

Naj takoj v uvodu povemo, da nima ničesar skupnega s tropskim podnebjem, ki ga imajo nekateri kraji ob Zemljinem ekvatorju, ali s tropsko vročino, ki včasih poleti oplazi tudi naše kraje. Je povsem astronomski pojem. To vsebino pišem drugič, precej skrajšano in poenostavljeno, da bi bilo bolj razumljivo. Je pa splošno izobraževalno.

Kaj je tropsko leto

Koliko časa traja in čemu služi?

Od vseh količin, ki se v naravi spreminjajo, je zagotovo čas najpomembnejša, saj so vsi življenski in tudi drugi dogodki ali potek dogodkov povezani z njim. Opredelitev časovnih enot je zato ena najpomembnejših nalog, s katero se je moral spopasti človek že v davni preteklosti, ko je bil še na zelo nizki stopnji svojega razvoja.

Naravni pojavi, kakor so gibanje Sonca in Lune na nebu, menjavanje dneva in noči, spreminjanje Luninih men in letnih časov so mu omogočili, da je razporedil svoje dejavnosti. Opazovane pojave in njih potek je bilo treba s čim primerjati ali izenačiti, da jih je človek lahko uporabil v praksi, da je npr. znal izbrati pravi čas za lov, oranje zemlje, sajenje in saditev in nato žetev in nabiranje plodov za zagotovitev življenja v prihodnje.

Za enoto merjenja daljših časovnih presledkov so astronomi vzeli *tropsko leto*. Poglejmo, kakšen čas je to.

Med četrtem in prvim tisočletjem pr.n.š. so na razsežnih plodnih ravninah Kitajske, Indije, Mezopotamije in Egipta zrasle mogočne države, ki so imele za tisti čas visoko razvito kulturo in znanost, med njimi tudi astronomijo. Ta se je razvila predvsem iz praktičnih, tj. življenskih potreb človeka, pri tem tudi zaradi ureditve koledarja, po katerem se je ravnal glede časa setve in žetve, pobiranja plodov, poplav Nila, Evgrata in Tigrisa ter Jangcekianga. Te reke so poplavliale v različnih letnih časih. Od njih je bila odvisna rodovitnost polj in tako življenje ljudi.

Egipčanski Sončev koledar je nastal okoli 2500 pr.n.š. Za izdelavo koledarja je bilo treba rešiti zelo pomembno nalogo, tj. opredeliti trajanje leta. To je mogoče ugotoviti le iz astronomskih opazovanj.

Svetlobleščeča zvezda Sirij (Alfa Velikega psa), na nebu najsvetlejša zvezda, se je po dvomesečni nevidnosti, ko se je poleti skupaj s Soncem sprehajala po dnevnem nebu, začela prikazovati nizko na egipčanskem obzorju tik pred vzidom Sonca. Temu dogodku rečemo helijaški vzid Sirija (hkratni vzid zvezde Sirij s Soncem – s Helijem), ki pa ni vsakodnevni, ampak občasen

dogodek ali pojav. Helijaški vzdidi Sirija so približno sovpadali s kresom (okoli 21. 6.), tj. z začetkom poletja na severni Zemljini poluti, hkrati z začetkom poplav reke Nil. Egipčanski svečeniki, ki so bili tudi astronomi, so merili časovni presledek med dvema zaporednima enakima helijaškima vzdidoma Sirija. Sprva so izmerili 360 dni, pozneje pa 365 dni.

Najstarejša astronomska opazovanja so povezana z merjenjem, oziroma bolj ocenjevanjem leg Sonca nad obzorjem. Meritve so opravljali z napravo, imenovano gnomon, ki ni nič drugega kakor navpično postavljena ravna palica (stržen, kol, stolp, obelisk) na vodoravno ploščad (8. stol. pr.n.š.). S to opazovalno napravo je bilo mogoče določiti poldne, poldnevniško smer (sever-jug) in s tem smeri neba, čas nastopov enakonočij (ekvinokcijev) in Sončevih obratov (solsticijev), zemljepisno širino opazovališča, ugotoviti čas med dnevom, trajanje dneva in seveda tudi *trajanje* ("dolžino") leta.



Obelisk v Luksorju; visoki obeliski so bili velik arhitekturni dosežek, hkrati pa so služili tudi kot opazovalne naprave - gnomoni.

Če poznamo višino gnomona (ravne navpične palice) in v sončnem vremenu izmerimo dolžino njegove sence, lahko v zmanjšanem merilu narišemo pravokotni trikotnik s katetama, ki sta višina gnomona in dolžina njegove sence. S kotomerom izmerimo višinski kot Sonca ob dolžini sence, tj. kako visoko leži Sonce nad obzorjem v poljubnem času dneva, torej tudi opoldne.

Z načrtnimi merjenji dolžine opoldanske sence, ko je ležala v smeri sever-jug, je bilo mogoče ugotoviti, da se opoldanski višinski kot Sonca med letom spreminja. Na začetku poletja je največji (maksimum), na začetku zime pa

najmanjši (minimum). Iz tega spoznanja je bilo možno oceniti čas trajanja leta kot časovni presledek med dvema zaporednima dnevoma v letu, ko je višinski kot Sonca največji (senca gnomona najkrajša) in/ali, ko je višinski kot Sonca najmanjši (senca gnomona najdaljša).

