

K r a j s k á h v e z d á r e ň a p l a n e t á r i u m  
v P r e š o v e

ZÁKLADNÉ ASTRONOMICKÉ POJMY

Krajská hviezdáreň a planetárium v Prešove vydáva tento metodický materiál pre vedúcich astronomických krúžkov Východoslovenského kraja s cieľom poskytnúť jednoduchý prehľad vybraných základných pojmov z astronómie a astrofyziky - nie však z matematiky a fyziky, ktoré sa úzko v mnohých kapitolách prelínajú.

## OBECNÁ ČASŤ

Astrofyzika - odvetvie astronómie, ktoré sa zaoberá štúdiom fyzikálnych vlastností látky vo vesmíre a jej interakcie so žiarením.

Astrometria - časť astronómie, ktorá sa zaoberá meraním polôh nebeských telies. Často sa preto nazýva aj pozičnou astronómiou.

Astronómia - veda o polohe, pohybe, zložení a vývine nebeských telies, ich systémov a iných foriem vesmírnej hmoty.

Geodetická a nautická astronómia - zaoberá sa určovaním zemepisných polôh, a to z pozorovania polôh hviezd.

Kozmogónia - náuka o vzniku a vývoji nebeských telies.

Planetárna kozmogónia študuje vznik a vývoj planét, hviezdna kozmogónia hľadá zákony vzniku a vývoja hviezd, dvojhviezd, viacnásobných hviezd, asociácií, hviezdokôp, a galaxií.

Kozmológia - odbor astronómie, ktorý skúma vesmír ako celok, zaoberá sa jeho stavbou. Toto vedecké odvetvie je na rozhraní astronómie, filozofie a teoretickej fyziky. Pretože poznanie vesmíru nie je dokonalé, kozmológia doplňuje jeho medzery predpokladmi. Podľa doplňujúcich predpokladov buduje rôzne modely vesmíru.

Kozmonautika - /to isté čo astronautika/ - v užšom slova zmysle náuka o letoch až za hranice slnečnej sústavy. V širšom slova zmysle je to odbor ľudskej činnosti, ktorý sa zaoberá výskumom kozmického priestoru, kozmických telies - ale aj Zeme a pozemských objektov - pomocou umelých kozmických lietajúcich aparátov buď bezprostredne riadených človekom, ovládaných diaľkovo, alebo pracujúcich automaticky.

Nebeská mechanika - časť astronómie, ktorá sa zaoberá štúdiom pohybu nebeských telies.

Planetárium - prístroj, ktorý premieta umelú hviezdnu oblohu na pologulovú projekčnú plochu. Planetáriumom je možné demonštrovať zmeny vzhľadu oblohy v rôznych zemepisných šírkach, znázorniť otáčanie oblohy a pod.

Praktická astronómia - odbor astronómie, ktorý sa zaoberá metódami astronomického pozorovania s astronomickými prístrojmi.

Rádioastronómia - časť astronómie, ktorá skúma nebeské telesá pomocou rádiového žiarenia prepusteného rádiovým oknom atmosféry. Podľa spôsobu výskumu sa delí na pasívnu rádioastronómiu, ktorá iba prijíma rádiové žiarenie z vesmíru a aktívnu rádioastronómiu, kde pomocou radaru je vyslané žiarenie a po odraze od nebeských telies prijímané a študované.

Rozdelenie astronómie - astrofyzika, astrometria, geodetická astronómia, kozmogónia, kozmológia, nautická astronómia, nebeská mechanika, praktická astronómia, rádioastronómia, sférická astronómia, stelárna astronómia.

Sférická astronómia - špeciálna časť astrometrie, ktorá si všíma zdanlivých polôh, ako sa nám javia v priemete na nebeskú guľu.

Stelárna /hviezdna/ astronómia - zaoberá sa štúdiom dynamických vlastností hviezdnych sústav a medzihviezdnej hmoty.

Vesmír - /to isté čo kozmos/ - súbor všetkých nebeských telies, ich gravitačných a elektromagnetických polí.

## ASTRONOMICKÁ OPTIKA

Aberácia - odchylenie svetelného lúča. V astronómii dochádza k aberácii v dôsledku vektorového skladania rýchlosti svetla s postupnou rýchlosťou Zeme, čo spôsobuje túto zdanlivú odchýlku svetelného lúča. Pohyb pozorovateľa môže byť rôz-ny, preto podľa jeho druhu rozoznávame aberáciu ročnú /20,47" - aberačná konštanta/, dennú / 0,31"/ a sekulárnu.

Astigmatizmus - chyba optickej sústavy. Obraz bodu mimo optickej osi sa javí ako malá eliptická plôška, ktorá pri vzdialení alebo priblížení prechádza v úsečku /sagitálny alebo tangenciálny obraz/. Táto chyba sa silne prejaví hlavne vtedy, keď optická sústava nie je vycentrovaná /šošovky sústavy nemajú totožnú optickú os/. Objektív, ktorý má odstránenú astigmatickú chybu sa nazýva anastigmat.

Astrograf - fotografický ďalekohľad so svetelnosťou väčšou než 1:8. Objektív astrografu má vykorigované všetky chyby v celom zornom poli. Je vhodný k fotografickému štúdiu hviezdokôp i jednotlivých objektov.

Azimutálna montáž - montáž ďalekohľadu, ktorá dovoľuje pohybovať prístrojom vo smere obzorníkových súradníc, t. j. okolo zvislej osi /mení sa azimut/ a okolo vodorovej osi /mení sa výška pozorovaného bodu/.

Centrovanie ďalekohľadu - úprava ďalekohľadu tak, aby sa stotožnili optické osi objektívu, okuláru, resp. ďalších prídavných prístrojov.

Coelostat - /heliostat/ - je sústava dvoch rovinných zrkadiel, z ktorých jedno sa otáča pomocou hodinového stroja okolo polárnej osi /rýchlosťou raz za 48 hodín/, druhé je pevné a slúži na to, aby lúč odrazilo vo vhodnom smere;

- vo vodorovnom pre slnečné horizontálne ďalekohľady /komory/,
- vo zvislom pre vertikálne ďalekohľady tzv. vežové ďalekohľady.

Distorzia - /skreslenie/ táto chyba je spôsobená tým, že optická sústava v celom zornom poli nezväčšuje rovnako. Potom štvorec v obrazovej časti sa zobrazí poduškovite /rozptylka/, alebo súdkovite /spojka/.

Ďalekohľad /teleskop/ - najdôležitejší astronomický prístroj, ktorý v podstate spĺňa tri úlohy: zväčšuje obraz pozorovaného predmetu, zvyšuje jeho jasnosť /pretože zberá svetlo veľkou plochou a sústreďuje ho do malej plôšky/ a zvyšuje rozlišovaciu schopnosť. Zloženie a základné príslušenstvo ďalekohľadu: objektív, tubus, okulár, statív /montáž/, clony na odstránenie parazitného svetla. Poznáme dva základné druhy ďalekohľadov a to šošovkové /refraktory- typ Galileov a Keplerov/ a zrkadlové /reflektory- typ Gregoryho, Newtonov, Cassegrainov, Schmidtov, Maksutovov, Super - Schmidtov, Ritchey-Chrétienov/.

Hodinový stroj - nevyhnutným doplnkom väčšieho paralakticky montovaného ďalekohľadu, pomocou ktorého sa rovnomerne otáča ďalekohľad okolo polárnej osi raz za hviezdny deň.

Chromatická chyba - biele svetlo pri prechode optickou sústavou sa láme. Pri lome sa rozkladá na jednotlivé monochromatické zložky. Svetlo malých vlnových dĺžok sa láme viac, preto fialové svetlo má ohnisko bližšie k šošovke než farby svetla odpovedajúce väčšej vlnovej dĺžke. Optická sústava u ktorej chromatická chyba je odstránená sa nazýva achromatickým objektívom.

Chyby šošoviek - astigmatizmus, asymetrická, distorzia, chromatická, sférická, zakrivenie.

Justácia - uvedenie prístroja do správneho stavu. Pri ďalekohľadoch pod justáciou rozumieme hlavne správne nastavenie polárnej osi, centrovanie ďalekohľadu a pri dvojitéch ďalekohľadoch /hľadáčik, pointer/ nastavenie rovnobežnosti optických osí.

Paralaktická /ekvatoreálna/ montáž - najpoužívanější montáž ďalekohľadu, pri ktorej jedna os je rovnobežná s osou rotácie Zeme a nazýva sa polárna os, pretože smeruje k svetovému pólu. Os na ňu kolmá sa nazýva deklinačná, pretože otáčaním ďalekohľadu okolo tejto osi sa mení deklinácia miesta na oblohe, do ktorého mieri ďalekohľad. Deklinačná os teda leží v rovine rovnobežnej s rovinou rovníka. Podľa usporiadania jednotlivých osí sa paralaktická montáž vyskytuje ako podkovová, nemecká montáž, anglická montáž rámová a osová, vidlicová.

Pointácia - vedenie ďalekohľadu za pozorovaným objektom.

Ďalekohľad, ktorý je pevne spojený s fotografickým zariadením /napr. astrografom/ a slúži na pointáciu fotografického zariadenia sa volá pointačný ďalekohľad /pointer/. Na pointáciu sa obvykle používa slabo osvetlený vláknový kríž, kde v jeho strede udržiavame fotografovaný objekt resp. silnejšiu hviezdu tesne mimo objektu ktorý pozorujeme. Pointáciu vykonávame jemnými pohybmi v rektascenzii a deklinácii, ktorými sústavne opravujeme nepresnosti v chode hodinového stroja a v postavení polárnej osi ďalekohľadu.

Scintilácia /trblietanie hviezd/ - veľmi rýchle kolísanie jasnosti hviezd, hlavne v blízkosti obzoru. Občas sa prejavuje i v zmene farby. Scintilácia je spôsobená nepokojom a nerovnomernou hustotou vzduchu. Rovnaký jav môžeme pozorovať pri pohľade na vzdialené pozemské svetelné zdroje v noci. Scintilácia vzniká ohybom svetla okolo malých vírov, asi decimetrového rozmeru, v nízkej troposfére do výšky 5 km. Scintilácia sa prejavuje nie len vo svetle ale i v rádiových vlnách.

Sférická chyba /otvorová, guľová/ - lúče prechádzajúce blízko optickej osi sa zobrazujú inde, než lúče prechádzajúce ďalej od optickej osi. Vzniklé ohnisko má slzovitý tvar, pri spojke hrotom orientované k spojke, pri rozptylke opačne. Objektív u ktorého je sférická chyba odstránená sa nazýva splanát.

Siderostat - zrkadlo riadené hodinovým strojom a sústavou pák tak, že odráža svetlo hviezdy stále rovnakým smerom. Obraz vytvorený po odraze v siderostate však rotuje /tento nedostatok odstraňuje coelostat/.

Slnečná veža - vežovitá stavba výšky niekoľko desiatok metrov, ktorá v podstate tvorí zvislý, pevne montovaný ďalekohľad pre pozorovanie Slnka. Pod kupolou na vrchole veže je umiestnený vertikálny coelostat, ktorý zvislým smerom odráža svetlo na optické zariadenie ďalekohľadu. Dlhohniskový objektív vytvára obraz Slnka v podzemí veže, kde sú umiestnené laboratória s prístrojmi na výskum slnečného žiarenia /spektograf, komora pre fotografovanie a pod./. Účelom veže je zachytávať slnečné lúče vysoko nad zemou, kde nie sú rušené prízemným chvením vzduchu.

Zakrivenie - predmetová priamka sa v obrazovej časti zmení v krivku. Táto chyba je spôsobená zlou geometrickou úpravou povrchu šošovky a dá sa odstrániť novým prebrusom alebo vhodnou polohou clony svetelnosti.

## FOTOMETRIA

Bolometer - veľmi citlivé zariadenie, ktoré sa používa pre meranie slabého žiarenia. Tenkým prúžkom začiernenej platiny, ktorý je zapojený do Wheatstoneového odporového mostíka, prechádza elektrický prúd, ktorého veľkosť sa meria galvanometrom. Pohltené žiarenie zvýši teplotu prúžku, čím sa zníži el. odpor, čo má za následok zvýšenie prúdu a porušená rovnováha mostíku sa prejaví výchylkou galvanometra. Bolometer v spojení s ďalekohľadom sa používa na meranie žiarenia hviezd a tepelného žiarenia planét a Mesiaca.

Fotometer - prístroj používaný vo fotometrii na určovanie jasnosti neb. objektov. Existuje viac druhov fotometrov. Najbežnejší z vizuálnych fotometrov - klínový fotometer má v zornom poli okrem objektu, ktorého jasnosť zisťujeme, aj umelú hviezdu. Jasnosť umelej hviezdy môžeme merať posuvom okalibrovaného fotometrického klinu. Pri rovnakej jasnosti umelej hviezdy a objektu, z veľkosti posuvu klinu odčítame intenzitu meraného zdroja žiarenia.

Fotometria - meranie intenzity svetla; v astronómii hlavne meranie jasnosti astronomických objektov. Rozoznávame viac druhov fotometrie. Pri vizuálnej fotometrii určujeme jasnosť objektu tým, že jeho jasnosť vizuálne porovnáваме s jasnosťou porovnávacieho zdroja. Fotografická fotometria využíva záznam svetla na fotografické dosky.

Fotoelektrická fotometria používa na meranie intenzity svetla fotočlánok alebo fotonásobič, v ktorom sa svetlo premieňa na elektrický prúd, ktorého veľkosť je priamo úmerná ožiareniu. Meraním intenzity žiarenia na rôznych vlnových dĺžkach sa zaoberá spektrálna fotometria.

Absolútna fotometria meria celkové množstvo energie vyžiarené zdrojom v Jouloch za sekundu.



Rádiometer - v spojení s velkým ďalekohľadom umožňuje merať žiarenie hviezd. Meracie zariadenie pozostáva z dvoch ľahkých krídielok /sludové alebo aj mušie/, ktoré sú zavesené na veľmi tenkom kremennom vlákne spolu s ľahkým zrkadielkom. Jedno krídielko je začiernené a vystavené žiareniu. Celé zariadenie je v banke z ktorého je čiastočne vyčerpaný vzduch /1,33 - 13,3 Pa/. Ožiaréním sa začiernené krídielko zahreje, od neho sa zahreje aj vzduch a zrýchleným pohybom molekúl vzduchu sa pred stenou krídielko pootočí. Výchylka sa meria odrazom od zrkadielka. Z výchylky sa dá odvodiť intenzita žiarenia.

Termočlánok - zariadenie, ktoré sa používa na meranie celkového žiarenia hviezd. Malý kúsok konštantanového drôtika je spojený s medeným drôtom /resp. Sb - Bi, Fe - konštantán, Bi - Pt/ zapojeným ku galvanometru. Jedno zo spájajúcich miest je sformované na malú plošku, ktorá je sadzami začiernená. Túto plošku osvetľujeme žiarením hviezdy v ohnisku ďalekohľadu. Zahriatím spojeného miesta vznikne medzi oboma kovmi slabý prúd, ktorý meriame galvanometrom.

## SPEKTROSKOPIA

Filtrogram - snímok Slnka /sl. chromosféry/ úzkopásmovým monochromatickým filtrom, väčšinou v čiare H $\alpha$  .

Interferenčný filter - optický filter, ktorý je v princípe tenkou fóliou, ktorá na oboch stenách svetlo čiastočne prepúšťa a čiastočne odráža. Svetlo určitých vlnových dĺžok sa počas niekoľkých odrazov interferenciou zosiluje, zatiaľ čo svetlo iných vlnových dĺžok sa zoslabí. Tak vznikajú v prepustenom svetle monochromatické maximá, z ktorých dodatočným farebným filtrom volíme maximá tej dĺžky, ktorú chceme používať pri pozorovaní.

Monochromatický filter - filter prepušťaajúci žiarenie len vo veľmi úzkom farebnom pásme, väčšinou menšom než 20 Å.

Úzkopásmové monochromatické filtre majú šírku 0,5 Å.

Neutrálny filter - optický filter, ktorý zoslabuje rovnakou mierou /v určitom rozmedzí napr. viditeľného spektra/ žiarenie všetkých vlnových dĺžok.

Spektrograf - prístroj umožňujúci fotografovať spektrum žiariacich zdrojov, v astronómii používaný v spojení s ďalekohľadom. Obraz svetelného zdroja vytvorený objektívom dopadá na úzku štrbinu /štrbinový s./, za ktorou sa rozbiehavý svetelný zväzok premení /kolimátorom/ na rovnobežné lúče. Tento zväzok lúčov dopadá na hranol /hranolový s./ alebo optickú mriežku /mriežkový s./, pomocou ktorých sa vytvorí spektrum, ktoré sa fotografuje na fotografickú dosku alebo film.

Spektrogram - fotografia spektra získaná spektrografom.

Spektroskop - prístroj konštruovaný ako spektrograf, s tým rozdielom, že namiesto fotografovania spektra sa spektrum pozoruje okom.

Spektroheliograf - prístroj umožňujúci získať snímok Slnka vo svetle jedinej spektrálnej čiary. Slnečné svetlo je po prechode úzkou štrbinou rozložené mriežkou alebo hranolom na spektrum a druhou štrbinou je na fotografickú dosku prepustené svetlo len v úzkom pásme zvolenej spektrálnej čiary. Počas niekoľko minútovej expozície sa obraz Slnka posúva na prvej štrbine a v zhodnom zmysle sa posúva fotografická doska proti dolnej štrbine. Tak postupne získame obraz celého slnečného disku vo svetle zvolenej čiary /väčšinou čiary K 1-krát ionizovaného vápnika a H $\alpha$  vodíka/.

Spektroheliogram - snímok Slnka získaný spektroheliografom vo svetle jedinej spektrálnej čiary /väčšinou čiary H $\alpha$ / . Získavame týmto hlavne obraz slnečnej chromosféry.

Spektrohelioskop - prístroj umožňujúci vizuálne pozorovať Slnko vo svetle jedinej spektrálnej čiary /väčšinou H $\alpha$  /, vyvinutý zo spektroheliografu.

## ASTROMETRIA

Altazimut - ďalekohľad otáčavý okolo zvislej a vodorovnej osi. Na delených kruhoch je možné odčítať výšky a azimuty. Na rozdiel od univerzálu altazimut je neprenosný.

