

19. tétel: Csillagászat

Kepler törvényei:

- A bolygók a Nap körül közel egy síkban fekvő ellipszispályákon keringenek. E pályák egyik gyújtópontja közös, és ebben a közös gyújtópontban található a Nap.
- A bolygókhoz a Naptól húzott vezérsugár egyenlő időközök alatt egyenlő területeket sűrol. (=a bolygók napközben gyorsabban haladnak, mint naptávolban).
- A bolygók keringési időinek a négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a Naptól számított közepes távolságaik köbei.

Az első két törvény a bolygók és a Nap közötti viszonyra vonatkozik. A harmadik törvény a bolygók pályajellemzőit hasonlítja össze.

Johannes Kepler (Németország, 1571. – Bajorország, Németország, 1630.):

Német matematikus, csillagász és optikus volt, aki felfedezte a bolygómozgás törvényeit, amelyet róla Kepler-törvényeknek neveznek.

Naprendszer szerkezete, nap

A naprendszer:

Egy 2 fényév sugarú gömb, melyben közel egy síkban keringenek a bolygók (Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz). A naprendszerben a Nap gravitációs ereje a meghatározó, ez tartja a naprendszerben a bolygókat. A Nap gravitációs vonzása azért olyan nagy, mivel a naprendszer tömegének 99%-át magában foglalja ez a csillag. A perdület főként a körülötte keringő égitestekben van. A naprendszerben a távolságokat csillagászati egységben (AE vagy CsE) mérik, ami az átlagos Nap- Föld távolságnak felel meg (149 597 900 km \approx 1,5 \cdot 10⁸ km).

Nap: (tulajdonságai benne vannak a függvénytáblában nagyrészt)

- Mag > Sugárzási zóna > Konvektív zóna > Fotoszféra > Kromoszféra > Korona (ezek tulajdonságaira esetleg rákérdezhetnek:)
- Magjában a hőmérséklet 10-20 \cdot 10⁶ K (ott plazmaállapotban van a H), külsején 5800 K

Energiatermelése:

- Kelvin Herman von Helmholtz elmélete:Ha egy gázgömb összehúzódik, akkor a potenciális energiája csökken. Ez az energia viszont növeli a csillag részecskéinek kinetikus energiáját, azaz a csillag anyagának hőmérsékletét. (csillagok kezdeti energiatermelése, később, azaz a napra már nem jellemző)
- Jelenlegi elmélet: Nap belsejében uralkodó tízmillió fok körüli hőmérsékleten olyan fúziós reakciósorozat megy végbe, melynek végeredményeképp négy darab protonból, vagyis hidrogén-atommagból egyetlen hélium-atommag keletkezik, melynek során energia szabadul fel (ez a folyamat a magban játszódik le).

Nem biztos, hogy kelleni fog a napról:

- Napszél: a Naptól nagy sebességgel kiáramló plazma, főleg protonokból (hidrogén ionokból) és elektronokból áll. A Nap tevékenységétől függően változó napszél hatására megváltozik a földi magnetoszféra alakja és mérete. A napszél egy része a mágneses

pólusoknál beáramlik és sarki fényt kelt. A nagy napkitöréseket követő földi mágneses viharok kárt tehetnek a műholdakban, erős áramok, komoly zavarok léphetnek fel a földi elektromos hálózatokban, olajvezetékben. Az úridőjárás kihat a földi időjárásra is (a naptevékenység hatására változik a Föld mágneses, sugárzási és plazmakörnyezete, ez a magnetoszféra és a felső légkör közvetítésével kihat az alsó légkörre és a földfelszínre is)

- **Napfolt:** A fotoszférán látható sötét foltok. Méretük általában akkora, mint a Föld átmérője. A napfolt középpontja, az umbra, mindössze 4000 K körüli hőmérsékletű, körülötte helyezkedik el a penumbra, amelynek a hőmérséklete valamivel magasabb. A napfoltok keletkezése a Nap mágneses terének rendkívüli strukturáltságával függ össze. A napfoltoknál a felszínt áttörő mágneses erővonalkötegek ellene hatnak a hőt szállító áramlásoknak a konvektív zónában, és akadályozzák az energia szállítását a felszínre. Ennek eredményeképpen alakulnak ki az alacsonyabb hőmérsékletű foltok, amelyek kevesebb fényt bocsátanak ki. A napfoltok élettartama általában néhány nap, de a nagyon nagy példányok élettartama több hét is lehet. Általában csoportokban keletkeznek, és két csoportot alkotnak, amelyekben a mágneses tér ellentétes irányú. Alakjuk lehet kerek, ovális, megnyúlt vagy csepp-alakú. A napfoltok száma ciklikusságot mutat, erőteljesen nő, majd erőteljesen csökken. Egy ilyen ciklus átlagos hossza 11 év, ami a Nap mágneses terének 22 éves periódusú pólusváltásával függ össze. A múltban többször is voltak olyan periódusok, amikor a napfolt-tevékenység nagyon alacsony volt, ilyen volt az úgynevezett "kis jégkorszak" időszaka is, amely a 17. sz. közepétől a 18. sz. elejéig tartott.

