**
 - najväčšia
 - 2 metre v priemere

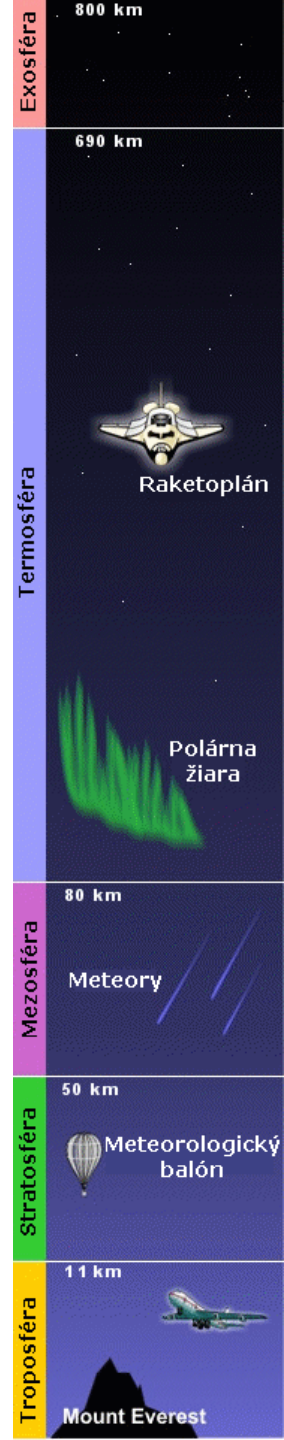


Laserový družicový dĺžkometer

- Pasívne „kútové odražače“



- Ak je veľmi presne určená dráha letu potom nasleduje plnenie hlavnej funkcie:
 - určenie presných súradníc laserového diaľkometra
 - geodynamické štúdium Zeme
- Určenie zmeny polohy litosferických dosiek



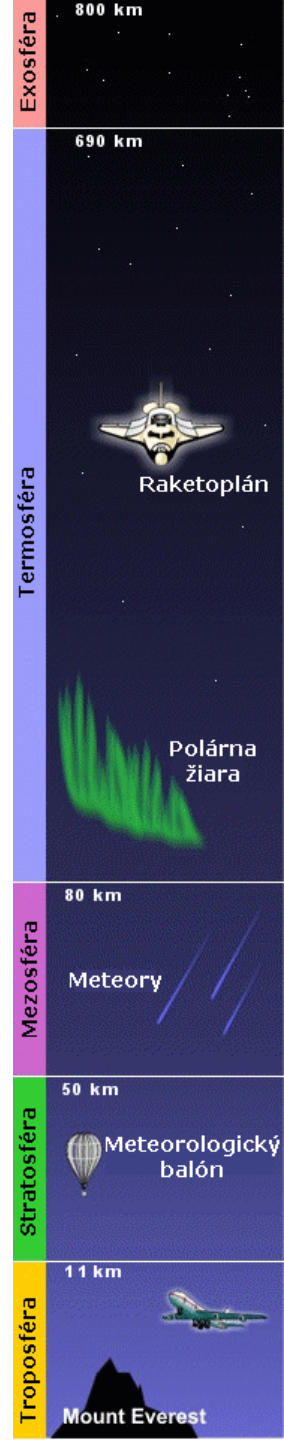
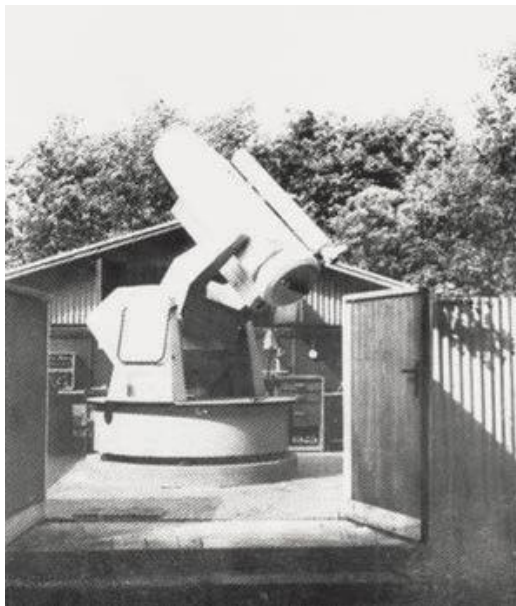
Určenie dráhy družice

• Družicové kamery

- fotografia stopy družice, zo známych súradníc hviezd (katalóg) sa vypočítala dráha družice

• SLR (Satellite Laser Ranging)

- 60-te roky
- laserové diaľkomery
- laserový lúč sa odrazí od družice a vráti sa naspäť, z tranzitného času sa vypočíta vzdialenosť
- v súčasnosti centimetrová presnosť