Armilárna sféra - staroveký prístroj pozostávajúci z niekoľko kovových delených kruhov, ktoré znázorňovali nebeský rovník, ekliptiku, poludník a obzor. Prístroj slúžil k meraniu polôh hviezd.

Astroláb - staroveký prístroj pôvodne určený na meranie výšky. Bol to kruh rozdelený na stupne, ktorý sa zavesoval. Okolo jeho stredu sa otáčalo rameno s dvoma priezormi. Astroláb bol používaný aj na určovanie zemepisnej šírky, dĺžky a času. Dlhé stáročia bol najpoužívanejším prístrojom. V súčasnosti sa používa modernejší hranolový astroláb /kde sa využíva ďalekohľad pred ktorým je šesťdesiatstupňový hranol/.

Cirkumzenitál - prístroj na určovanie zemepisnej polohy z okamihov, kedy fundamentálne hviezdy /ktorých bola absolútne určená rektascenzia a deklinácia/ dosiahnu určitú výšku nad obzorom. Pomocou cirkumzenitálu je možné určiť polohu na zemskom povrchu s presnosťou  $\pm 1,5$  m.

Diazenitál - prístroj na určovanie prechodu hviezd poludníkom, bez použitia delených kruhov a libiel. Využíva sa tu hranol s vodorovnou hranou, ležiaci v rovine vertikálu a ortuťového horizontu.

Ekvinokcium - /1/ ronodennosť /jarná, jesenná//2/. Okamih, pre ktorý sú udané súradnice hviezd v katalógu alebo atlasu, alebo súradnice planét v efemeride. Je zvykom udávať na začiatku roka tzv. stredné ekvinokcium. Pri hviezdach sa často berie za základ poloha súradníc na začiatku desaťročia alebo storočia - normálne ekvinokcium. V súčasnosti za normálne ekvinokcium sa volí najčastejšie rok 1950. /Píše sa 1950.0./

Gnómon - pravdepodobne prvý astronomický prístroj. Je to v podstate zvislý stĺp hore zakončený ihlanom, postavený navodorovnej rovine, na ktorú dopadá jeho tieň. Týmto prístrojom starovekí astronómovia dosiahli pozoruhodné výsledky; určili sklon ekliptiky k rovníku, dĺžku roka, šírky hviezd, slúžil ako slnečné hodiny.

Heliometer - ďalekohľad na presné meranie malých vzdialeností na oblohe. Za rozpolteným objektívom je umiestnená mikrometrická skrutka. Posúvaním polovičiek objektívu sa posúva aj dvojitý obraz v ohniskovej rovine. Vzdialenosť sa potom odčíta z dvoch polôh posunutia mikrometra.

Chronometer - presne idúce prenosné hodiny. Regulátorom je zotrvačnik a motorom je pružina stočená do špirály, ktorá sústavne rozkmitáva zotrvačnik.

Kvadrant - starý astronomický merací prístroj, kde posuvné rameno zameriavané na hviezdy sa otáčalo po štvrtkruhu, na ktorom bolo vyznačené uhlové delenie. Ním sa merali zenitové dištancie hviezd, resp. uhlové vzdialenosti dvoch telies. Podľa toho, po akej časti kružnice sa pohybovali posuvné ramená poznáme aj sextanty /1/ 6 kružnice/, oktanty /1/ 8 kružnice/. Väčšie prístroje, aby sa zväčšila ich pevnosť, boli upevňované k stene /stenové kvadranty/. Dokonalejším typom kvadrantu bol azimutálny kvadrant, ktorý bol otočný okolo zvislej osi a bol vybavený stupnicou na odčítanie.

Meridiánový kruh /poludníkový / - je v podstate pasážnik, ktorého ďalekohľad je spojený s veľkým, presne deleným kruhom, ktorý umožňuje určiť sklon ďalekohľadu s presnosťou až na desatiny oblúkovej sekundy. Presné odčítanie na kruhu sa prevádza pomocou 4 - 6 mikroskopov umiestnených rovnomerne po obvode kruhu, čím sa vykučujú chyby delenia kruhu a jeho výstrednosť. Nulová poloha kruhu sa kalibruje ortuťovým horizontom, pomocou ktorého je možné presne určiť zvislú polohu ďalekohľadu.

Mikrometer - zariadenie na presné meranie malých uhlov a vzdialeností. Je upevnený na okulárovom konci ďalekohľadu. Podľa zostavenia poznáme mikrometer vláknový, prstencový, neosobný a pozičný. Všetky sa používajú hlavne na určenie rozdielov v deklinácii a rektascenzii.

Pasážnik - jeden z najviac používaných astronomických prístrojov, ktorý sa používa na určenie presného okamžiku prechodu hviezd poludníkom. Je to v podstate ďalekohľad otáčavý iba okolo vodorovnej osi, ktorá smeruje presne na východ a západ. Ďalekohľad pripojený kolmo na os sa pohybuje v rovine poludníka a zvislé vlákno kríža upevneného v ohnisku objektívu sa premieta ako poludník. V okamihu kedy hviezda unášaná denným pohybom oblohy pretne vertikálne vlákno, prechádza poludníkom a hviezdny čas vtedy je rovný rektascenzii hviezdy. K určeniu korekcie hodín stačí zistiť rozdiel času prechodu hviezdy a jej rektascenzie. V lomenom pasážniku je okulár pre pohodlnejšie pozorovanie pri čape prístroja. Pre zdokonalenie je možné pozorovať s okulárom, na ktorom je namontovaný neosobný mikrometer alebo fotočlánok /fotoelektrický pasážnik/.

Slnečné hodiny - jednoduché zariadenie, ktoré udáva pravý miestny slnečný čas. Tieň tyče /spravidla rovnobežnej so zemskou osou/ sa premieta na dosku zvislú, vodorovnú alebo na dosku v rovine rovníka /t. j. kolmú na tyč/. Pri poslednom uvedenom type stačí rozdeliť kružnicu, v ktorej strede je tyč, na 24 rovnakých dielov po  $15^{\circ}$ . Za hodinu sa tieň posunie jeden diel.

Teodolit - menší ďalekohľad otáčavý okolo zvislej a vodorovnej osi. Otočenie okolo zvislej osi je možné odčítať na presne delenom kruhu. Teodolit slúži hlavne na určovanie azimutov.

Triquetrum /paralaktické pravítko/ - staroveký prístroj na určovanie zenitových vzdialeností. Na zvislú tyč sú pripojené dve pohyblivé tyče. Otáčavé rameno /alhidáda/ má dva

priezory, ktorými sa cieli na hviezdú. Na druhom ramene so stupnicou sa odčíta zenitová vzdialenosť. Z triquetra sa neskôr vyvinul kvadrant, sextant a oktant tak, že rameno so stupnicou bolo nahradené časťou kruhu.

Univerzal - zdokonalený azimutový kvadrant, ktorý je vybavený presne deleným vertikálnym a azimutálnym kruhom. Meriame ním obzorníkové súradnice nebeských telies. Používal sa tiež na astronomické určenie zemepisných súradníc a je to v podstate teodolit.

## ČAS

Čas - miera pre určovanie následnosti a dĺžku trvania dejov. Možno ho merať pomocou pravidelného periodického deja. Základom určovania času bolo otáčanie Zeme okolo osi.

Čas - efemeridový - čas u ktorého sa za jednotku berie jeden tropický rok. Pretože slnečný čas nie je rovnomerný /pre nerovnomernú rotáciu Zeme/, slúži k určovaniu efemeridového času iný periodický dej - obch Zeme okolo Slnka. Avšak aj trvanie tropického roku sa mení o 5 sekúnd za tisíc rokov, preto sa za základnú jednotku efemeridového času zvolil tropický rok pre 31. 12. 1899 o 12 hod. ef. času. Sekunda efemeridového času je definovaná ako 31 556 925,9747 - tá časť tohoto tropického roku.

- hviezdny - hodinový uhol jarného bodu. /Poznáme stredný a pravý hviezdny čas!/  
-

- hviezdny pravý - je to hodinový uhol okamžitého /skutočného/ jarného bodu.

- hviezdny stredný - je hodinový uhol stredného jarného bodu, ktorý nepodlieha nutácii.

- miestny - čas určovaný vzhľadom na miestny poludník.

- miestny pravý hviezdny - je hodinový uhol okamžitého /skutočného/ jarného bodu od miestneho poludníka.

- miestny stredný hviezdny - je hodinový uhol stredného jarného bodu /ktorý nepodlieha nutácii/ od miestneho poludníka.

- miestny pravý slnečný - uhlová vzdialenosť prvého Slnka od miestneho poludníka.

- miestny stredný slnečný - je uhlová vzdialenosť druhého stredného Slnka od miestneho poludníka. Uhol je prevedený na čas / $15^{\circ}$  - 1 hodina,  $15'$  - 1 minúta časová,  $15''$  - 1 sekunda časová/.



- pásmový - platný pre väčšie územie. Je to miestny stredný slnečný čas vhodne zvoleného poludníka.
- slnečný - čas určovaný otáčaním Zeme vzhľadom k Slnku. Existuje pravý slnečný a stredný slnečný čas.
- slnečný pravý - čas meraný hodinovým uhlom pravého Slnka, t. j. hodinový uhol pravého Slnka. Pravý slnečný čas je nerovnomerný.
- slnečný stredný - čas meraný pomocou druhého stredného Slnka, ktoré sa pohybuje rovnomerne po nebeskom rovníku.
- stredoeurópsky - je stredný slnečný čas  $15^{\circ}$  východnej dĺžky.
- svetový - miestny stredný slnečný čas Greenwichského poludníka, ktorý bol zvolený za časový základ, ktorým sa riadia všetky hviezdárne na svete. Počíta sa od svetovej polnoci, t. j. od spodného prechodu druhého stredného Slnka Greenw. poludníkom. Označuje sa skratkou SČ alebo UT. Náš stredoeurópsky čas ide o hodinu skôr /t. j. 12 h 15 min. 10 s. SČ resp. UT = 13 h 15 min. 10 s. SEČ/.
- Deň - hviezdny - doba medzi dvoma po sebe nasledujúcimi kulmináciami jarného bodu. Jednotka hviezdneho času je o 3 minúty 56,56 sek. kratšia než stredný slnečný deň. Existuje stredný hviezdny deň a pravý hviezdny deň.
- lunárny - doba medzi dvoma po sebe nasledujúcimi kulmináciami Mesiaca. Trvá 24 hod. 50 min. a 28 sekúnd.
- pravý hviezdny - doba medzi dvoma po sebe nasledujúcimi hornými kulmináciami jarného bodu.
- pravý slnečný - doba medzi dvoma po sebe nasledujúcimi hornými kulmináciami Slnka. Pretože sa Slnko po ekliptike pohybuje nerovnomerne, a dĺžka pravého slnečného dňa je premenná.
- siderický - doba medzi dvoma po sebe idúcimi hornými kulmináciami tej istej hviezdy. Siderický deň je asi o 0,008 sek. dlhší než hviezdny deň. Dôvodom toho je

precesia jarného bodu, t. j. posúvanie medzi hviezdami vo smere otáčania oblohy.

- slnečný - doba medzi dvoma po sebe idúcimi prechodmi Slnka poludníkom. Existuje stredný slnečný a pravý slnečný deň.
- stredný hviezdny - doba medzi dvoma po sebe nasledujúcimi prechodmi stredného jarného bodu /nekolisajúceho vplyvom nutácie/ poludníkom.
- stredný slnečný - doba, ktorá uplynie medzi dvoma po sebe nasledujúcimi prechodmi poludníkom druhého stredného Slnka.

Epakta - fáza cyklického Mesiaca 1. januára v roku /koľko dňový je Mesiac/. Epakta majú 19 ročnú periódu.

Chronograf - samozapisujúci časový prístroj. Hodinový stroj rovnomerne odvíja úzky papierový pás na ktorý píše 2 - 3 zapisovacie hroty, z ktorých každý je pripojený k samostatnej kotve elektromagnetu. Priama línia hodinového hrotu zaznamenáva sekundové pulzy z presných hodín, ďalší hrot zapisuje iba v prípade stlačenia telegrafného kľúča, ktorý je ovládaný pozorovateľom. Zo záznamu je potom možné s pomerne veľkou presnosťou určiť čas resp. dĺžku pozorovaného javu. Moderné chronografy zobrazujúce tlačou vytlačia priamo čas až na stotiny sekúnd priamo číslami. Sú známe aj iné typy chronografov ako napr. valcový, fotografický a pod.

Chronometer - viď astrometria

Chronometria - meranie, konzervácia a distribúcia času.

Nedeľné písmeno - obyčajný rok má 365 dní t. j. 52 týždňov a jeden deň. Keď označíme dni začínajúc 1. januárom písmenami A B C D E F G, potom písmeno, ktoré prípadne na nedeľu nazýva sa nedeľné písmeno. Po celý rok zostáva rovnaké. Po priestupnom roku sa nedeľné písmeno posúva o 2 miesta späť. Pretože každý štvrtý rok je priestupný vystriedajú sa za  $4 \times 7 = 28$  rokov. Tejto dobe sa hovorí slnečný kruh.

Poludnie - okamih, kedy Slnko prechádza poludníkom. Podľa toho ktorým poludníkom prechádza, poznáme miestne poludnie, alebo poludnie pásmového času. V prípade, že máme na mysli prechod skutočného pravého Slnka hovoríme o pravom poludní; v prípade prechodu druhého Slnka nastáva stredné poludnie.

Rok - doba za ktorú obehne Zem okolo Slnka. Podľa toho ako určujeme začiatok /a koniec/ roku poznáme anomalistický rok, astronomický rok, Besselov rok, hviezdny rok, tropický rok a občianský rok.

- anomalistický - doba medzi dvoma po sebe nasledujúcimi prechodmi Zeme perihéliom. Pretože sa perihélium pomaly posúva vo smere obežného pohybu planét, opíše Zem medzi dvoma prechodmi uhol o niečo väčší než  $360^{\circ}$ . Trvá 365 dní 6 h 13 m 53,2 s stredného slnečného času.
- Besselov - začína a končí keď druhé stredné Slnko dosiahne v rektascenzii /dĺžka v ekliptike/ presne  $280^{\circ}$ . Tento okamih nastáva približne 1. januára avšak nie o 0 h svetového času. Besselov rok je rok astronomický; začína v rovnakom okamihu pre všetky hviezdárne na celom svete!
- gregoriánsky - trvá 365, 2425 dňa, čím sa značne priblížil k tropickému roku /365, 2422 dňa/, Vznikol reformou juliánskeho kalendára v roku 1582.
- hviezdny /siderický/ - doba za ktorú sa Slnko zdanlivo vráti k tej istej hviezde. Trvá 365 dní 6 h 9 min 9,5 s.
- juliánsky - rok o dĺžke 365,25 dňa. Bol zavedený Juliánskou reformou. Je o 0,0078 dňa /11 minút 14 sekúnd/ dlhším než tropický. Tým sa 129 rokov diferencia dosiahla hodnotu až 1 deň. Túto nepresnosť do určitej miery odstránila gregoriánska reforma /viď gregor. rok/.
- lunárny /mesačný/ - doba dvanástich synodických mesiacov, t. j. 354 dní 8 h 45 m 4,75 sek. Ním sa riadili najstaršie kultúrne národy. O jeho zladenie s rokom tropickým sa pokúsil v 5. str. p. n. l. Grék Meton.

- lunisolárny /viazaný mesačný rok/ - viazaný nielen na striedania ročných období ale aj na striedanie mesačných fáz /lunácii/. Počítanie mesiacov je potom iné než v tropickom roku. Mesiace súhlasia s mesačnými fázami a začiatok roku kolíše pomerne málo. Netotožnosť kalendárnych mesiacov a lunácii sa vyrovnáva priestupným trinástym mesiacom. Za 19 rokov je presne 235 lunácii /rozdiel iba o 0,0866 dňa/, z toho je 12 dvanástmesačných lunisolárnych rokov a 7 trinástmesačných.
- občianský - celistvý počet dní odpovedajúci striedaniu ročných období, blízky tropickému roku. Tri po sebe idúce roky majú 365 dní, štvrtý /priestupný/ 366 dní. Každý priestupný rok n. l. je deliteľný štyrmi. Priestupný rok p. n. l. pri delení štyrmi má zvyšok 1.
- platónsky - doba 25 700 rokov, za ktorú svetový pól vykoná vplyvom precesie jeden obeh okolo pólu ekliptiky.
- tropický /slnečný/ - doba, za ktorú sa vystriedajú štyri ročné obdobia, t. j. doba medzi dvoma nasledujúcimi prechodmi Slnka jarným bodom. Trvá 365 dní 5 hodín 48 minút 45,7 sek. stredného slnečného času.

Slnečné hodiny - viď astrometria.

Slnko - prvé stredné - myslený bod, ktorý sa pohybuje po ekliptike /na rozdiel od pravého Slnka/ rovnomerne. V príslní /4. I./ a odslní /4.VII./ sa obe Slnká stretávajú. Avšak ani toto Slnko nie je vhodné pre meranie času, preto sa zavádza druhé stredné Slnko.

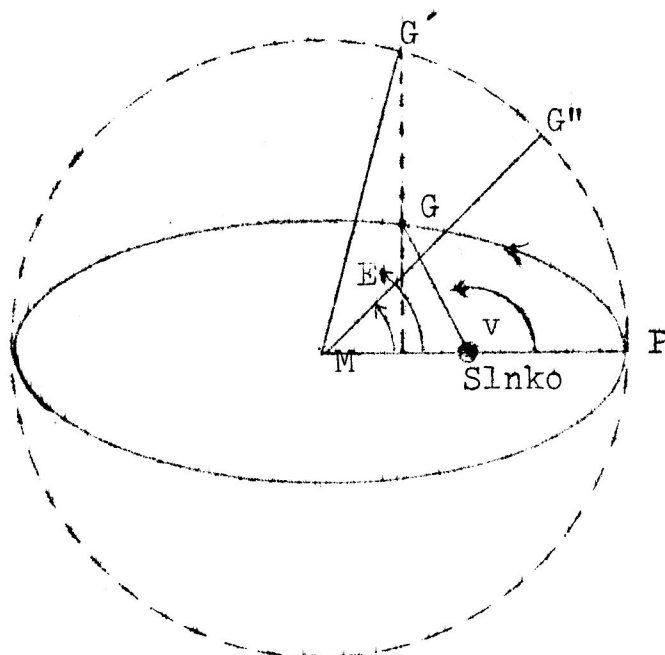
- druhé stredné Slnko - myslený bod, ktorý sa pohybuje rovnomerne po nebeskom rovníku tak, že jarným a jesenným bodom prechádza súčasne s prvým a stredným Slnkom.