Ősrobbanás elmélete:

13,7 milliárd évvel ezelőtt alakulhatott ki a világegyetem egy rendkívül sűrű és forró állapotból. Az összes létező anyag a másodperc tört része alatt alakult ki végtelenül kis helyen, és hihetetlen sebességgel szóródott szanaszét. Ahogy a Világegyetem tágult, a szétszóródó anyag kezdett lehűlni, az ősrobbanás pillanatában ugyanis mérhetetlenül magas hőmérséklet uralkodott. A kissé már lehűlt anyagelemi részecskéi protonokká és neutronokká egyesültek, ezekből pedig létrejöttek a hidrogén és a hélium atomjai. Ma is ez a két gáz alkotja a Világegyetem legnagyobb részét. A csillagászok kimutatták, hogy a Világegyetem még mindig tágul, de elképzelhető, hogy a tágulás egyszer majd szûkülésbe fordul, és a Világegyetem újra egyetlen ponttá zsugorodik.

(Az ősrobbanás-elmélet azon a megfigyelésen – az úgynevezett Hubble-törvényen – alapul mely szerint a távoli galaxisok színekvonalai vöröseltolódást szenvednek. Ezt a kozmológiai elvvel összevetve azt kapjuk, hogy a tér az általános relativitáselmélet Friedmann-Lemaître modellje szerint tágul. Ha a múltba extrapoláljuk, akkor ezek a megfigyelések azt mutatják, hogy a világegyetem egy olyan állapotból kezdett tágulni, melyben az anyag és az energia rendkívüli hőmérsékletű és sűrűségű volt.)

Világegyetem szerkezete:

Világegyetem > Szupergalaxisok (sok galaxis) > Galaxisok (sok csillag + bolygók) > Csillagok, bolygók stb.

Lokális Halmaz > Tejútrendszer > Naprendszer > Föld

Égitestek, objektumok, etc:

- A **bolygó** olyan jelentősebb tömegű égitest, amely egy csillag vagy egy csillagmaradvány körül kering, nincs saját fénye (nem termel nukleáris energiát), valamint elegendően nagy tömegű ahhoz, hogy kialakuljon a hidrosztatikai egyensúlyt tükröző közel gömb alak és tisztára söpörte a pályáját övező térséget.
- Föld típusú bolygók más néven kőzetbolygók: ide tartozik a Merkúr, a Vénusz, a Föld és a Mars jellemzőjük a nagy sűrűség, relatíve kis méret és hogy nehéz elemek alkotják.

- Jupiter típusú bolygók más néven gázbolygók: ide tartozik a Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz ezeknek van gyűrűjük, könnyű elemekből épülnek fel (H, He), kicsi a sűrűségük és nagy a méretük több hőt sugároznak ki, mint amennyit elnyelnek.
- Egy **kisbolygó** vagy **aszteroida** kicsi (a bolygóknál jóval kisebb), szilárd anyagú égitest a Naprendszerben, mely a Nap körül kering. (pl: Plútó)
- A **csillag** a csillagászat szaknyelvében olyan égitest, amely nukleáris energiát termel, így saját fénnel rendelkezik, szemben a bolygókkal, amelyek központi csillaguk fényét verik vissza, és elenyésző saját fénnel rendelkeznek (pl. sarki fény).
- A **neutroncsillagok** nagy mennyiségű szabad neutronot tartalmazó maradványcsillagok. A **fekete lyuk** olyan égitest, amelynek a felszínén a szökési sebesség eléri vagy meghaladja a fénysebesség értékét.
- A Naprendszerben az **üstökösök** olyan Nap körül keringő égitestek, amelyek felszíne a Naphoz közel kerülve felmelegszik és a felszín anyaga gázzá alakul (szublimál), miközben por és kisebb-nagyobb kavicsok szabadulhatnak ki.

Vizsgálati módszerek:

A csillagászati színeképelemzés (A színeképelemzés vagy spektrumanalízis az összetevőire bontott elektromágneses sugárzás, a színekép vizsgálatát jelenti. A színeképelemzéssel foglalkozó tudományágat spektroszkópiának nevezzük)

- fotometria (csillagok fényességének a vizsgálata)
- Az elektromágneses hullámok megfigyelése
 - rádiócsillagászat
 - mikrohullámú csillagászat
 - infravörös csillagászat
 - optikai csillagászat
 - ultraibolya csillagászat
 - röntgencsillagászat
 - gamma csillagászat