• Dopplerovské aparátúry

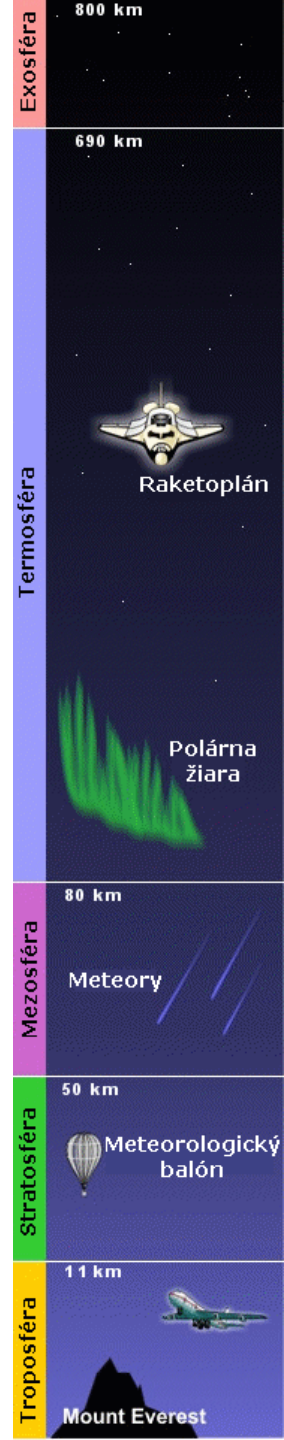
- zmeny rádiovkej frekvencie vyslaného signálu v prijímači, spôsobenej vzájomnou relatívnou rýchlosťou pozorovateľa a pozorovaného objektu – časová zmena vzdialenosti
- DORIS (franc. družica)

• PRARE (Precise Range nad Range –rate Equipment)

- obojsmerná komunikácia družica aj pozemná stanica vysielajú aj prijímajú signály – fázový rozdiel medzi vyslanou a prijatou vlnou
- nemecký systém

• GNSS

- rádiová metóda, pri ktorej sa rozdiel času vyslania a prijatia pseudonáhodného kódu a súčasne sa meria fázový posun rádiového signálu



- **Satellite to satellite tracking (Pozorovanie družice z družice)**

- dve družice za alebo pod sebou (200 km)
- meranie vzájomnej polohy a časových variácií

- **Družicová altimetria**

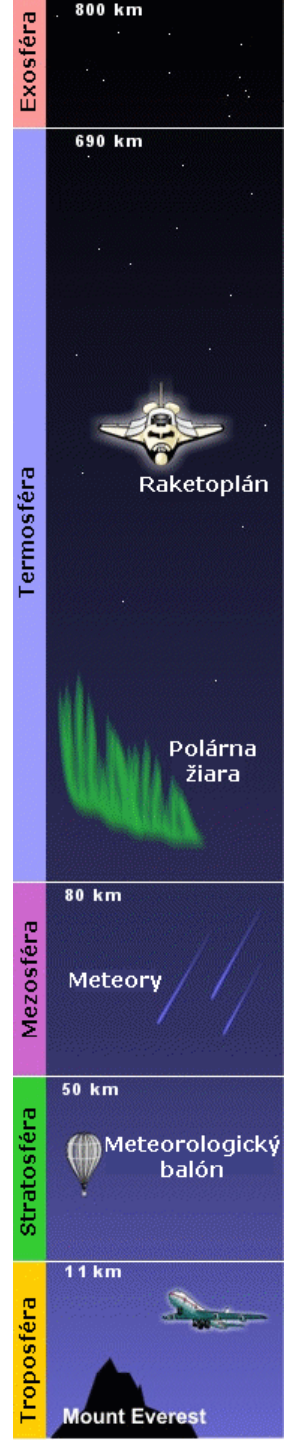
- metóda určovania tvaru geoidu v oblastiach morí a oceánov, kde sa meria výška družicového nosiča nad vodnou hladinou pomocou radarového výškomeru

- **Gradiometria**

- meranie gradientov (priestorových zmien) magnetického poľa
- magnetometer – zaznamenáva zmeny magnetického toku v priestore

- **Gravitačná gradiometria**

- meranie gradientov (priestorových zmien) gravitačného zrýchlenia
- zmena hustoty (anomálie) tekutiny (olej)



Geodynamické a geodetické družice

- Krabice s prístrojmi, slnečné panely, anténa na komunikáciu, magnetometer - meranie magnetickej indukcie
- Ideálna dráha družice – Keplerovská elipsa
- Poruchy dráhy družice sú spôsobené:
 - gravitačné vplyvy Zeme, Mesiaca, Slnka
 - vplyv atmosféry
 - vplyv tlaku slnečného vetra
 - slnečné žiarenie odrazené od Zeme
 - odpor atmosféry – pod 500 km (hustota atmosferických častíc) – špirálovitý pohyb smerom k Zemi
 - vybavené motorom – meranie odporu atmosféry (A/m)
- Skúmajú gravitačné pole Zeme
- Požiadavka aby A/M bolo najmenšie a konštantné
 - A povrch, m hmotnosť družice
- Majú veľmi presnú dráhu letu
- CHAMP, GRACE, GOCE