Zlaté číslo - číslo, ktoré uvádza práve ktorý rok plynie v 19 ročnej perióde /viď epakta/. Vypočítame ho tak, že k letopočtu pripočítame 1, delíme 19; výsledok uvádza koľko už bolo 19 ročných periód a zvyšok sa nazýva zlaté číslo. Dosahuje hodnoty 1-19.

## NEBESKÁ MECHANIKA

Afelium /Afel/ - bod /apsida/ na eliptickej dráhe planéty, planétky alebo kométy, v ktorom je najďalej od Slnka.

Anomálie



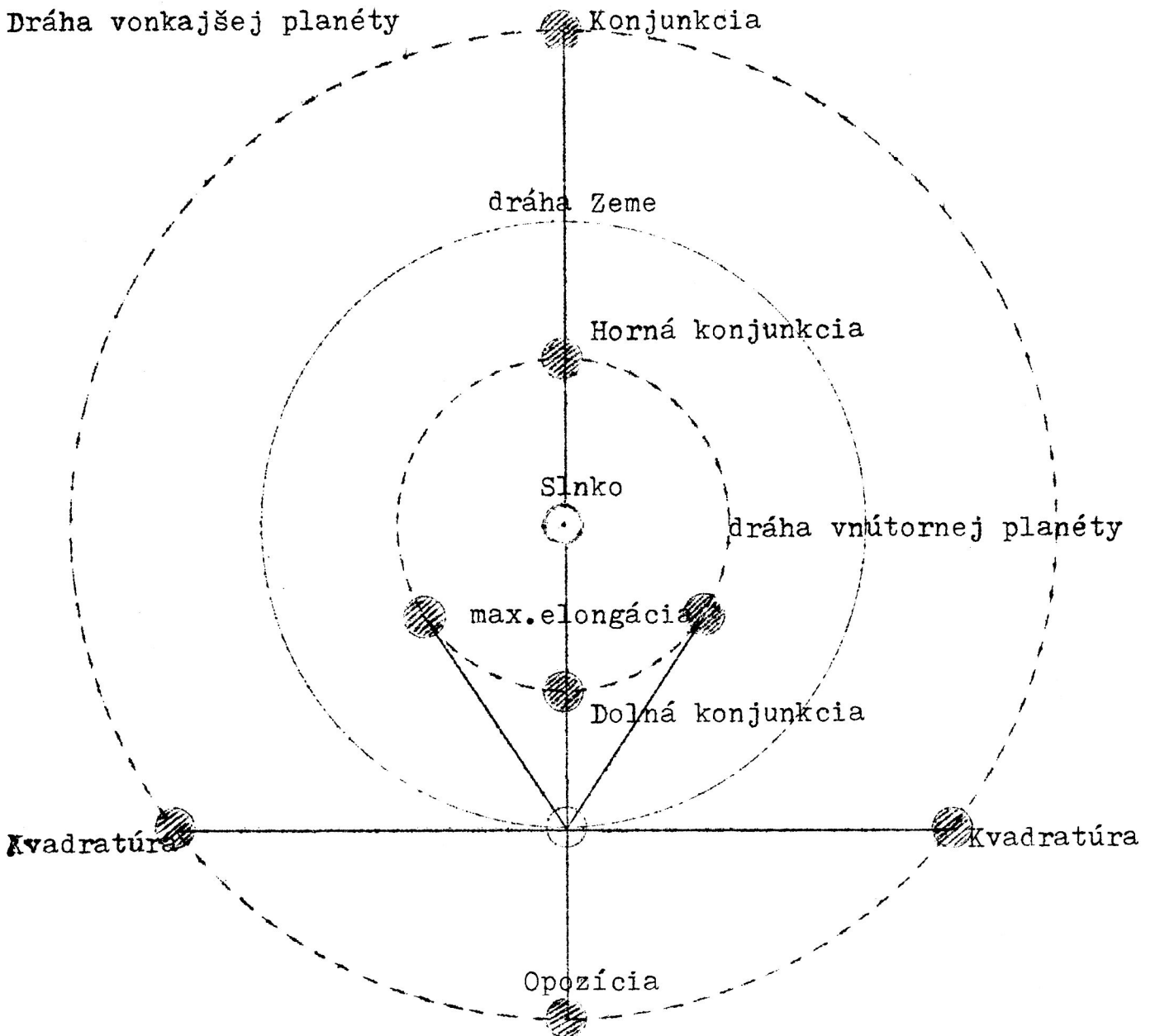
Uhol vystupujúci v teórii pohybu nebeského telesa okolo Slnka. Elipsa na obrázku vyznačuje dráhu planéty /kométy, planétky/ okolo Slnka. V danom okamihu je planéta na dráhe okolo Slnka v bode G. Uhol, ktorý zvierajú sprievodič planéty so smerom k perihéliu P, sa nazýva pravá anomália -  $v$ . Myslime si ďalej kružnicu, ktorej stred a polomer sú totožné so stredom a veľkou poloosou elipsy. Kolmica spustená bodom G na veľkú poloos pretne myšlienú kružnicu v bode  $G'$ . Uhol, ktorý zvierajú spojnice bodu  $G'$  so stredom elipsy a smerom k perihéliu sa nazýva excentrická anomália -  $E$ . Ak by planéta obiehala po tejto kružnici konštantnou rýchlosťou pri rovnakej dobe obehu akú má v eliptickej dráhe, nebola by v danom okamihu v bode  $G'$ , ale bližšie k perihéliu a to v bode  $G''$ . Uhol, ktorý by zvieral v tomto prípade sprievodič planéty so smerom k perihéliu sa nazýva stredná anomália -  $M$ . Vzťah medzi strednou a excentrickou anomáliou definuje Keplerova rovnica.

Apogeum - bod /apsida/ na dráhe Mesiaca alebo umelej družice pohybujúcej sa okolo Zeme, v ktorom je teleso od Zeme najďalej.

Apsida - bod kuželosečky, ktorý je najbližšie alebo najďalej od hlavného ohniska /napr. u planét je to perihélium a afélium/. Spojnica oboch apsid sa nazýva priamka apsid.

Argument šírky perihélia - viď elementy dráhy.

Aspekty planét - význačné polohy planéty voči Slnku. Hlavné aspekty sú konjunkcia, opozícia, elongácia, kvadratura.



Ciolkovského vzorec /pohybová rovnica rakety/ - vzorec vyjadrujúci rýchlosť rakety v priestore bez gravitácie. Dosiadnutá rýchlosť rakety "v" je priamo úmerná výtokovej rýchlosti spálených splodín  $C_v$  a závisí od pomeru hmoty pri štarte  $m_0$  a okamžitej hmoty  $m$ , kedy meriame rýchlosť. Matematické vyjadrenie:

$$v = C_v \ln \frac{m_0}{m}$$

Ciolkovskij neskôr rozšíril svoj vzorec aj pre pohyb rakety v gravitačnom poli.

Číselná výstrednosť - viď Elementy dráhy.

Dĺžka perigea - viď Elementy dráhy.

Dĺžka vystupného uzla - viď Elementy dráhy.

Doba prechodu telesa apsidou - viď Elementy dráhy.

Efemeridy - viď Elementy dráhy.

Elementy dráhy - šesť veličín, ktoré jednoznačne popisujú dráhu telesa v priestore.

/1/ a - veľká poloos dráhy;

/2/ e - číselná výstrednosť - pomer vzdialenosti ohniska od stredu veľkej osi a dĺžky veľkej poloosi;

/3/  $\Omega$  - dĺžka vystupného uzla - u planét uhlová vzdialenosť vystupného uzla od jarného bodu; u Mesiaca uhlová vzdialenosť vystupného uzla od priesečníka dráhy s ekliptikou; u družíc uhlová vzdialenosť vystupného uzla od priesečníka dráhy s rovníkom.

/4/ i - sklon dráhy - uhol medzi rovinou dráhy a ekliptiky /planéty, Mesiaca/; resp. uhol medzi rovinou dráhy a rovinou rovníka /družice/.

/5/  $\omega$  - uhlová vzdialenosť danej apsidy od vystupného uzla; t. j. u planét argument šírky perihélia a u Mesiaca a družíc dĺžka perigea.

/6/ T - doba prechodu telesa perihéliom alebo perigeom.

Elementy /1/ a /2/ určujú tvar dráhy, /3/ a /4/ polohu roviny dráhy v priestore, /5/ orientáciu dráhy, /6/ polohu telesa na dráhe. Ostatné veličiny môžeme vypočítat z týchto šesť základných elementov. Týmito elementami je udaná poloha telesa vzhľadom k Slnku. V prípade, že chceme vedieť kde sa bude nachádzať teleso pri pohľade zo Zeme, musíme prejsť z heliocentrických súradníc na geocentrické a potom hovoríme o efemeridách telesa.

Elongácia - je uhlová vzdialenosť vnútorných planét na oblohe od Slnka. Elongácia v čase keď planéta vychádza pred Slnkom sa nazýva západná elongácia a vtedy je planéta zornicou. V opačnom prípade hovoríme o východnej elongácii a planéta je večernicou. V maximálnej elongácii sú vnútorné planéty viditeľné najlepšie. U Merkúra sú maximálne elongácie do  $16^{\circ}$  /Merkúr v perihéliu/ resp. do  $27^{\circ}56'$  /Merkúr v aféliu/. Maximálne elongácie Venuše sú v rozmedzí od  $45^{\circ}54'$  do  $46^{\circ}44'$ .

Evekcia - jedna z nerovností pohybu Mesiaca vznikajúca stáčaním priamky apsid a zmenami výstrednosti mesačnej dráhy. Keď priamka apsid smeruje k Slnku, stáča sa jeho rušivým pôsobením v smere mesačného obehu a výstrednosť mesačnej dráhy sa zväčšuje. Keď priamka apsid je v smere pohybu Zeme /v kvadrature/, efekt je opačný, priamka apsid sa stáča naspäť a výstrednosť sa znižuje, avšak tento druhý efekt je menší než prvý. Tým priamka apsid sa stále, aj keď nerovnomerne, stáča v smere pohybu Mesiaca v dráhe. Plnú otočku o  $360^{\circ}$  vykoná priamka apsid za 8,8503 roka. Evekciou sa odchyľuje poloha Mesiaca od strednej dráhy až o  $\pm 1^{\circ}16,45'$ .

Gravitačná konštanta - viď Newtonov gravitačný zákon.

Keplerova rovnica - viď Anomálie.

Keplerove zákony - I. Planéty obiehajú okolo Slnka po eliptických dráhach a v ich jednom spoločnom ohnisku je Slnko. II. Plochy opísané sprievodičom planéty za rovnaké časové intervaly sú vždy rovnako veľké.



III. Pomer druhých mocnín obežných dôb dvoch planét / $T_1$ ,  $T_2$ / sa rovná pomeru tretích mocnín hlavných poloosí / $a_1$ ,  $a_2$ / ich dráh.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Konjunkcia - okamih, kedy dve telesá majú rovnakú dĺžku /konjunkcia v dĺžke/ alebo rektascenziu /konjunkcia v rektascenzii/. Konjunkciu Mesiaca so Slnkom nazývame nov. Ak súhlasí popri dĺžke /rektascenzii/ i druhá súradnica obidvoch telies dochádza k zatmeniu, zákrytu alebo prechodu. U vnútorných planét rozoznávame dolnú konjunkciu, ak je planéta na spojnici medzi Zemou a Slnkom a hornú konjunkciu, ak je Slnko na spojnici medzi Zemou a planétou.

Kvadratura - je okamih, v ktorom rozdiel dĺžok dvoch nebeských telies je práve  $90^\circ$ . Kvadratura vonkajších planét nastáva, keď uhol planéta - Zem - Slnko je pravým uhlom. Pri západnej kvadrature vychádza planéta okolo polnoci, kulminuje okolo 6. hod. a zapadá okolo poludnia, takže je dobre pozorovateľná v skorých ranných hodinách. Pri východnej kvadrature vychádza planéta okolo poludnia, kulminuje o 18 hod. a zapadá okolo polnoci, takže je dobre pozorovateľná v skorých večerných hodinách. U vnútorných planét kvadratura nastáť nemôže /dosahujú iba maximálnych elongácii/. Pri kvadrature Mesiaca so Slnkom nastáva prvá alebo posledná štvrt' Mesiaca.

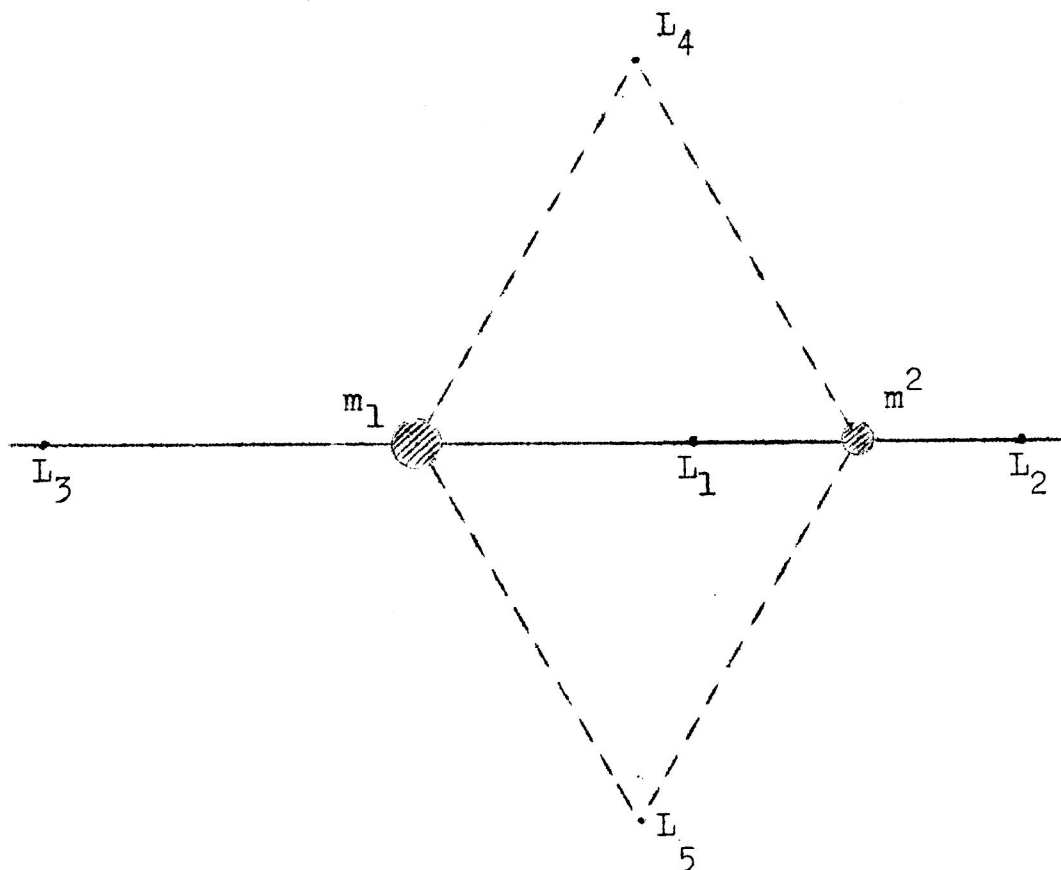
Librácia /kývanie, výkyvy/ - v šírke zdanlivé nakláňanie Mesiaca k severu alebo k juhu, spôsobené sklonom mesačnej dráhy k ekliptike.

- v dĺžke - rozdiely rotácie a obiehania Mesiaca javia sa ako jemné nakláňanie Mesiaca na východ alebo západ.
- optická - kývanie Mesiaca okolo strednej polohy v dĺžke i šírke. To má za následok, že z Mesiaca vidíme až 59 %povrchu.
- paralaktická - rozdiely vo veľkosti pozorovanej plochy mesačného povrchu, spôsobené rôznymi polohami pozorovateľa na povrchu Zeme. Pozorovateľ na zemskom rovníku v mieste kde Mesiac vychádza vidí inú časť povrchu Mesiaca než pozorovateľ,

ktorý je tiež na rovníku ale v mieste kde Mesiac už zapa- dá, hoci veľkosť mesačného kotúča je pre oboch rovnaká.

- zdanlivá - súhrn optickej a paralaktickej librácii.
- fyzická - skutočné periodické, ale veľmi nepatrné vykyvo- vanie Mesiaca okolo určitej strednej hodnoty.

Libračné centrum /stred/ - bod v sústave dvoch telies  $m_1$  a  $m_2$ , majúci tú vlastnosť, že tretie malé teleso, pokiaľ by sa nachádzalo v tomto bode, svoju polohu voči telesám  $m_1$  a  $m_2$  nemení. V sústave dvoch telies existuje vždy päť takýchto bodov. Libračné centrá  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  ležia na spojnici oboch telies a to  $L_1$  medzi nimi  $L_2$  a  $L_3$  na ich vonkajších stra- nách. Vzdialenosti týchto centier od  $m_1$  a  $m_2$  sú dané pome- rom hmôt oboch telies. Zostávajúce centrá  $L_4$  a  $L_5$  ležia v rovine obežnej dráhy a vytvárajú dva rovnostranné troj- uholníky s telesami  $m_1$  a  $m_2$ . V sústave Slnko - Jupiter predchádza Jupitera v libračnom centre  $L_4$  skupina planetiiek "Grékov", ktoré sa pohybujú po periodických dráhach v okolí libračného centra. Za Jupiterom v  $L_5$  sa nachádza skupina planetiiek "Trójanov".