Zdi se, da so se stari Egipčani bolj kakor druga stara ljudstva zanimali za problem koledarja, saj so morali nujno poznati čas Nilovih poplav in naplavin. Tako so že zgodaj opredelili trajanje leta. Pri opazovanjih, ki so jih opravljali zaporedoma iz dneva v dan, je bilo mogoče uloviti tudi tisti dan nekje na sredi med kresom in božičem, ko je imela opoldanska senca gnomona določeno vrednost, kar se je zgodilo okoli 21. 3. ali pa 23. 9. Okoli teh datumov je bilo Sonce na nebesnem ekvatorju, in sicer v pomladišču (točki spomladanskega enakonočja) ali jesenišču (točki jesenskega enakonočja). Prednost za opredelitev trajanja leta so dali pomladišču. Tako zdaj takole opredelimo trajanja leta: to je časovni presledek med dvema zaporednima prehodoma Sonca čez pomladišče ali, še preprosteje, to je čas med dvema zaporednima spomladanskima enakonočjema.

Iz egiptovskih hieroglifskih tekstov okoli leta 2700 pr.n.š. je znano, da so že takrat ugotovili za trajanje leta vrednost 365 dni. Takšno vrednost za trajanje leta so ugotovili tudi stari Kitajci, Kaldejci in Grki. Pozneje so astronomi omenjenih dežel iz številnih opazovanj Sonca ob enakonočjih in Sončevih obratih ugotovili srednjo vrednost trajanja leta $365 \frac{1}{4}$ dneva.

Takšno trajanje leta, tj. $365 \frac{1}{4}$ dneva, je bilo splošno privzeto za časa Hiparha, natančneje do leta 135 pr.n.š. Hiparh pa je na osnovi svojih opazovanj ugotovil, da je trenutke enakonočij mogoče določiti znatno natančneje. Pisal je: "Trenutke enakonočij je možno določiti z napako do $\frac{1}{4}$ dneva." Ko je odkril precesijo, tj. gibanje pomladišča po ekliptiki nasproti letnemu gibanju Sonca, je Hiparh prišel do zaključka, da trajanje leta pravzaprav ni odvisno od vračanja Sonca k istim zvezdam, ampak od njegovega vračanja od enega enakonočja do naslednjega enakega enakonočja. Zato je treba razlikovati dve vrsti let: zvezdno ali sidersko leto in tropsko ali Sončevo (tudi astronomsko) leto.

Zvezdno leto je čas (časovni presledek) med dvema zaporednima prehodoma središča Sonca čez isto nebesno točko glede na iste zvezde.

Tropsko leto je čas (časovni presledek) med dvema zaporednima prehodoma središča Sonca čez pomladišče.

Ko je Hiparh primerjal svoja astronomska opazovanja z opazovanji njegovih predhodnikov, je že upošteval natančnejšo vrednost za trajanje tropskega leta. Primerjal je Aristarhov podatek za čas poletnega solsticija leta 280 pr.n.š. s svojim časom poletnega solsticija leta 135 pr.n.š. Ugotovil je, da je vrednost za tropsko leto $365 \frac{1}{4}$ dneva treba skrajšati za okoli 5 minut, kar se je ujemalo z njegovimi opazovanji.

V starem veku in še pozneje so določali trajanje tropskega leta z gnomoni. V današnjem času pa je natančneje opredeljeno po natančnih merjenjih deklinacije Sonca. Pokazalo se je, da je tropsko leto krajše od zvezdnega za 20 min 23 s (kar je čas, ki ga potrebuje Sonce, da preide kot 50,3'', za katerega v enem letu napreduje pomladišče po ekliptiki nasproti letnemu gibanju Sonca). Ugotovili so še, da tudi trajanje tropskega leta ni stalno, ampak se zelo, zelo počasi manjša s časom.

Tako danes za enoto merjenja časa jemljejo tropsko leto, ki natančno traja 365,24219879 srednjega Sončevega dneva. Njegova zaokrožena vrednost 365,2422 dneva pa je osnova za vsak Sončev koledar.

Naše vsakdanje življenje se ureja po gregorijanskem koledarskem letu, v katerem je po Sončevem koledarju za trajanje tropskega leta privzet približek 365,2425 dneva. To je več, kakor dejansko traja tropsko leto. Toda razlika med obema vrednostma je tako majhna, da se nabere za en dan šele v 3333 letih. Takšna je tudi napaka našega koledarja. Je torej tako dober, da boljšega ne potrebujemo.

Na koncu še zanimiva in uporabna preglednica.

<u>Vrsta leta</u>	<u>Trajanje v srednjih Sončevih dnevih</u>
Tropsko	365,2422 ...
Zvezdno	365,2564 ...
Julijansko	365,25
Gregorijansko	365,2425