Lunárna nerovnosť - nerovnosť mesačného pohybu spôsobená tým, že sústavu Zem - Mesiac môžeme považovať za dvojplanétu, ktorá rotuje okolo spoločného ťažiska. Teda Mesiac neobieha okolo stredu Zeme ale okolo spoločného ťažiska oboch telies, ktoré leží ešte vnútri Zeme, avšak vo vzdialenosti asi 5 000 km od jej stredu. Lunárna nerovnosť sa prejavuje i v pohybe iných nebeských telies, pretože Zem tiež obieha okolo tohoto ťažiska. Napríklad Slnko osciluje na oblohe vplyvom tohoto pohybu Zeme o 6,5". /Podľa Leveriera/

Newtonov gravitačný zákon - Dve hmotné telesá  $m_1, m_2$  sa priťahujú silou  $F$ , ktorá je priamo úmerná súčinu ich hmotností a nepriamo úmerná druhej mocnине ich vzdialenosti  $r$ ;

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

kde  $G$  /gravitačná konštanta/ =  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ N kg}^{-2}$

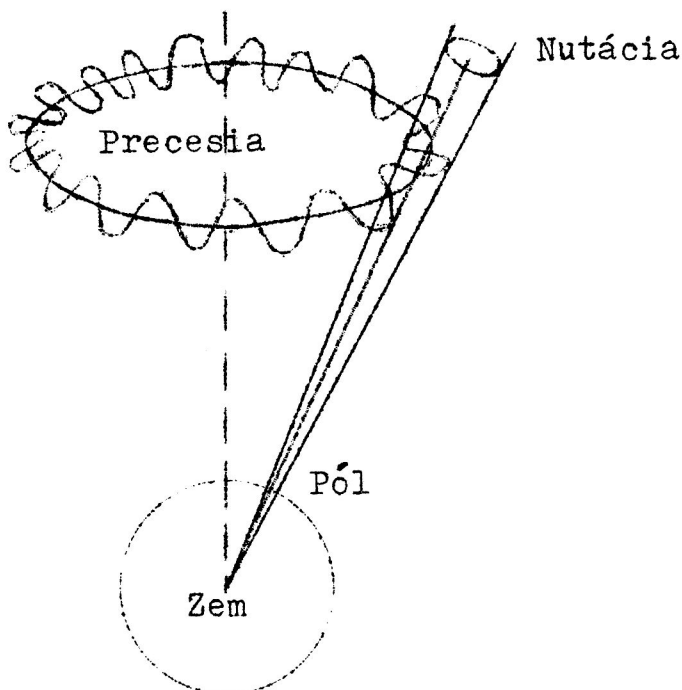
Newtonov princíp akcie a reakcie - Každá akcia vyvoláva reakciu rovnako veľkú ako akcia, ale opačne orientovanú.

Newtonov princíp zotrvačnosti - Každé teleso zotrváva v stave klľudu alebo rovnomerného priamočiareho pohybu, pokiaľ nie je nútené tento stav zmeniť pôsobením vonkajšej sily.

Newtonov zákon sily - Časová zmena pohybu je úmerná vonkajšej sile pôsobiacej na teleso a vykonáva sa vo smere pôsobenia tejto sily

$$/ a = \frac{F}{m} /$$

Nutácia - podružné periodické zmeny precesného pohybu zemskej osi. Vzniká zmenami mesačnej zložky precesie, ktoré sú spôsobené stáčaním uzlovej priamky mesačnej dráhy. Periódá nutácie /jedno otočenie uzlovej priamky/ je 18,7 roka a jej amplitúda je  $\pm 9,21''$ .



Nutácia v dĺžke - zmena pohybu jarného bodu na ekliptike spôsobená nutáciou.

Nutácia v sklone - zmena sklonu ekliptiky voči rovníku spôsobená nutáciou.

Nutačná elipsa - elipsa, ktorú opíše zemský pól za 18,7 rokov vplyvom nutácie. Pre postupujúcu precesiu je táto elipsa rozložená na vlnitý pohyb precesnej kružnice, ktorú opisuje pól na oblohe. Amplitúda týchto vlnoviek /veľká poloos nutačnej elipsy/ je 9,21".

Nutačná konštanta - hodnota 9,21", násobená kosínom dĺžky mesačného uzla udáva veľkosť nutácie v sklone.

Nutačný člen - matematický výraz popisujúci vplyv nutácie na zdanlivé miesto hviezdy na oblohe.

Opozícia - je postavenie planéty /Mesiaca, planétky/ v okamihu, kedy v priemete do roviny ekliptiky leží práve na spojnici Slnka a Zeme v bode protihlacom Slnku. Mesiac je v opozícii pri splne. U vnútorných planét opozícia nastať nemôže.

Opozícia v dĺžke je okamih, kedy rozdiel astronomickej dĺžky Slnka a telesa v opozícii je práve  $180^{\circ}$ .

Opozícia v rektascenzii je okamih, kedy rektascenzia Slnka a telesa v opozícii sa líši práve o  $180^{\circ}$  /12 hodín/

Oskulačná dráha - kuželosečka, po ktorej by sa počínajúc daným okamžikom začalo pohybovať teleso slnečnej sústavy, kedy naň nepôsobila žiadna iná sila okrem slnečnej príťažlivosti.

Paralaktická nerovnosť - striedavé zbrzdžovanie a zrýchľovanie pohybu Mesiaca na dráhe okolo Zeme, spôsobené príťažlivosťou Slnka. Najslabšia rušivá sila je v splni, Mesiac dobehne svoje zdržanie. Najväčšie zmeškanie je v prvej štvrti, najväčší predstih v poslednej štvrti. Paralaktická nerovnosť dosahuje hodnôt  $\pm 2^{\circ}05,15''$  a závisí na vzdialenosti Mesiaca od Slnka, teda na paralaxe Slnka meranej z Mesiaca.

Perigeum - bod /apsida/ na dráhe Mesiaca alebo družice okolo Zeme, v ktorom je teleso najbližšie k Zemi.

Perihelium /Perihel/ - bod /apsida/ na dráhe planéty, planétky, kométy v ktorom je najbližšie k Slnku.

Periodické poruchy - viď Perturbácie

Periodické riešenie - viď Problém troch telies.

Perturbácia - porucha, zvyčajne dráhy, spôsobená gravitačným pôsobením tretieho telesa na pohyb dvoch telies okolo spoločného ťažiska. Poruchy delíme na dve skupiny: poruchy periodické a sekulárne. Periodické poruchy sa opakujú v kratších časových intervaloch a znamenajú kolísanie určitého prvku okolo strednej hodnoty. Sekulárne poruchy oproti tomu pôsobia jednostranne, napr. niektorý element dráhy neustále vzrastá alebo klesá.

Platónsky rok - viď Precesia.

Pohybová rovnica rakety - viď Ciolkovského vzorec.

Precesia - dlhoperiodický pohyb svetového pólu okolo pólu ekliptiky, spôsobený príťažlivými silami Mesiaca, Slnka, planét a sploštením Zeme na póloch /prebytok hmoty na rovníku/. Mesiac a Slnko spôsobujú lunisolárnu precesiu, pri ktorej os Zeme opíše povrchovú plochu kužela raz za 25 700 rokov /Platónsky rok/.

Os precesného kužela smeruje k pólu ekliptiky a polovičný uhol jeho vrcholu je  $23^{\circ}27'$ . Precesným pohybom sa mení nielen poloha svetového pólu na oblohe /v r. 7 600 sa premiestni k hviezde  $\kappa$  v súhvezdí Cefeus a za 12 000 rokov sa premiestni do blízkosti hviezdy Vegy/ ale aj poloha svetového rovníka a teda aj jarného bodu /priesečník rovníka s ekliptikou/. Vplyvom lunisolárnej precesie sa jarný bod posúva proti smeru zdanlivého pohybu Slnka na oblohe ročne o  $50,40''$ , pričom väčšia časť / $30''$ / pripadá na pôsobenie Mesiaca. Podľa teórie relativity sa tento posuv znižuje o nepatrnú hodnotu geodetickej precesie, rovnej  $0,02''$  za rok. Pôsobením príťažlivosti planét na polohu roviny zemskej dráhy vzniká periodická zmena polohy ekliptiky na oblohe, ktorú nazývame planetárna precesia. Pri teoreticky pevnom rovníku by planetárna precesia viedla k ročnému posuvu jarného bodu o  $0,12''$  proti smeru pôsobenia lunisolárnej precesie. Planetárna precesia spôsobuje tiež periodickú zmenu sklonu ekliptiky v rozmedzí od  $21^{\circ}55'$  do  $24^{\circ}18'$  o perióde 40 000 rokov. Súhrnné pôsobenie lunisolárnej a planetárnej precesie sa nazýva všeobecná precesia a spôsobuje pohyb jarného bodu o  $50,26''$  za rok proti smeru zdanlivého pohybu Slnka na oblohe.

Precesná konštanta - pomer lunisolárnej precesie za rok a kosa sklonu ekliptiky. Má hodnotu  $54,94''$ , časom sa však v menšej miere mení.

Priamka apsid - viď Apsida.

Problém dvoch telies - úloha určiť pohyb dvoch telies, ktoré na seba pôsobia príťažlivou silou. Keď dve telesá môžeme považovať za hmotné body, pôsobia na seba podľa Newtonovho gravitačného zákona silou, ktorú vypočítame tak, že súčin oboch hmôt delený štvorcem vzdialenosti násobíme gravitačnou konštantou. Pôsobením tejto sily obe telesá obiehajú okolo spoločného ťažiska sústavy. Obyčajne sa však hmotnejšie teleso predpokladá za nehybné a potom sa vypočíta relatívna dráha druhej zložky okolo tohto centrálného telesa.

Ukazuje sa, že relatívna dráha má vždy tvar kuželosečky. Keď poznáme pre určitý počiatočný okamžik polohy oboch telies a ich rýchlosť čo do smeru a veľkosti, dajú sa zostaviť rovnice popisujúce ich pohyb.

Problém troch telies - úloha určiť pohyb troch telies, ktoré na seba pôsobia svojou príťažlivosťou. Pôsobením tejto sily všetky tri telesá obiehajú po určitých dráhach okolo spoločného ťažiska. Keď vieme polohy a vektorové rýchlosti týchto troch telies v určitom počiatku, je možné zostaviť tri diferenciálne rovnice druhého rádu, ktoré popisujú pohyb každého telesa. Táto sústava v obecnom prípade nie je algebraicky riešiteľná, t. j. nemožno z nich odvodiť rovnice určujúce ľubovoľný okamih polohu a rýchlosť každého zo zúčastnených telies /ako je to v probléme dvoch telies/. V špeciálnych prípadoch, keď napr. všetky tri telesá sa po určitom čase vrátia do východzieho postavenia má táto sústava algebraické riešenie, hovoríme tu o periodickom riešení. Výpočet sa uľahčí v tzv. restringovanom probléme, kde predpokladáme, že hmota jedného telesa je úplne zanedbateľná voči hmotám ostatných dvoch telies. V ostatných prípadoch je potrebné dráhy telies počítať pracnými numerickými integráciami. Aj problém troch telies - Zem - raketa - Mesiac sa v súčasnosti rieši pomocou počítačov prakticky počas letu. Problém troch telies v obecnom tvare nemá algebraické riešenie nielen pre tri telesá ale aj pre pohyb ľubovoľného konečného počtu telies.

Restringovaný problém - viď Problém troch telies.

Ročná nerovnosť - nerovnosť pohybu Mesiaca vznikajúca poruchami dráhy Mesiaca vplyvom slnečnej príťažlivosti. Je na rozdiel od variácie spôsobená radiálnou zložkou síl a snaží sa vzdialiť Mesiac od Zeme. Pretože dráha Zeme je eliptická, najväčšie pôsobenie Slnka je začiatkom januára /Zem je k Slnku najbližšie/ a najmenšia je v júli /Zem je v aféliu/. Rozdiel dôb obehu Mesiaca je 10 minút. Najväčšie nahromadenie úchyľky nastáva koncom marca, kedy Mesiac navyiac mešká a navyiac predbieha začiatkom októbra /o  $\pm 11,2'$ /.

Rocheova medza - minimálna vzdialenosť telesa hustoty  $\rho$  od centrálného telesa o hustote  $\rho'$ , v ktorej obiehajúce teleso môže sa pohybovať ešte v neporušenom stave. Pod touto medzou sa rozpadne, pôsobením slapových síl, na menšie častice. Rocheova medzia "d" je udaná vzťahom:

$$d = 2,44 \cdot r \sqrt[3]{\frac{\rho'}{\rho}}$$

kde r je polomer centrálného telesa.

Sekulárne poruchy - viď Perturbácie.

Siderická doba - doba /obehu alebo rotácie/ meraná voči hviezdám.

Sklon dráhy - viď Elementy dráhy.

Sklon ekliptiky - uhol, ktorý zvierá rovina ekliptiky s rovinou zemského rovníka. V súčasnosti má hodnotu  $23^{\circ}26'31''$  avšak vplyvom planetárnej precesie sa ročne zmenšuje. Táto zmena nie je sekulárna ale periodická o perióde asi 40 000 rokov, kde hodnota kolíše od  $21^{\circ}55'$  do  $24^{\circ}18'$ .

Synodická doba - doba /obehu alebo rotácie/ meraná vzhľadom k Zemi.

Uzol - bod, v ktorom dráha planéty /planétky, kométy, Mesiaca/ pretína rovinu ekliptiky. U umelých družíc bod, v ktorom dráha pretína rovinu rovníka. U dvojhviezd bod, v ktorom dráha pretína rovinu dotyčnice k nebeskej sfére. Uzly existujú vždy dva: vzostupný /výstupný/, v ktorom teleso prechádza z juhu na sever; a zostupný /vstupný/, v ktorom prechádza zo severu na juh.

Variácia - nerovnosť mesačného pohybu vznikajúca poruchami dráhy Mesiaca vplyvom slnečnej príťažlivosti. Na rozdiel od ročnej nerovnosti je spôsobená ~~dotyčnicovou~~ zložkou pôsobiacich síl. Zrýchľuje pohyb Mesiaca v čase od prvej štvrti po spln a od poslednej štvrti po nov. Pohyb spomaľuje od splnu po poslednú štvrt' a od novu do prvej štvrti. Počas synodického mesiaca sa teda prejaví dvojnásobná vlna omeškávania a zrýchľovania. Táto zmena polohy Mesiaca činí poruchu  $\pm 39,5'$  a bola objavená už Tycho de Brahem.

Veľká poloos dráhy - viď Elementy dráhy.



## SLNKO

Atmosféra Slnka - viditeľná vrchná časť Slnka pozostávajúca z fotosféry, chromosféry a koróny.

Fakule, fakulové polia - jasnejšie miesta vo fotosfére, ktoré sú teplejšie než okolitá fotosféra až o 750 K.

Fibrily - sú tmavé tenké vlákna v chromosfére. Je to v podstate chladná plazma pohybujúca sa pozdĺž magnetických siločiar.

Filamenty - sú protuberancie priemietnuté na slnečný disk.

V spektroheliogramoch a filtrogramoch sa javia ako dlhé tmavé vlákna.

Flokule, flokulové polia - jasnejšie a tmavšie vložky, z ktorých sa vytvárajú flokulové polia. Sú pozorovateľné spektrohelioskopom alebo monochromatickým filtrom v absorpčných čiarach H $\alpha$ , H a K. Flokulové polia predchádzajú výskyt aktívnych oblastí na Slnku a častokrát ich trvanie je dlhšie než existencia aktívnej oblasti.

Fotosféra - najspodnejšia časť slnečnej atmosféry o hrúbke 3 - 5  $\cdot 10^5$  m, hustote  $10^{-4}$  kg m $^{-3}$ . Teplota v spodnej časti je okolo 5 800 $^{\circ}$  K. Prevažná väčšina svetelného slnečného žiarenia vychádza z tejto vrstvy.

Granule - mraky horúcich plynov o rozmere 1 - 2 tisíc km nachádzajúce sa vo fotosfére. Vystupujú z konvektívnej vrstvy až na hornú časť fotosféry, kde vyžiaria energiu a rozpadnú sa. Pri dobrých pozorovacích podmienkach ich vidieť na celom povrchu Slnka v bielom integrálnom svetle.

Chromosféra - vrstva slnečnej atmosféry nachádzajúca sa nad fotosférou. Jej hrúbka je asi  $10^7$  m, hustota  $10^{-9}$  kg m $^{-3}$ , teplota v spodnej časti asi 20 000 K, v hornej 100 000 - 1 000 000 K.

Chromosférická erupcia /slnečná erupcia/ - náhle niekoľko minút až desiatky minút trvajúce zjasnenie flokulového pola. V objeme  $10^{20}$  -  $10^{23}$  m $^3$  je vyžiarené veľké množstvo energie v oblasti od röntgenového žiarenia až po rádiové. Pritom

jednotlivé čiastočky prúdiacej slnečnej hmoty dosiahnu veľkú rýchlosť /aj nad 100 000 km/s/ a vydajú sa na púť medzi hviezdny priestorom. Ukazuje sa, že žiarenie slnečných erupcií má značný vplyv na biosféru Zeme. Vo viditeľnom bielom svetle chromosférické erupcie sú viditeľné iba výnimočne. Najlepšie sú viditeľné v emisnej čiare vodíka a čiara-  
rach H a K ionizovaného vápnika.

Importancia - mohutnosť /rozloha a intenzita/ chromosférických erupcií. Bežne vyskytujúce sa malé erupcie majú mohutnosť 1, veľké 2 a zvlášť veľké 3.

Jadro Slnka - stredová časť Slnka kde prebiehajú termonukleárne reakcie. Má tvar gule o polomere asi  $13 \cdot 10^7$  m, hustote  $10^5$  kg m<sup>-3</sup>, teplote  $14 \cdot 10^6$  K a tlaku  $2,023 \cdot 10^{16}$  Pa.

Kolektor - zberač slnečného žiarenia, ktorý v dôsledku skleníkového efektu premieňa slnečné žiarenie na teplo. Je to spravidla čierna doska uložená v tepelne izolovanej krabici prikrytá sklom. Medzi sklom a doskou sú spravidla začierne-  
né trúbky, ktorými prúdi teplonosné médium /voda, olej, vzduch/. Slnečné žiarenie prenikne cez sklo k doske, kde sa pohltí a zahreje teplonosné médium v trubkách. Prúdením teplonosného média sa prenáša tepelná energia do akumulá-  
torov tepla, alebo sa priamo využíva. V zásobníkoch /aku-  
mulátoroch/ tepla sa tepelná energia uskladňuje a využíva sa vtedy, keď Slnko nesvieti.

Koróna - horná časť slnečnej atmosféry, nepravidelného tvaru. Vo viditeľnom spektre dosahuje výšku až 7 slnečných polome-  
rov. Teplota koróny kolíše od 1 - 2 miliónov K, hustota vo výške slnečného polomeru je asi milión častíc v cm<sup>3</sup>. Podľa pôvodu svetla koróny a vzdialenosti od povrchu sa de-  
lí na L, K a F korónu.

Koronálne diery - sú rozsiahle a pomerne chladné oblasti v ko-  
róne, v ktorých je slabá, v niektorých spektrálnych oblas-  
tiach žiadna koronálna emisia. Podľa určitých hľadísk sú to antipóly aktívnych oblastí.

Koronálne kondenzácie - sú horúce a hustejšie oblasti v koróne.

Nachádzajú sa nad aktívnymi oblasťami a ich teplota dosahuje 3 milióny stupňov Kelvina, výnimočne aj viac.

Kráľovská oblasť /pásmo/ - aktívna oblasť na Slnku v rovníkovom pásme v oblasti medzi  $\pm 40^\circ$  heliografickej šírky, kde sa vyskytujú slnečné škvrny.

Motýlikový diagram - grafické znázornenie posuvu slnečných škvŕn smerom k rovníku počas 11 - ročného slnečného cyklu. Na vodorovnú os sa nanáša čas, na zvislú, heliografická šírka jednotlivých skupín. Po vynesení širok miest škvŕn za cyklus, graf pozostávajúci z množstva čiarok pripomína motýľa.

Pás totality - dráha plného mesačného tieňa na zemskom povrchu pri zatmení Slnka.

Penumbra - viď Slnečná škvrna.

Pór - malá tmavá bodová časť vo fotosfére o rozmeroch 1 500 - 3 000 km. Každá slnečná škvrna svoj vývoj začína ako pór, ale nie z každého póru musí neskôr vzniknúť škvrna.

Protuberancie - oblaky plazmy v koróne, ktoré svojou magneticou štruktúrou sú zakotvené vo fotosfére. Majú jemnú vláknitú štruktúru a rôzne tvary. Ich výška dosahuje niekoľko stotisíc km a hrúbka okolo 10 000 km. Protuberancie delíme na stacionárne, ktoré sú takmer nemenné a majú dlhú životnosť a eruptívne, ktoré sa často vyskytujú so slnečnými erupciami.

Pozorovací protokol - tlačivo, do ktorého sa prehľadne vpíšu hlavné údaje o pozorovaní Slnka zo zakresľovacieho protokolu. Pozorovací protokol sa na konci mesiaca zašle hvezdární, ktorá je riadiaca hvezdáreň pre pozorovanie Slnka, ktorá tieto napozorované údaje spracuje ďalej a každoročne vydáva bulletin o pozorovaní Slnka. Na Slovensku takouto hvezdárnou je Krajská hvezdáreň v Prešove, pre ČSSR túto funkciu plní Hvezdáreň vo Valašskom Meziříčí.

Pozorovanie Slnka priamou metódou - pozorovanie slnečného povrchu priamo za okulárom ďalekohľadu. Jas slnečného disku sa oslabí vhodným neutrálnym filtrom alebo Herschelovým helioskopickým okulárom. Týmto spôsobom sa určí relatívne číslo.

Pozorovanie Slnka projekciou - obraz Slnka sa pomocou ďalekohľadu premietne na zakresľovací protokol. Jednotlivé fotosférické javy /škvrny, fakule/ sa zakreslia do protokolu. Tým vznikne kresba slnečnej fotosféry, ktorá sa ďalej môže spracovať a vyhodnocovať.

Relatívne číslo /Wolfovo číslo/ - index slnečnej činnosti, zavedený Wolfom. Relatívne číslo R, vypočítame podľa vzťahu  $R = 10g + f$ , kde g je počet skupín slnečných škvŕn a f je počet jednotlivých škvŕn!

Salpeterov proces - reakcia  $3\alpha$  - termonukleárna reakcia, pri ktorej z troch jadier hélia vzniká jadro uhlíka  $3\text{He}^4 \rightarrow \text{C}^{12}$ , pričom sa uvoľní veľké množstvo energie. Takéto reakcie prebehnú v posledných štádiách vývoja Slnka, pri gravitačnom kolapse, už héliového jadra, zanikajúceho Slnka.

Slnečná činnosť - sú všetky zmeny v celej slnečnej atmosfére.

Slnečná fyzika - odbor astrofyziky zaoberajúci sa výskumom Slnka.

Slnečná konštanta - celkové množstvo slnečnej žiarivej energie, dopadajúcej za minútu na plochu  $1 \text{ cm}^2$  vo vzdialenosti Zeme od Slnka, mimo zemskej atmosféry. Jej hodnota je  $8,3736 \text{ J cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ .

Slnečná škvrna - tmavá oblasť na slnečnom disku /fotosfére/ kruhového alebo nepravidelného tvaru. Jej teplota je iba  $3\ 900^\circ\text{C}$ , ba aj menej. U väčších škvŕn rozoznávame tmavé jadro - umbra, obklopené svetlejším polotieňom - penumbra. Škvŕny sa môžu vyskytovať samostatne, alebo tvoria celé zhluky tzv. skupiny.

Slnečný cyklus - je periodicky sa opakujúca zmena slnečnej činnosti. Najznámejším slnečným cyklom je 11-ročný /kolíše od 8 - 14 r./, charakterizovaný striedaním maxima a minima.

počtu škvŕn. Pre 22-ročný cyklus je charakteristická zmena magnetických polarít slnečných škvŕn. Ďalšie slnečné cykly sú 80 až 100-ročný, kde sa tiež prejavuje zhruba 80-ročná perióda v aktivite a cykly ešte dostatočne nepotvrdené 400 a 1 000-ročný.

Slniečny vietor - trvalý únik iónov, atómov a elektrónov zo Slnka. Šíri sa radiálne a unáša so sebou magnetické nehomogenity. Jeho hustota a rýchlosť sú premenlivé. Vo vzdialenosti Zeme má priemernú hustotu asi 10 častíc v  $\text{cm}^3$  a "fúka" rýchlosťou 500 - 1 000 km/s.

Slnko - plazmatická guľa /hviezda/, ktorá je centrálnym telesom slnečnej sústavy.

Solárny termálny systém - zariadenie na priamu premenu energie slnečného žiarenia na energiu tepelnú, ktorá sa buď využíva priamo, alebo v rámci ďalších technologických procesov sa premieňa na energiu mechanickú. Tieto zariadenia sa delia na dve skupiny a to vysokotepelné, kde teplo vzniká fokusovaním slnečného žiarenia a nízkotepelné, kde teplo vzniká v dôsledku skleníkového efektu.

Spikule - sú pokračovaním granúl v chromosfére. Vyzerajú ako horiace stĺpy erupatívnej plazmy o výške 5 000 - 10 000 km.

Termosifónový efekt - samovoľná tepelná cirkulácia vody v kolektoroch. Najľahšie je to možné demonštrovať tým, že nad kolektor upevníme nádrž chladnej vody, ktorú zapojíme do obehu vody v trubkách kolektora. Chladná, ťažšia voda sa pomaly dostáva do kolektora, tam sa zahreje, stúpne hore a na jej miesto prichádza ďalšia chladnejšia voda.

Totalita - doba, pri zatmení Slnka, počas ktorej je Slnko úplne zakryté Mesiacom.

Typ škvŕny - skupiny škvŕn prechádzajú rôznym vývojom. Určitému štádiu vývoja zodpovedá určitý typ skupiny škvŕn. Na popis typov sa najviac osvedčila Zúrišská klasifikácia škvŕn, podľa ktorej na Slnku existuje 9 typov skupín škvŕn.

Umbra - viď Slnečná škvrna.

Vnútro Slnka - neviditeľná vnútorná časť Slnka skladajúca sa z jadra, vrstvy žiarivej rovnováhy a vodíkovej konvektívnej vrstvy.

Vodíková konvektívna vrstva - najvrchnejšia vnútorná vrstva Slnka nachádzajúca sa nad vrstvou žiarivej rovnováhy. Má hrúbku asi  $16 \cdot 10^7$  m. V nej je veľmi silný tepelný spád smerom k povrchu, preto táto vrstva sa skladá hlavne z vodíkových atómov v neutrálnom stave. Pre zvýšenú tepelnú kapacitu tejto vrstvy energia sa v nej prenáša hlavne konvekciou /prúdením premiešavaním/.

Vrstva žiarivej rovnováhy - vnútorná vrstva Slnka o hrúbke asi  $4 \cdot 10^8$  m nachádzajúca sa nad jadrom Slnka. Z energetického hľadiska táto vrstva je v rovnovážnom stave a prenos energie z hlbších do vyšších vrstiev je tu zabezpečený prevážne žiariním.

Zakresľovací protokol - biely rys, na ktorom je vyznačená kružnica  $\varnothing = 25$  cm/, do ktorej sa premietne Slnko. Naň sa prekreslia škvrny a fakulové polia. Napozorované údaje sa vpíšu do tabuliek, ktoré sú predtlačené na okrajoch protokolu.

Zatmenie Slnka - jav, keď sa medzi Slnko a pozorovacie miesto na Zemi dostane Mesiac tak, že zakryje slnečný disk pri pohľade zo Zeme. Slnečné zatmenia poznáme úplné /totálne/ - Mesiac zakryje Slnko úplne; prstencové /anulárne/ - okolo tmavého mesačného kotúča vidíme jasný slnečný okraj; čiasťočné /parciálne/ - Mesiac prechádza cez Slnko tak, že zakrýva len jeho časť, pričom Slnko má podobu kosáka.

Zürišská klasifikácia - klasifikácia vývoja skupín škvŕn.

Začínajúca skupina je označená typom A, ďalej počas vývoja prechádza do typov B, C, D, typy E, F sú najmohutnejšie, G, H sú rozpadové a konečné štádium je typ I. Nie každá skupina musí prejsť všetkými typmi. Kritériá na určenie typu sú: dĺžka trvania, bipolárnosť skupiny, počet škvŕn, existencia penumbry a heliografická dĺžka skupiny.

## ASTROFYZIKA

Absolútna nula - nula stupnice absolútnej teploty, kde zastane všetok kinetický pohyb častíc. Podľa Nernstonovej vety v prírode ju nemôžeme dosiahnuť. Je rovná  $-273,16^{\circ}$  C.

Astrofyzika - veda zaoberajúca sa štúdiom fyzikálnych vlastností telies vo vesmíre. Je novým odvetvím astronómie, ktorého rozvoj sa datuje od začiatku nášho storočia. Hlavná metóda astrofyziky je spektroskopia v spojení s fotografiou a fotometriou. K moderným metódam patria rádioastronómia, astronautika, hydromagnetika.

Disperzia - a/ Rozklad svetla na jednotlivé vlnové dĺžky /spektrum/  
b/ Disperzia spektrografu vyjadruje koľko  $\text{\AA}$  / 1  $\text{\AA}$  =  
= 0,1 nm /v spektre pripadá na dĺžku 1 mm.

Dublet - dve spektrálne čiary, ktoré vznikajú preskokom medzi hladinami s rovnakým kvantovým číslom. Podvojnosc vzniklá tým, že jedna hladina je dvojitá / $D_1$  a  $D_2$ /.

Energia žiarenia - Elektromagnetické žiarenie unáša so sebou energiu. Jeden fotón o kmátočte  $\nu$  má energiu  $E = h \cdot \nu$ , pričom  $h$  = Planckova konštanta / $6,6256 \cdot 10^{-34}$  J/.

Fotón - elementárna častica svetla alebo iného elektromagnetického žiarenia, ktorá sa šíri rýchlosťou svetla a nesie kvantum energie. /Svetelný prúd má akúsi zrnitú štruktúru a chová sa niekedy ako prúd častíc. Fotón je základným informátorom o vesmíre./ Často sa diskutovala otázka, či fotón nestárne behom doby - to značí pri svojej ceste medzigalaktickým priestorom, či sa teda neposúva vlnová dĺžka smerom k červenému koncu svetla. To sa považovalo za jeden z možných výkladov červeného posuvu vzdialených galaxií.

Hviezdna veľkosť - termín vyjadrujúci jasnosť hviezdy v logaritmickej škále. Niekedy užívame názov magnitúda. Ak sú  $I_1$  a  $I_2$  intenzity osvetlenia pôsobiaceho žiarením dvoch hviezd, sú ich hviezdne veľkosti /magnitúdy/  $m_1$  a  $m_2$  dané Pogsonovou rovnicou:  $m_2 - m_1 = 2,5 / \log I_1 - \log I_2 /$ . Rozdiel  $m_2 - m_1$

sa nazýva hviezdna trieda. V skutočnosti nezodpovedá skutočnej jasnosti hviezd, pretože je skreslená ich vzdialenosťou. Používame prepočet na absolútnu hviezdnu veľkosť /M/ podľa vzorca:  $M = m + 5 - 5 \log r$  / prepočet pre vzdialenosť hviezd 10 parsekov od Zeme/. Podľa metódy merania rozoznávame bolometrickú, fotografickú, fotovizuálnu, rádiometrickú, rádiovú a vizuálnu hviezdnu veľkosť.

Interferencia - skladanie vlnenia. Ak sa stretnú dve vlny opačnej fázy znamená to zoslabenie, prípadne zmiznutie vln.

V opačnom prípade dostaneme zosilnenie vln. Ohyb svetla na objektíve, mriežke, je dôsledkom interferencie elektromagnetických vln.

Interferometer - prístroj využívajúci k meraniu interferencie svetla. V astronómii sa využíva Michelsonov interferometer k meraniu veľmi malých zorných uhlov /premenných hviezd, mesiacov a dvojhviezd/. V rádioastronómii sa užíva interferometrov k určeniu polohy a veľkosti rádiových zdrojov.

Kmitočet - počet kmitov za sekundu. Súčin kmitočtu a vlnovej dĺžky sa rovná rýchlosti šírenia kmitov, čo je u elektromagnetického vlnenia rýchlosť svetla. Kmitočet - frekvencia u rádiových vln sa udáva v kilocykloch, Megacykloch atď. za sekundu.

Kozmické žiarenie - prúd elementárnych častíc prevážne protónov a alfa častíc o veľmi vysokých energiách, ktorý dopadá na Zem. Hovoríme o primárnom kozmickom žiarení. Pôsobí silne na atómy a molekuly vzduchu, hovoríme o sekundárnom kozmickom žiarení.

Kozmický šum - rádiové žiarenie mimozemského pôvodu. Jeho zdrojom môžu byť napríklad: telesá v slnečnej sústave - Jupiter, Slnko a pod.; telesá mimo slnečnej sústavy - galaxie, hmloviny a pod.

Mezón - elementárna častica objavená v kozmickom žiarení. Dá sa umele vytvoriť v urýchľovačoch. Delíme: mióny a pióny.



pióny - doba rozpadu  $10^{-8}$  sek. - sú nositeľmi jadrových síl. Rozpadajú sa na mióny a neutrína. Mión sa rozpadne na elektrón a dve neutrína.

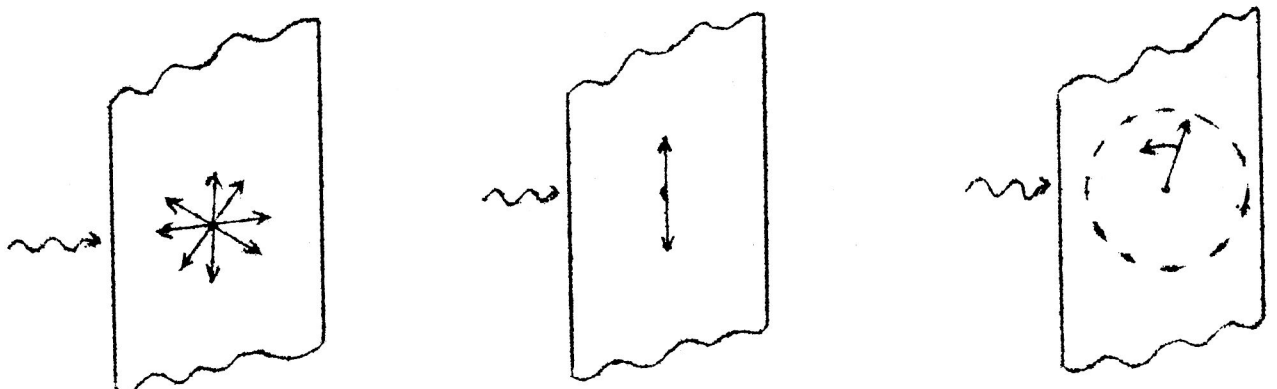
Neutríno - elementárna častica s mizivou hmotou a bez elektrického náboja. Pôvodne hypotetická častica, dnes experimentálne dokázaná. Vzniká pri rádioaktívnom /beta/ rozpade. Množstvo neutrín vzniká pri zlučovaní jadier vodíka na hélium.

Neutrón - elementárna častica, ktorá bola objavená v roku 1939 Chadwickom. Je ťažšia než protón ale je bez náboja. Je zložkou všetkých atomových jadier s výnimkou vodíka. Je nestabilný a rozpadá sa na protón a elektrón. Pri vysokých hustotách  $10^7 - 10^{14}$  g/cm<sup>3</sup> existuje látka len v stave neutrónov - neutrónové hviezdy.

Nukleón - elementárna častica z ktorej je vybudované atómové jadro. Je to protón a neutrón a ich antičastice.

Polarizácia - nerovnaké rozloženie intenzity elektromagnetického žiarenia v dvoch navzájom kolmých smeroch svetelných kmitov. Za normálnych podmienok sú kmity rozložené rovnako do všetkých smerov kolmých na smer šírenia lúča /hovoríme o nepolarizovanom žiarení/. Ak je v jednom smere kmitov intenzita žiarenia maximálna a v druhom minimálna hovoríme, že žiarenie je čiastočne polarizované. Ak je minimálna intenzita nulová hovoríme o úplnej polarizácii. Polarizácia môže vznikáť odrazom, lomom, rozptylom. Rovina kolmá k smeru elektrických kmitov v ktorej je intenzita maximálna sa nazýva polarizačná rovina. Rozdiel maximálnej a minimálnej intenzity v pomere k ich súčtu nazývame stupňom polarizácie.

nepolariz. žiarenie      lineárne polariz.      kruhovo polariz. žiarenie



Rozptyl - Difúzia - a/ na povrchu planét. Dopadajúce slnečné žiarenie je čiastočne pohlcované a čiastočne rozptyľované do okolitého priestoru tak, že planéty žiaria rozptýleným svetlom slnečným.

b/ Rozptyl žiarenia na čiastočkách prachu. Prachové častice časť žiarenia pohlcujú a časť rozptyľujú do všetkých smerov.

c/ Rozptyl žiarenia na molekulách plynu. Uplatňuje sa v zemskej atmosfére.

d/ Rozptyl žiarenia na voľných elektrónoch. Uplatní sa v atmosfére veľobrov, u slnečných protuberancií kde sa niekedy vytvára spojité spektrum a v zložke "K" slnečnej koróny.

e/ Rezonančný rozptyl. Spôsobujú ho atómy plynov, ktoré síce žiarenie pohlcujú avšak ho znovu vysielajú vo svetle rovnakej spektrálnej čiary. Ak má vyžiarené kvantum presne rovnakú vlnovú dĺžku ako malo kvantum pohltené hovoríme o koherentnom rozptyle. Ak je kvantum vyžiarené v odlišnej vlnovej dĺžke než malo kvantum pohltené hovoríme o nekoherentnom rozptyle.

Spektrálna trieda - príslušnosť spektra hviezdy k určitej spektrálnej triede sa určuje podľa vzhladu čiarového spektra. Pretože chemické zloženie hviezd je približne rovnaké, rozhoduje o charaktere spektra predovšetkým povrchová teplota hviezd, čiže teplota atmosféry kde sa spektrum vytvára. Podľa harvardskej klasifikácie delíme triedy do týchto hlavných spektrálnych tried:

W - O - B - A - F - G -  $\begin{matrix} \text{R-N} \\ \text{K} \\ \text{S} \end{matrix}$  - M

Starkov efekt - rozštiepenie spektrálnych čiar na rad zložiek v elektrickom poli. Najvýraznejšie vystupuje pri spektrálnych čiarach vodíka a s rastúcou atomovou hmotnosťou prvku sa zmenšuje.

Zeemanov efekt - rozštiepenie spektrálnych čiar v magnetickom poli. Vzniká tým, že prítomnosť magnetického poľa pozmeňuje energiu zložiek viacnásobných hladín energie v atónoch, ktoré sa navzájom rozostupujú do väčšej vzdialenosti. Spôsob rozštiepenia čiary závisí na smere magnetického poľa voči smeru vysielaného žiarenia a veľkosť rozštepú vzrastá s intenzitou magnetického poľa.

Žiarenie - šírenie energie priestorom vo forme vlnenia alebo častíc. Rozoznávame elektromagnetické žiarenie a korpuskulárne žiarenie.

## ZEM, PLANÉTY

Astrobotanika - odvetvie astrobiológie zaoberajúce sa štúdiom možnosti rastlinného života na iných nebeských telesách. Význačné práce v tomto odbore vykonal vedec Tichov a jeho škola.

Astrobiológia - odvetvie astronómie zaoberajúce sa štúdiom možnosti života na iných planétach.

Deferent - pojem z Ptolemaiovej geocentrickej sústavy. Označuje kruhovú dráhu, v jej strede je Zem. Po deferente sa pohybuje stred epicyklu po ktorom sa pohybuje skutočná planéta.

Epicykly - myslené pomocné kruhy na dráhach planét okolo Zeme v Ptolemaiovej geocentrickej sústave. Vysvetľovali predovšetkým zastávky planét na oblohe, vznikajúce vtedy ak Zem na dráhe vnútornú planétu predbieha. Epicykly prevzal pre svoje práce aj Koperník. Odstránil ich až Kepler tým, že zistil eliptické dráhy planét.

Magma - žeravá tekutá zmes prevažne roztavených kremičitanov, ktorá vzniká rádioaktívnym teplom v zemskom vnútri. Sopkami sa dostáva na povrch ako láva.

Magnetická búrka - porucha magnetického poľa Zeme prejavujúca sa náhlym rozkolísaním zložiek zemského magnetizmu - kolísaním strelky magnetu, poruchami rádiového spojenia. Trvá niekoľko hodín ba aj dní. Je správdzaná polárnou žiarou veľkej rozlohy niekedy viditeľnou aj v našich šírkach. Magnetické búrky sú spôsobené prúdom elektricky nabitých korpuskulárnych častíc emitovaných z aktívnych oblastí na slnečnom povrchu.

Magnetosféra - rozsiahla oblasť okolo Zeme v ktorej pôsobí magnetické pole planéty. Sú v nej zachytávané veľmi rýchle častice prenikavého žiarenia. Magnetosféra je preto veľkou zásobárňou iónov, ktoré sú deformáciami vtlačané do polárnych oblastí kde spôsobujú polárne žiare.

Medziplanetárny priestor - priestor v okolí Slnka, medzi planétami slnečnej sústavy. Pohybujú sa v ňom kométy, meteoroidy, produkty ich rozpadu. Je vyplnený medziplanetárnou hmotou.

Planéta - užívame aj názov obežnica. Ide o teleso obiehajúce po kruhovej, resp. eliptickej dráhe okolo Slnka. V širšom slova zmysle hovoríme o planétach aj pri iných hviezdach. Delíme ich podľa toho či obiehajú vnútri alebo vonku vzhľadom k zemskej dráhe.

Planetárna aberácia - Svetlo potrebuje určitú dobu k tomu, aby sa z planéty dostalo na Zem. Za tento čas, čo je svetlo "na ceste" sa planéta posunie o malý uhol. Tento uhol nazývame planetárna aberácia.

Planetárna kozmogónia - odvetvie kozmogónie, ktoré sa zaoberá vznikom a vývojom planét, komét, meteoroidov a mesiacov.

Planetárny sprievodca - neviditeľný sprievodca hviezdy. Mohol by sa prejavovať len malými zmenami jej polohy spôsobenými obehom okolo spoločného ťažiska hviezdy a sprievodcu.

Planétka - jedna z niekoľkých tisíc drobných telies obiehajúcich okolo Slnka v priestore medzi planétami Mars a Jupiter. Nazývame ju tiež planetoid, alebo asteroid. Najväčšia planétka Ceres má priemer 740 km.

Planetosimály - malé čiastočky z ktorých sa podľa niektorých teórií vytvorili planéty našej sústavy. Názov znamená - veľmi malé planétky.

Planisféra - malá mapka kruhového tvaru, ktorá sa otáča. Podľa nej možno nájsť súhvezdia jednotlivých ročných období, mesiacov, dní a hodín. Slúži ako názorná pomôcka pre orientáciu na oblohe.

Slapy - zmeny tvaru nebeského telesa spôsobené vplyvom príťažlivej sily iného blízkeho telesa značnej hmotnosti. Najdôležitejšie sú slapy pozorované na Zemi spôsobené sčítaním príťažlivých síl Mesiaca a Slnka. Tieto sily sa prejavujú pôsobením na všetky body zemského povrchu aj atmosféry,

najviac však badáme účinky na morskú hladinu, kde spôsobujú príliv a odliv. Hlavnú úlohu tu hrá pôsobenie Mesiaca. Vplyv Mesiaca je 68,5 %, Slnka 31,5 %. Striedanie prílivu a odlivu je v intervale 12 hod. 25 min. V období novú a splnu sú takzvané zvýšené slapy!

Tieň Mesiaca - tieň, vrhajúci do priestoru Mesiaca na strane odvrátenej od Slnka. Každé teleso v oblasti tieňa má Slnko Mesiacom zatienené. Ak dopadne mesačný tieň na zemský povrch /len v nove/ nastane v oblasti, kam tieň dopadne, úplné zatmenie Slnka.

Tieň Zeme - tieň, ktorý vrhá do priestoru Zem na strane odvrátenej od Slnka. Každé teleso v oblasti tieňa Zeme má Slnko zatienené. Ak vstúpi do tieňa Mesiaca, hovoríme o zatmení Mesiaca /len v splne/.

Triangulácia - metóda určenia vzdialenosti dvoch bodov v geodézii. Vytýči sa sústava trojuholníkov, v ktorej sa merajú teodolitom uhly. Z uhlov vypočítame vzdialenosti. Dĺžka základne východzieho trojuholníka musí byť čo najpresnejšie zmeraná.

Vnútro Zeme - časť Zeme pod povrchom. Zhruba môžeme zemské vnútro rozdeliť na tri vrstvy: kôra, plášť a jadro.

Kôra	do 33 km	- teplota do	700° C
Plášť	do 2 900 km	- teplota do	10 000° C
Jadro	do 5 000 km	- teplota do	12 000° C
Stred	do 6 378 km	- teplota do	14 000° C

Zemská atmosféra - plyný obal, ktorý si Zem drží svojou gravitáciou. Hmotnosť atmosféry Zeme je  $5 \cdot 10^{18}$  kg /menej než milióntina hmotnosti /Zeme/. Rozdeľenie: troposféra, stratosféra, ionosféra a exosféra.

Zodiakálne svetlo - iný názov pre zvieratníkové svetlo. Je to slabý svetelný kúžeľ, ktorý sa rozprestiera pozdĺž ekliptiky. Vzniká rozptylom svetla na medziplanetárnom prachu a plyne. Je dobre pozorovateľné hlavne v mesiacoch február a marec vo večerných hodinách, naopak v septembri a októbri na rannej oblohe.

## SFÉRIKÁ ASTRONÓMIA

Aberácia - denná aberácia vzniká rotáciou Zeme okolo osi. Pretože sa Zem otáča od západu na východ javia sa vplyvom dennej aberácie všetky hviezdy pri kulminácii posunuté na východ od meridiánu o hodnotu  $0,32'' \cos \varphi$ ; kde  $\varphi$  je zemepisná šírka pozorovaného miesta. Ročná aberácia vzniká pohybom Zeme okolo Slnka a prejavuje sa tým, že všetky hviezdy opisujú na sfére malé elipsy okolo stredného miesta. Veľké poloosi elíps sú u všetkých hviezd rovnaké

$$k = -\frac{v}{c} / \text{rad/}$$

kde  $v$  = rýchlosť Zeme po dráhe okolo Slnka,

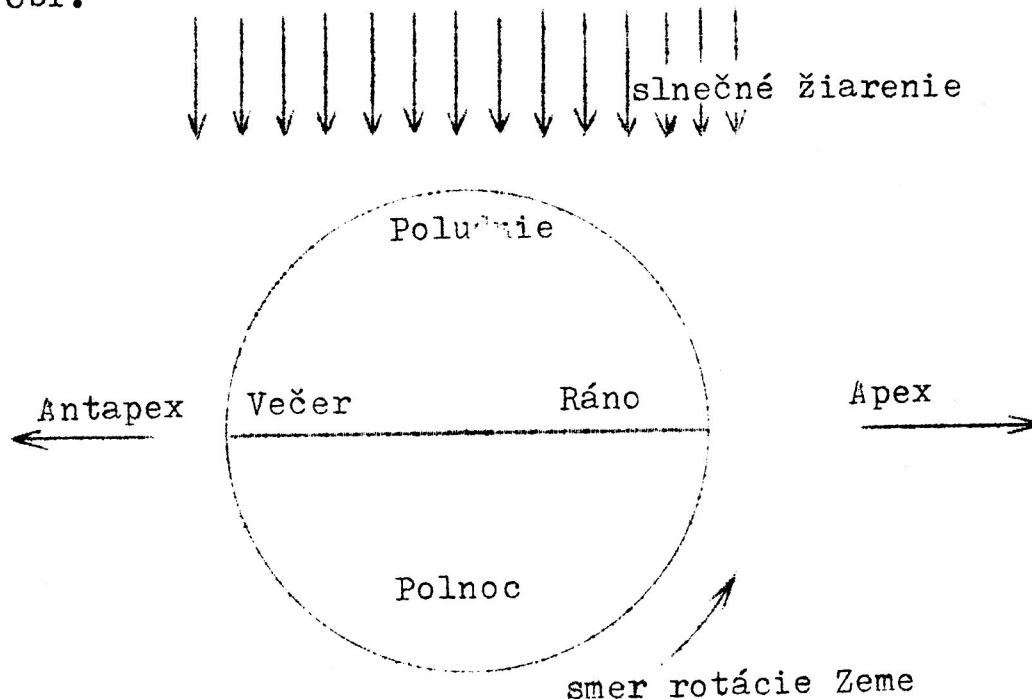
$c$  = rýchlosť šírenia svetla,

$k = 20,47''$  - nazýva sa aberačná konštanta.

Apex - a/ bod na oblohe, ku ktorému smeruje Slnko na svojej dráhe v priestore, určený z pohybu Slnka relatívne k okolitým hviezdám. Leží v súhvezdí Herkules. Ináč ho nazývame Slnčný apex.

b/ bod na oblohe, ku ktorému smeruje Zem na svojej dráhe okolo Slnka - Zemský apex. Každý deň sa mení a predchádza vždy o 6 hodín Slnko na oblohe. Je teda najvyššie nad obzorom vždy v ranných hodinách.

Obr.



Cirkumpolárna hviezda - hviezda, ktorá v danej zemepisnej šírke nikdy nezapadá. Sú to všetky hviezdy, ktorých deklinácia je väčšia než vzdialenosť pozorovacieho miesta od zemského pólu =  $90^{\circ}$  - zemepisná šírka. Na severnom póle sú všetky hviezdy cirkumpolárne, na rovníku však neexistujú.

Kulminácia - okamih, v ktorom je nebeské teleso pri svojom dennom pohybe najvyššie nad obzorom /hovoríme o hornej kulminácii/, prípadne najnižšie pod obzorom /hovoríme o dolnej kulminácii/. U cirkumpolárnych hviezd najnižšie nad obzorom. Pri telesách, ktoré nemenia svoju deklináciu súhlasí kulminácia s prechodom telesa poludníkom.

Nebeské teleso - obecný názov pre telesá mimo atmosféry Zeme. Podľa veľkosti a druhu ich delíme na meteoroidy, planétky, kométy, mesiace planét, planéty, hviezdy, hviezdokopy, hmloviny, galaxie. Umelými nebeskými telesami sú umelé družice a umelé planéty.

Refrakcia - je lom svetelného lúča v ovzduší Zeme. Spôsobuje rozdiel medzi zdanlivou pozorovanou /Z/ a skutočnou výškou /Z/ hviezdy. Rozdiel oboch uhlov sa nazýva refrakčný uhol.  $R = k \operatorname{tg} Z$ ;  $k = 60,2''$  - refrakčná konštanta pri tlaku  $1,013 \cdot 10^5$  Pa/760 tor/ a teplote  $0^{\circ}$  C.

Rovnodennosť - okamih, keď Slnko prechádza rovníkom. Stáva sa to dvakrát v roku: okolo 21. marca /jarná rovnodennosť/ a okolo 23. septembra /jesenná rovnodennosť/. Denný oblúk Slnka je rovnako dlhý ako nočný oblúk. Deň je rovnako dlhý ako noc a to pre všetky miesta na zemeguli, 12 hod. Odtiaľ aj názov rovnodennosť. Pri rovnodennosti dopadajú slnečné lúče kolmo na zemskú os.

Sférická astronómia - odbor astronómie zaoberajúci sa výpočtami zdanlivých polôh nebeských telies na oblohe. Opiera sa predovšetkým o sférickú trigonometriu.

Súradnice - udávajú polohu telesa na nebeskej sfére. V astronómii používame tieto sférické súradnice: obzorníkové čiže horizontálne, rovníkové /ekvatorálne/, ekliptikálne a galaktické.



a/ obzorníkové /horizontálne/ - základnými rovinami sú rovina horizontu a rovina miestného poludníka /meridiánu/. Súradnice sú: azimut a výška hviezdy nad obzorom, prípadne zenitová vzdialenosť, čo je doplnok do  $90^{\circ}$ .

Azimut -  $A$  je uhol, ktorý zvierá zvislá rovina prechádzajúca zenitom a telesom na sfére s rovinou miestného meridiánu. Počíta sa od južného bodu  $S = /A = 0^{\circ}/$   $N = /A = 180^{\circ}/$ .

Výška hviezdy -  $h$  udáva uhlovú vzdialenosť objektu od horizontu od  $0^{\circ} + 90^{\circ}$  /zenit/. Všetky body s rovnakou výškou  $h$  ležia na kružnici, ktorú nazývame Almukantarát /kružnica je rovnobežná s obzorom/.

b/ I. rovníkové /ekvatoreálne/ - základné roviny sú svetový rovník a miestny meridián. Súradnice sú: hodinový uhol a deklinácia. Hodinový uhol -  $t$  zvierá rovina prechádzajúca oboma svetovými pólmi a telesom s rovinou miestného meridiánu /súradnica sa s časom mení/. Meria sa v smere denného pohybu oblohy a vyjadruje sa v časovej miere alebo v stupňoch; 1 hod. =  $15^{\circ}$ . Deklinácia - je uhol, ktorý meriame na deklinačnej kružnici od roviny svetového rovníka k telesu. Počíta sa ako výška u horizontálnych súradníc od  $0^{\circ} - 90^{\circ}$  - v prípade južnej pologule so znamienkom záporným.

II. rovníkové - základnými rovinami sú svetový rovník a kolúr rovnodennosti. Kolúr rovnodennosti je deklinačná kružnica prechádzajúca bodmi rovnodennosti, to značí jarným a jesenným bodom. Súradnice sú: rektascenzia a deklinácia .

Rektascenzia je uhol, ktorý zvierá rovina prechádzajúca svetovými pólmi a telesom s rovinou prechádzajúcou pólmi a jarným bodom. Počas pozorovania sa nemení. Meria sa proti smeru denného pohybu oblohy a udáva sa v hodinách od 0 - 24 hodín, prípadne v prepočte na stupne od  $0^{\circ} - 360^{\circ}$ . Deklinácia je uhol, ktorý meriame na deklinačnej kružnici od roviny svetového rovníka k telesu.  $0^{\circ} - 90^{\circ}$  na severnej pologuli /na južnej záporne/.

c/ Eliptikálne - základnými rovinami sú rovina ekliptiky a rovina prechádzajúca pólmi ekliptiky a jarným bodom. Súradnice sú astronomická dĺžka a astronomická šírka. Astronomická dĺžka -  $\lambda$  je uhol, ktorý zvierá rovina prechádzajúca

pólmi ekliptiky a telesom  $\alpha$  rovinou prechádzajúcou pólmi ekliptiky a jarným bodom. Meria sa proti pohybu oblohy od  $0^\circ - 360^\circ$ . Astronomická šírka -  $\beta$  je uhol, ktorý meriame na šírkovej kružnici od roviny ekliptiky k telesu. Má hodnoty od  $0 - 90^\circ$  /záporne na južnej pologuli/.

d/ Galaktické - základnou rovinou je rovina Mliečnej dráhy /Galaxie/. Jej priesečník so sférou sa nazýva galaktický rovník. Jeho vzdialenosť je  $90^\circ$  od pólu Galaxie. Galaktická dĺžka  $l$  sa počíta od priesečníka galaktického rovníka so svetovým rovníkom /rovníkové súradnice tohoto bodu sú  $\mathcal{L} = 18 \text{ h } 40 \text{ m } \mathcal{F} = 0^\circ$ /. Galaktickú dĺžku počítame rovnako ako rektascenziu od  $0^\circ - 360^\circ$ . Galaktická šírka  $b$  udáva uhlovú vzdialenosť objektu od galaktickej roviny a počíta sa od  $0^\circ - 90^\circ$  /kladne na sever od galaktického rovníka a záporne na juh/. Galaktické súradnice sa priamo nemerajú, ale počítajú sa z rovníkových súradníc.

Výpočet z II. ekvatoreálnych súradníc:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} l &= 0,46947 \operatorname{tg} / \mathcal{L} + 80^\circ / + 0,88295 \operatorname{tg} \mathcal{F} \operatorname{sec} / \mathcal{L} + 80^\circ / \\ \sin b &= -0,88295 \cos \mathcal{F} \sin / \mathcal{L} + 80^\circ / + 0,46947 \sin \mathcal{F} \end{aligned}$$

Číselné hodnoty konštánt odpovedajú štandardnému pólu.

K transformácii rovníkových súradníc  $\mathcal{L}$  a  $\mathcal{F}$  na galaktické sa používajú tabuľky Ohlssona alebo nomogramy / presnosť na stupne/.

Nové súradnice severného galaktického pólu sú určené takto:

$$\mathcal{L} = 12 \text{ h } 46,6 \text{ min} \quad \mathcal{F} = +27^\circ 40' \quad /1900,0/$$

$$\mathcal{L} = 12 \text{ h } 49 \text{ min} \quad \mathcal{F} = 27,4^\circ \quad /1950,0/$$

smer k stredu Galaxie /súhvezdie Strelca/ je daný rovníkovými súradnicami:

$$\mathcal{L} = 17 \text{ h } 39,3 \text{ min} \quad \mathcal{F} = -28^\circ 54' \quad /1900,0/$$

$$\mathcal{L} = 17 \text{ h } 42,4 \text{ min} \quad \mathcal{F} = -28^\circ 55' \quad /1950,0/$$

## MEDZIPLANETÁRNA HMOTA

Denný meteor - Meteory sa nedajú pozorovať počas dňa, nakoľko slnečné svetlo ruší slabo svietiace stopy telieska. Môžeme však vidieť u veľmi jasných bolidov dymovú stopu na jasnej oblohe, ktorá je zbytkom po horení častice vo výškach asi 80 - 100 km.

Gnómonická mapa - špeciálna mapa pre zakresľovanie meteorov. V mape sa všetky kružnice premietajú ako priamky, teda aj dráhy meteorov sa kreslia ako priamky.

Impaktit - sklovitá látka, ktorá vzniká pri dopade meteoritu. Vysokou teplotou vyvinutou pri dopade sa roztavia kremičitany v pôde a vzniká impaktit. Môžeme ho nájsť v meteorických kráteroch.

Kométa - "ľadové" teleso pohybujúce sa po pretiahlej eliptickej alebo parabolickej dráhe okolo Slnka. Skladá sa z jadra, kómy. Spolu im hovoríme hlava kométy. V blízkosti Slnka sa z povrchu hlavy kométy uvoľňuje plyn, ktorý vytvára chvost kométy. Podľa doby obehu ich delíme na krátkoperiodické - do 100 rokov a dlhoperiodické - nad 100 rokov.

Kometárny roj - meteorický roj pri ktorom poznáme materskú kométu.

Meteor - jav, kedy malá čiastočka hmoty z medziplanetárneho priestoru/meteoroid/ vletí do zemskej atmosféry. V atmosfére sa trením o vzduch rozžeraví a začne horieť. Pri tom sa stane na krátku dobu viditeľná. Tomuto úkazu hovoríme meteor.

Meteoroid a/malé teliesko v slnečnej sústave, mimo atmosféry Zeme;

b/ teliesko, ktoré preletom atmosférou spôsobuje úkaz nazvaný meteor.

Meteorická astronómia - odbor astronómie zaoberajúci sa štúdiom meteorov. Určuje dráhy meteorov a meteorických rojov, študuje fyzikálne podmienky vznikajúce pri prelete čiastočky atmosférou Zeme.

Meteorická stopa - a/ Záznam žiariacej dráhy meteoru na fotografickej doske.

b/ Stípec ionizovaného plynu pozdĺž dráhy meteoru v atmosfére, od ktorého sa odrážajú rádiové vlny vysielané meteorickým radarom.

Meteorický kráter - jama v pôde, vytvorená dopadom veľkého meteoritu. Rozmery kráteru prevyšujú veľkosť častice.

Meteorický roj - prúd častíc, obiehajúcich okolo Slnka po eliptickej dráhe, ktorá pretína dráhu našej Zeme. V dobe, keď Zem prechádza priesečníkom dráh, vletujú meteoroidy prúdu do atmosféry a spôsobujú meteorický roj.

Meteorit - kamenná alebo kovová časť meteoru, ktorá nestačí zhorieť v atmosfére a dopadne až na zemský povrch.

Mikrometeorit - veľmi malé meteorické telieska rozmerov stotiny až tisíciny milimetra, ktoré už nespôsobujú pri vlete do zemskej atmosféry pozorovateľné svetelné javy. Ich množstvo študujú družice. Menšie častice nazývame nanometeority, väčšie mezometeority.

Radiačná plocha - plocha, ktorú na oblohe zaberá radiant.

Radiant - miesto na oblohe, z ktorého zdanlivo vyletujú meteory daného meteorického roja. Získame ho ako priesečník dráh meteorov patriacich roju. Vzniká perspektívnym zbiehaním navzájom rovnobežných dráh teliesok roja. /V skutočnosti to nie je bod, ale plôška, ktorá vzniká vplyvom porúch dráh teliesok /pôsobenie planét/. Častice sa vzájomne vzdalujú a priesečník nie je bodový. Čím je roj starší, tým je radiačná plocha väčšia./

Teleskopický meteor - meteor pozorovaný v ďalekohľade. Pri pozorovaní môže pozorovateľ na rozdiel od vizuálneho pozorovania registrovať menšie častice, dávajúce pri horení jasnosť od 6,6 do asi 10 magnitúdy.

Vizuálny meteor - meteor pozorovaný voľným okom. Ľudské oko môže za priaznivých podmienok vidieť slabšie stopy častíc horiacich v atmosfére. Najvialo však 6,5 magnitúdy.

Umelá kométa - mračno vypustené kozmickou raketou. Umožňuje optické stanovenie polohy rakety /napríklad sodíkové mračno/.

Umelý meteor - malé teliesko vystrelené veľkou rýchlosťou z rakety vo vysokej atmosfére. Slúži k štúdiu fyzikálnych procesov prebiehajúcich u meteorov.

## HVIEZDY

Asociácia - miestne zoskupenie hviezd podobných fyzikálnych vlastností, ktoré predstavuje najmenej kompaktný a najrýchlejšie sa rozpadajúci typ hviezdokopy. Rozoznávame asociácie typu O, ktoré tvoria hviezdy spektrálneho typu O až  $B_2$  a asociácie typu T, ktoré obsahujú premenné hviezdy typu T Tauri. Asociácie objavil Ambarcumjan, ktorý dokázal, že vznikajú aj dnes. Priemer asociácií je od 30 - 200 parsekov.

Biely trpaslík - pomerne stabilná hviezda s nízkou svietivosťou a malým priemerom /100 krát menej než slnečný/ ako aj vysokou hustotou. Polohou na HR-diagrame sa dostávajú hlboko pod hlavnú postupnosť a posúvajú sa smerom doprava.

Cefeida - hviezda u ktorej je perióda svetelných zmien veľmi pravidelná, dlhšia než jeden deň. V maxime je spektrálneho typu F.

Dvojhviezda - sústava dvoch hviezd obiehajúcich vplyvom vzájomnej príťažlivosti po eliptických dráhach okolo spoločného ťažiska. Ak je možné hviezdy v ďalekohľade rozoznať, hovoríme o dvojhviezde vizuálnej. Ak hviezdu ďalekohľadom nerozlíšime, hovoríme o hviezde nerozlíšenej /zákrytovej, spektroskopickej/.

Expandujúca hviezda - mení náhle svoj priemer vo forme výbuchu spojeného s expanziou plynného obalu hviezdy. V dobe mimo tieto výbuchy je jas hviezdy konštantný, alebo sa mení len vo veľmi malých medziach.

Hniezdo galaxií - nápadné nakopenie veľkého počtu galaxií na pomerne malej ploche oblohy. Galaxie takéhoto zoskupenia zrejme tvoria samostatnú skupinu vo vesmíre, podobne ako hviezdy v galaxiách vytvárajú hviezdokopy.

Hviezda - plynné teleso vo vesmíre, ktoré je samo zdrojom žiarenia. Nám najbližšia hviezda je Slnko, najbližšia iná hviezda je Proxima Centauri. Polohy hviezd určujeme súradnicami.

Hviezdna dynamika - odbor astronómie skúmajúci pohyb hviezd v rámci Galaxie a zákony pohybov galaxií,

Hviezdna mapa - mapa znázorňujúca polohy a jasnosti hviezd na oblohe spolu s polohami hmlovín, hviezdokôp. Môžeme zobrazovať celú oblohu, alebo len jej časti.

Hviezdna reťaz - skupina hviezd zaradených za sebou tak, že pripomínajú reťaz. Akademik Fesenkov vypracoval teóriu vzniku hviezdnych reťazcov a vlákien hmloviny.

Hviezdny prúd - väčší počet hviezd, ktoré sa pohybujú v priestore približne rovnakým smerom. Podľa objaviteľa sa tiež nazývajú Kapteynove prúdy.

Hviezdokopa - sústava väčšieho počtu hviezd, ktoré vznikli pravdepodobne v rovnakom čase a sú k sebe vzájomne viazané gravitáciou. Delíme ich na hviezdne asociácie, otvorené, pohybové a guľové hviezdokopy.

Hyperónová hviezda - hviezda s obrovskou hustotou - asi  $10^{11}$  -  $10^{13}$  kg/m<sup>3</sup>. Predpokladá sa, že jadrá galaxií sú veľkými hyperónovými hviezdami. Z ich povrchu sa postupne vyparuje hyperónový plyn tak, že sa z neho stáva neutrálny vodík. Tak sa dá ľahko vysvetliť rozpínanie mraku neutrálneho vodíka. Ambarcumjan sa domieva, že hyperónové hviezdy sú zárodky asociácií.

Hyperóny - elementárne častice ťažšie než dvetisíc elektrónov. Môžeme ich považovať za vzбудené nukleóny, ktoré sa za normálnych podmienok po krátkom čase - asi  $10^{-10}$  sek. rozpradajú. Pri vysokých hustotách sú však stabilné a tvoria hyperónový plyn.

Nova - mení svoju jasnosť o 7 až 16 hviezdnych tried väčšinou počas niekoľko málo dní. K pôvodnej jasnosti potom klesá niekoľko rokov. Vzplanutie sa po dlhšej dobe môže opakovať /tzv. rekurentná nova/.

Obor - veľká hviezda triedy svietivosti III. ležiaca v HR-diagrame na postupnosti obrov.

Pekuliárny - zvláštny, odchyľujúci sa od normálu. Pekuliárne premenné hviezdy sú nezaraditeľné do žiadneho typu premennosti, pretože majú len niektoré vlastnosti daného

typu a u iných sa zasa od neho odlišujú.

Prahviezda - označenie nebeského telesa z ktorého vznikne hviezda. Obyčajne bývajú za prahviezdy označované globuly. Niekedy sa prahviezdou rozumie najrannejšie štádium vývoja hviezdy.

Premenná hviezda - hviezda, ktorá mení počas doby svoju jasnosť v pravidelných či nepravidelných obdobiach. Príčina môže byť buď geometrická alebo fyzikálna. Geometrickú premennosť spôsobuje tvar hviezd, prípadne prekrývanie zložiek dvojhviezdy. Fyzikálna premennosť spôsobuje zmeny priemeru hviezdy a teploty hviezdneho povrchu.

Pulzujúca hviezda - mení neustále v určitom rozmedzí svoj priemer a tým mení veľkosť žiariaceho disku a teda aj svoju jasnosť.

Supernova - hviezda, ktorá náhle svoju jasnosť mení až o 20 hviezdnych tried. Výbuch má za následok štrukturálnu zmenu celej hviezdy.

Trapez - sústava štyroch hviezd v Orióne, javiacich tvar lichobežníka. Vnútri ležia hmloviny Orióna. Pravdepodobne tvoria stred asociácie v Orióne.

Trpaslík - malá hviezda spektrálneho typu F, G alebo M ležiaca na hlavnej postupnosti HR-diagramu. Svojími rozmermi sa odlišuje od veľkých hviezd - obrov.

Veľobor - hviezda triedy svietivosti I. Delíme ich na jasných veľobrov a na normálnych veľobrov. Sú to gigantické hviezdy s veľkým priemerom ležiace v HR - diagrame nad vetvou obrov. Ich priemery prevyšujú 20 - 100 krát priemer Slnka. Napríklad Betelgeuse /Orión/ Deneb /Labuť/ a pod.

Uhlíková hviezda - hviezda v ktorej spektre pozorujeme výrazné molekulárne pásy  $C_2$  a CN. Sú to hviezdy spektrálnych typov R a N. Názov neznamena, že hviezda je tvorená z uhlíka, len spektrálne pásy uhľíkových zlučenín sú veľmi výrazné.



## MLIEČNA DRÁHA

Galaktické jadro - **neveľká** oblasť stredu Galaxie tvorená pravdepodobne hyperónovým plynom. Opticky nie je jadro dostupné, pre veľkú absorbciu medzihviezdnej hmoty. Rádiovým indentifikoval jadro našej Galaxie v Pulkove astronóm Parijskij.

Galaktické okno - úzko vymedzené smery /miesta/ na oblohe v nízkych galaktických šírkach, kde je mimoriadne malá medzihviezdna absorbcia. V týchto miestach teda vidíme do priestoru ďalej než v ich okolí.

Galaxia - 1. Názov hviezdnej sústavy v ktorej je spolu so Slnkom aj naša Zem. Patria k nej všetky hviezdy, ktoré na oblohe vidíme /obsahuje asi 150 miliárd hviezd/, ďalej galaktické hmloviny /difúzne, planetárne a temné/, otvorené hviezdokopy a rozsiahle oblasti medzihviezdnej hmoty. Okolo tejto sústavy sa rozprestiera galaktické halo charakterizované guľovými hviezdokopami. Galaxiu obklopuje galaktická koróna - obrovský guľový mrak riedkeho plynu, ktorý je zdrojom rádiového žiarenia a magnetické pole galaktickej koróny je rezervoárom častíc kozmického žiarenia.

2. Názov cudzích hviezdnych sústav podobných našej Galaxii. Delíme ich na: špirálne, eliptické, špirálne s priečkou a nepravidelné galaxie.

Hubblov zákon - hovorí, že vzdalovanie sa galaxií vzrastá s rastúcou vzdialenosťou podľa lineárneho vzťahu  $v = Hr$ , kde  $r$  je vzdialenosť v megaparsekoch a  $v$  je rýchlosť v km/s /zodpovedá to červenému posuvu ak ho vysvetľujeme podľa Dopplerového efektu/.  $H$  - Hubblova konštanta sa v posledných rokoch mení a preto hodnota 100 km/s na megaparsek /podľa literatúry/ nemusí už zodpovedať skutočnosti.

Kapteynové polia - Kapteynom vybraných 206 polí veľkosti 75' x 75' rovnomerne rozdelených po celej oblohe, v ktorých sa určovali polohy a presné veľkosti hviezd až po hranicu viditeľnosti. Výsledky premeriavania polí tvoria základ modernej hviezdnej štatistiky.

Magellanove mračná - dve najbližšie nepravidelné galaxie tvoriace pravdepodobne spoločný systém s našou Galaxiou. Sú viditeľné na južnej oblohe a nazývajú sa Veľký a Malý Magellanov mrak.

Mliečna dráha - pás na oblohe v ktorom je hustota hviezd oveľa vyššia než v ostatných častiach oblohy. Pás je spôsobený diskovým tvarom Galaxie. V smere rovníkovej roviny Galaxie pozorujeme viac hviezd než v ostatných smeroch.

Mliečna dráha nám vyznačuje okolie galaktického rovníka.

Oortove konštanty - dve konštanty A a B vystupujúce v rovniciach pre radiálne rýchlosti a vlastné pohyby hviezd, vznikajúce diferenciálnou rotáciou Galaxie.

Perigalaktikum - bod /apsida/ na obežnej dráhe hviezdy v Galaxii v ktorom je hviezda najbližšie galaktickému centru. Slnko prejde perigalaktikom raz za 12 miliónov rokov. Opačný bod v ktorom je hviezda najďalej sa nazýva apogalaktikum.

Populácia - súhrnný názov pre hviezdne podsystémy. V základnom delení tvorí populáciu I. podsystémy ploché a populáciu II. guľové. V posledných rokoch sa užíva jemnejšie delenie:

1. Halová populácia - guľové podsystémy trpaslíkov a guľových hviezdokôp, hviezd typu RR Lyrae s periódou dlhšou než 0,4 dňa.
2. Populácia II. - ostatné guľové podsystémy.
3. Disková populácia - prechodné podsystémy.
4. Staršie populácie I. - ploché podsystémy hviezd s intenzívnymi čiarami kovov a hviezd ap. tried typu A.

Rozpad hviezdokopy - proces, ktorý vzniká v dôsledku diferenciálnej rotácie Galaxie, gravitačným pôsobením okolitých hviezd a vnútornými pohybmi hviezd v hviezdokope. Jednotlivé hviezdy patriace pôvodne ku hviezdokope sa rozptyľujú do okolitého priestoru a prestávajú byť jej členmi.

Supergalaxia - miestny systém galaxií. Miestna supergalaxia má priemer asi 100 miliónov svetelných rokov. Obsahuje 13 tisíc galaxií obiehajúcich okolo spoločného ťažiska ležiaceho v smere súhvezdia Panny. Naša Galaxia je pri okraji tejto supergalaxie.

Vertex - miesto na oblohe, kde zdanlivo smerujú pohyby hviezd v pohybovej hviezdokope alebo v Kapteynovom prúde.

## KOZMOLÓGIA A KOZMOGÓNIA

Akrécia - narastanie, proces pri ktorom nebeské teleso zväčšuje svoju hmotnosť tým, že priťahuje hmotu z okolitého priestoru /mraku/. Akrécia je vzácnym javom pretože:

1. relatívne rýchlosti hviezd vzhľadom k medzihviezdny mrazom sú príliš veľké;
2. hustoty v mraku sú veľmi nízke;
3. proti gravitácii pôsobí tlak žiarenia hviezdy a tlak plynu zahrievaného hviezdou.

Dilatácia času - spomalenie času. Dôsledok teórie relativity. Na telese, ktoré letí vzhľadom k pozorovateľovi veľkou rýchlosťou, blízkou rýchlosťou svetla "c", nastáva spomalenie času a skrátenie dĺžok. Spomalenie času na kozmickej raketke letiacej priamočiare rovnomernou rýchlosťou "v" prebieha podľa vzťahu:

$$\text{čas kozmonauta} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \cdot \text{čas na Zemi.}$$

V prírode sa pozoruje tento efekt v spomalení rozpadu mezonov pri prechode atmosférou.

Disipácia - strata energie určitého systému /hviezdy v hviezdokope/ vedúca napokon k rozpadu sústavy.

Glaciálna kozmogónia - domienka, že podstatnú úlohu vo vývoji nebeských telies má ľad. Dnes je samozrejme prekonaná modernými astrofyzikálnymi poznatkami.

Gravitačná kontrakcia - a/ Mrak medzihviezdnej hmoty sa vlastnou gravitáciou zmenší a zahreje v prahviezdu. Kontrakcia prahviezdy pokračuje tak dlho, až sa v nej zapália prvé termonukleárne reakcie.

b/ Po vyhorení určitého prvku vo vnútri hviezdy dochádza ku gravitačnému zmršťovaniu a tým k zvýšeniu teploty v jej vnútri. Gravitačná kontrakcia zahrieva hviezdu tak dlho, dokiaľ sa nezačne ďalšia termonukleárna reakcia.

Kozmologický princíp - tvrdenie, že vesmír sa javí z každého miesta rovnako až na niektoré nepravidelnosti. Tento poznatok je doložený pozorovaniami, pretože galaxie sú rozložené v priestore zhruba rovnomerne a ich celková žiarivosť je rovnaká vo všetkých častiach priestoru.

Nebulárna domienka - hypotéza vyslovená Laplaceom v roku 1796 podľa ktorej Slnko v priebehu svojho vzniku pri zmršťovaní silne zvýšilo svoju rotáciu, sploštilo sa a z prstencov plynnej hmoty sa v rovníkovej rovine vytvorili planéty!

Obálkový model /šupkový/ - model hviezdy v ktorej termonukleárne reakcie prebiehajú v guľovej obálke - šupke. V jadre, obalenom obálkou, reakcie neprebiehajú, pretože tam sa vodík úplne premenil na hélium a teplota ešte nestačí na premenu hélia. /Salpeterova reakcia./

Praslnko - vývojové štádium Slnka medzi prahmlovinou a dobou, kedy sa zapálili prvé termonukleárne reakcie v jeho jadre. Planéty sa tvorili z protoplanetárneho mračna v dobe zapálenia prvých termonukleárnych reakcií.

Protogalaxia - obrovská plynná guľa, v ktorej sa začali tvoriť miestne zhusteniny - prahviezdy. Postupne sa prevažná časť plynu protogalaxie sformovala do hviezd a zbytok ostal ako medzihviezdna hmota.

Protoplanetárny mrak - mračno medzihviezdnej hmoty /možno aj mrak prahmloviny/ z ktorého vznikla slnečná sústava. K tvoreniu planét došlo približne v dobe keď na Slnku prebiehalo zhlučovanie ľahkých prvkov. Teda pri teplotách medzi 1 - 4 miliónov stupňov. Proces vzniku sústavy dobre vysvetľuje Šmidtova teória.

Slapová teória - katastrofická teória, podľa ktorej planéty vznikli z obrovskej prílevovej vlny vytrhnutej zo Slnka cudzou hviezdou. Podľa fyzika, ktorý teóriu rozpracoval ju nazývame aj Jeansova teória.

Štvorrozmerný priestor - priestor, v ktorom je bod určený štyrmi súradnicami. Priestoročas, ako často nazývame štvorrozmerný priestor je vlastne určený tromi priestorovými rozmery a jedným časovým. Bod priestoročasu sa nazýva udalosť.

Tepelná smrť vesmíru - idealistická predstava o konečnom stave vývoja vesmíru, ktorá predpokladá, že všetky hviezdy sa postupne premenia na chladné telesá a vesmír sa stane nakoniec domovom vyhasnutých hviezd. /Predstava úplne nesprávna, nakoľko hviezdy vyvrhujú do okolitého priestoru značné časti svojej hmoty a tá slúži k tvorbe a obnovovaniu medzi-hviezdnej hmoty. Z nej sa potom opäť ročia nové hviezdy. Dochádza tak neustále k regenerácii./

## MEDZIHVIEZDNA HMOTA

Difúzna hmlovina - druh galaktických hmlovín. Je to svietiacca oblasť medzihviezdnej hmoty ožiarená jasnou hviezdou, ktorá sa náhodne nachádza v jej blízkosti. Difúzna hmlovina môže byť prachová alebo plynná.

Emisná oblasť - oblasť medzihviezdnej hmoty, ktorá nežiari vo forme svietiacej hmloviny, ale v jej spektre sú charakteristické emisné čiary pre žiariaci plyn, hlavne čiary Balmerovej série vodíka a ionizovaného kyslíka. Sú to oblasti budené k svieteniu súhrným žiarením, ktoré vysielaajú veľmi teplé hviezdy v ich okolí. Najčastejšie ich nájdeme v blízkosti asociácií typu O.

Medzihviezdna extinkcia - zoslabenie žiarenia na dráhe svetelného lúča spôsobené rozptylom a absorpciou svetla.

Medzihviezdna hmota - látka v priestore medzi hviezdami. Tvorí ju medzihviezdny plyn a prach. Prejavuje sa dvojakým spôsobom: a/ rozptyľuje svetlo na prachových častiach;  
b/ zoslabuje /absorbuje/ žiarenie v atónoch plynu.

Planetárna hmlovina - žiariaca plynná hmlovina, dosť pravidelného guľového tvaru, obklopujúca veľmi teplú Wlf-Rayetovu hviezdu. Zástupca napríklad: Prstencová v Lýre, Krabia v Býkovi, Sovia vo Veľkej Medvedici a pod.

Riasová hmlovina - plynná hmlovina zvláštneho tvaru s riasovou /filamentárnou/ štruktúrou. Sú zaujímavé tým, že nepoznáme hviezdu, ktorá by ožiarovala hmlovinu. Existuje domienka, že sa jedná o žiarenie plynu pri zrážke dvoch oblakov medzihviezdnej hmoty. Riasové hmloviny sú intenzívnym zdrojom rádiového žiarenia. Zástupca NGC - 6960 v Labuti.

Temná hmlovina - mrak medzihviezdnej hmoty v ktorom je hustota častíc podstatne vyššia než v okolí. Tým spôsobuje výrazné zoslabenie svetla všetkých hviezd, ktorých svetlo mrakom prechádza, o jednu až päť hviezdnych tried. Delíme na štyri skupiny: malé globuly, veľké globuly, temné hmloviny, veľké mračná. Známy príklad: Kónská hlava v súhvezdí Orión.

Temné pásy - oblasti medzihviezdnej hmoty v okolí galaktických rovín galaxií, vytvárajúcich pri bočnom pohľade na obraz galaxie temný pruh v ktorom je svetlo hviezd galaxie pohltené.

Uholný mrak - názov oblasti Mliečkej dráhy v súhvezdí Centaurus aj Južný kríž na južnej oblohe, kde pozorujeme veľmi nápadnú absorbciu svetla hviezd. Nachádza sa tu jeden z najhustejších mrakov temnej medzihviezdnej hmoty. Mračno je vzdialené 150 parsekov a zoslabuje svetlo hviezd o 2 hviezdne triedy. Mrak je tvorený asi väčšími prachovými čiastočkami.



## RÁDIOASTRONÓMIA

Anténa - vodič alebo systém vodičov určených k príjmu alebo vysielaniu rádiových vln. Podľa účelu sa užíva niekoľko druhov antén z ktorých sú najrozšírenejšie v rádioastro-  
nómii polvlnná a Yagiho anténa.

Dynamický spektrograf - spektrograf pre rádiové žiarenie Slnka. Veľmi rýchlo prechádza široké pásmo rádiových vln. Záznam je rádiovým spektrom. Miesto názvu dynamický spek-  
trograf používame tiež rádiový spektrograf. Konštruktérom spektrografu je astronóm Wild /Austrália/.

Millsov kríž - zvláštny druh rádiového interferometra. Skla-  
dá sa z dvoch radov dipólov navzájom kolmých. Rady sú niekoľko sto metrov dlhé. Millsovým krížom bola na vlne 3,5 m zmapovaná južná obloha.

Polvlnná anténa - dipól, ktorého dĺžka je práve polovica vlnovej dĺžky príjmaného žiarenia. Pre ostatné dĺžky je málo citlivá. Je umiestnená obvykle v ohnisku paraboloidu rádiových ďalekohľadov. Každá jej časť je dlhá približne štvrt vlny, takže dĺžka dvojice je pol vlny. Účinnosť antény je zvyšená reflektorom.

Rádioastronómia - moderná časť astronómie, ktorá študuje nebeské telesá pomocou rádiového žiarenia prepúšťaného rádiovým oknom atmosféry. Podľa spôsobu výskumu ju delí-  
me na pasívnu - prijíma rádiové žiarenie z vesmíru a aktívnu - vysielala pomocou radaru rádiové žiarenia a po odraze od nebeského telesa /Mesiaca, planét/ho študuje. Pasívna rádioastronómia študuje vzdialený vesmír, aktív-  
na len blízke telesá planetárnej sústavy.

Rádiová galaxia - galaxia žiariaca na rádiových vlnách.

Normálne galaxie sú slabé zdroje rádiového žiarenia, po-  
dobne ako naša Galaxia. Zdrojom sú netepelné procesy v me-  
dzhviezdnom priestore hlavne synchrotrónové žiarenie.

Vzbudené rádiové galaxie sú veľmi silným zdrojom rádiového žiarenia. V optickom pásme boli rádiové vzbudené galaxie indentifikované ako zrážky galaxií prípadne ako eliptické galaxie s tmavým pruhom v centrálnej oblasti /Centaurus/.

Rádiové okno - atmosférické okno prepúšťajúce rádiové vlny od centimetrových vlnových dĺžok až po vlny asi tridsať metrov. Vďaka tomuto oknu vznikla rádioastronómia.

Rádiové žiarenie - elektromagnetické žiarenie o vlnovej dĺžke viac ako 1 mm. Z vesmíru k nám prichádza rádiové žiarenie všetkých vlnových dĺžok. Prvýkrát bolo zachytené v roku 1931 astronómom Janským. Najsilnejšie bolo zo smeru Mliečnej dráhy. V roku 1948 sa zistilo, že rádiové žiarenie prichádza taktiež z ohraničených rádiových zdrojov, ktoré boli nazvané rádiovými hviezdami.

Rádiové žiarenie je svojim pôvodom buď tepelná emisia /žiarenie slnečnej koróny/, alebo netepelná emisia - žiarenie napríklad z Krabej hmloviny.

Rádiové žiarenie planét - tepelná emisia na rádiových vlnách bola zameraná na vlnovej dĺžke 3,15 cm a 3,75 cm z planét: Venuša, Mars, Jupiter a Saturn. Okrem toho Jupiter je zdrojom netepelných emisií, ktoré svedčia o búrlivých procesoch v jeho atmosfére. Emisie sú v dobrej zhode s činnosťou Slnka.

Smerový diagram - plocha, ktorá znázorňuje citlivosť antény v závislosti na smere. Nazýva sa tiež vyžarovací diagram, pretože udáva koľko energie vyžaruje anténa ak by sme ju použili k vysielaniu, v tom ktorom smere. Široký smerový diagram má napríklad polvlnná anténa. Úzky diagram má rádiový interferometer.

Šumová búrka - prudké, veľmi kolísavé a dlho trvajúce vzplanutie Slnka na rádiových vlnách. V reprodukčnom zariadení pripojenom k rádiovému ďalekohľadu je počuť ako

intenzívny šum. Prejavuje sa predovšetkým na metrových vlnových dĺžkach. Šumové búrky súvisia s korónou nad veľkými skupinami škvŕn. Ich žiarenie je polarizované, čo svedčí o tom, že pre ich vznik má podstatný význam magnetické pole.

Šum prijímača - Prístroje v rádiovom ďalekohľade sú zdrojom šumu. Šum prijímača sa sčítava so šumom prijímaným anténou. Citlivosť prijímača je obmedzená jeho vlastným šumom, nie tým, že by nemohol viac zosilňovať. Mierou šumu je buď šumové číslo alebo šumová teplota.

Zisk antény - Keby sa prijímacia anténa rádiového ďalekohľadu stala vysielacou o výkone "P", potom vo vzdialenosti "d" od antény by sme namerali tok žiarenia

$$S = \frac{P}{4\pi d^2}$$

To je ovšem za predpokladu, že by anténa vysielala do všetkých smerov rovnako. V skutočnosti tomu tak nie je, preto každému smeru - frekvencii - odpovedá určité číslo "g", ktoré udáva koľkokrát je meraný tok väčší alebo menší než zisk antény.

$$S = g \frac{P}{4\pi d^2}$$

Číslo "g" sa nazýva zisk antény. Niekedy sa miesto zisku užíva takzvaná účinná plocha antény - A. Medzi veličinami charakterizujúcimi smerovú účinnosť platí:

$$g = \frac{4\pi A}{\lambda^2}; \text{ kde } \lambda \text{ je vlnová dĺžka prijímaného žiarenia.}$$

DESATINNÉ PREDPONY

Predpona	Značka	Názov	Miestna hodnota číslíc
banto	b		$10^{-21}$
atto	a		$10^{-18}$
femto	f		$10^{-15}$
piko	p		$10^{-12}$
nano	n		$10^{-9}$
mikro	$\mu$		$10^{-6}$
mili	m		$10^{-3}$
centi	c		$10^{-2}$
deci	d		$10^{-1}$
deka	da	desať	$10^1$
hekto	h	sto	$10^2$
kilo	k	tisíc	$10^3$
mega	M	milión	$10^6$
giga	G	miliarda	$10^9$
tera	T	bilión	$10^{12}$
peta	P		$10^{15}$
exa	E	trilión	$10^{18}$
		kvadrilión	$10^{24}$
		kvintilión	$10^{30}$

VYBRANÉ KONŠTANTY

Názov	značka /symbol/	Hodnota
Aberačná konštanta	$\vartheta$	20,5"
Absolutná nula	To	-273,16°C
Atomová hmotnostná jednotka	u	1,6606 · 10 <sup>-27</sup> kg
Avogadrova konštanta	N <sub>A</sub>	6,02252 · 10 <sup>23</sup> mol <sup>-1</sup>
Bohrov magneton	$\mu_B$	9,2741 · 10 <sup>-24</sup> J/T
Bohrov polomer	a <sub>0</sub>	5,29177 · 10 <sup>-11</sup> m
Boltzmanova konštanta	k	1,38054 · 10 <sup>-23</sup> J.K. <sup>-1</sup>
Elementárny náboj	e	1,60219 · 10 <sup>-19</sup> C
Eulerova konštanta	C	0,57722 ....
Faradayova konštanta /náboj/	F	9,6487 · 10 <sup>7</sup> C kmol <sup>-1</sup>
Gaussova gravitačná konštanta	k	0,0+720209895
Gravitačná konštanta	G	6,672 · 10 <sup>-11</sup> m <sup>2</sup> .N.kg <sup>-2</sup>
Gravitačné zrýchlenie	g <sub>48°</sub>	9,808998 ms <sup>-2</sup>
/h= 0 m/	g <sub>49°</sub>	9,809894 ms <sup>-2</sup>
	g <sub>50°</sub>	9,810787 ms <sup>-2</sup>
- normálové	g <sub>n</sub>	9,80665 ms <sup>-2</sup>
Hubbleova konštanta	H	100 km s <sup>-1</sup> /Mpc
Jadrový /nukleárny/ magneton	$\mu_N$	5,0508 · 10 <sup>-27</sup> J/T
Kľudová hmotnosť elektrónu	m <sub>e</sub>	9,1095 · 10 <sup>-31</sup> kg
	m <sub>e</sub> /u	5,48597 · 10 <sup>-4</sup> abs.jed.
Kľudová hmotnosť protónu	m <sub>p</sub>	1,6726 · 10 <sup>-27</sup> kg.
	m <sub>p</sub> /u	1,0072765 abs. jed.
Kľudová hmotnosť neutrónu	m <sub>n</sub>	1,6749 · 10 <sup>-27</sup> kg
	m <sub>n</sub> /u	1,008665 abs. jed.



# O b s a h

<u>Názov</u>	<u>Strana</u>
1. Obecná časť	1
2. Astronomická optika	3
3. Fotometria	7
4. Spektroskopia	9
5. Astrometria	11
6. Čas	15
7. Nebeská mechanika	20
8. Slnko	32
9. Astrofyzika	38
10. Zem, planéty	43
11. Sféricka astronómia	46
12. Medziplanetárna hmota	50
13. Hviezdy	53
14. Mliečna dráha	56
15. Kozmológia a kozmogónia	59
16. Medzihviezdna hmota	62
17. Rádioastronómia	64
18. Tabuľky	67
19. Abecedný zoznam zvýraznených pojmov	70

-----  
Vydala: Krajská hvezdáreň Prešov

Zodpovedný: riaditeľka KH Prešov Štefánia Lenzová prom.ped.

Náklad: 500 výtlačkov

Nepredajné!

Odborný posudok: RNDr. J. Zverko, CSc.

Autor: P. Ivan prom. ped., J. Humeňanský prom. ped,

Vyšlo v roku 1984

Druhé doplnené vydanie

Číslo blan: 417 - 495/84