

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 28 (2000/2001)

Številka 5

Strani 260–262, XVII, XVIII

Marijan Prosen:

## **TYCHO BRAHE (1546–1601), ob štiristoletnici smrti**

Ključne besede: zgodovina znanosti, astronomija, Tycho Brahe, astronomski inštrumenti, observatorij Uraniborg.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/28/1452-Prosen.pdf>

© 2001 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

28 (2000-2001)

5

# PRE SEK

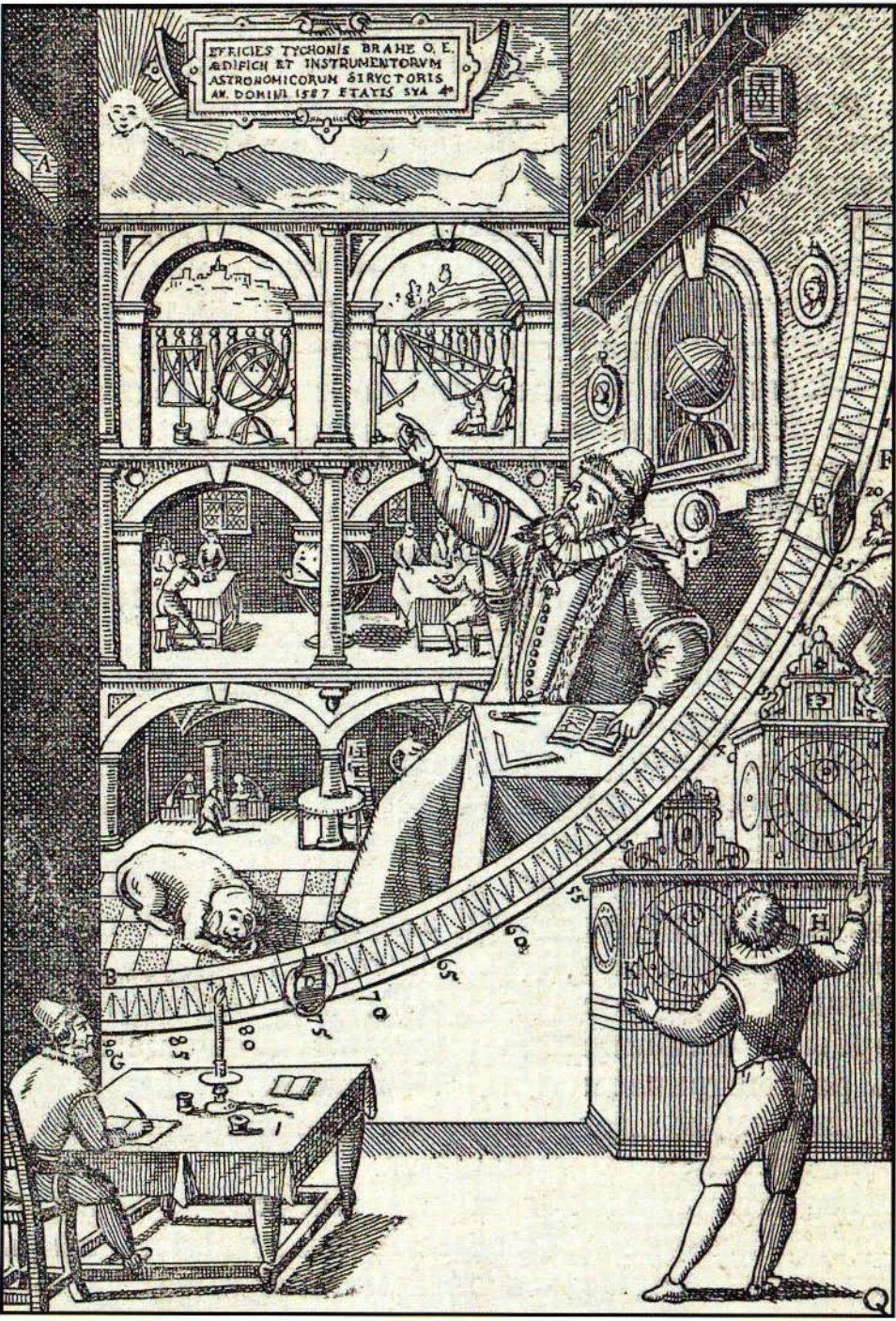


ISSN 0351-6652

DRUŠTVO MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV SLOVENIJE



EFFRICIUS TYCHONIS BRAHE O. E.  
ÆDIFICI ET INSTRUMENTORVM  
ASTRONOMICORVM SIBYCTORIS  
AN. DOMINI 1587 ETATIS SVÆ 4<sup>æ</sup>





## TYCHO BRAHE (1546–1601)

### Ob štiristoletnici smrti

Tycho Brahe je brez dvoma eden največjih opazovalcev zvezdnega neba vseh časov. Na osnovi njegovih opazovanj je Kepler izpeljal zakone gibanja planetov, s čimer je dal astronomiji nesluten polet.

Tycho Brahe se je rodil 1546 v dvorjanski družini. Posinovil ga je stric, ki je skrbel tudi za njegov študij. S trinajstimi leti je Brahe vstopil na kopenhagensko univerzo in študiral retoriko ter filozofijo. Kmalu je ta študij opustil in se začel zanimati za astronomijo. Leta 1563 je že začel za astronomskimi opazovanji.

Leta 1573 je opazoval novo zvezdo v ozvezdju Kasiopeje in poskusil določiti njeno oddaljenost. To mu seveda ni uspelo, dokopal pa se je do spoznanja, da se zvezda v vsakem primeru nahaja dlje kot Luna. Danes vemo, da je bila ta opazovana zvezda znamenita *Supernova Kasiopeje*, ki je tedaj vzbuhnila v naši Galaksiji.

Brahe je študiral še na različnih nemških univerzah, v Augsburgu se je tako naučil umetnosti gradnje tedaj modernih astronomskih instrumentov. Posrečilo se mu je pridobiti tudi posebno naklonjenost danskega kralja Friderika II, predvsem pa potrebni denar za astronomske stvaritve. Tako je na otoku Hven v Sundskem prelivu lahko zgradil veličasten observatorij *Uraniborg* (Uranijin dvorec ali Astronomski dvorec; Uranija – boginja astronomije).

Tycho Brahe je oskrbel observatorij z različnimi odličnimi opazovalnimi (kotomernimi) instrumenti, med njimi so izstopali kvadranti in sekstanti, s katerimi je bilo mogoče zelo natančno meriti kote med nebesnimi telesi. Polmer največjega kvadranta je meril kar dva metra.

Brahe je v astronomsko prakso vpeljal še dodatne naprave (razne vizirje) za povečanje natančnosti usmerjanja instrumentov na svetila in priprave za odčitke na merilnih krogih. Tako je dosegel natančnost izmerjenih leg zvezd na okoli eno kotno minuto, česar tudi pozneje pri opazovanju s prostim očesom nihče ni izboljšal.



Slika 1. Kotomerni instrument, imenovan armilarna sfera, na Uraniborgu.

Več kot dvajset let je Tycho Brahe s svojimi sodelavci opazoval zvezde, planete, komete in seveda tudi Luno. Pri Luni je odkril spremembe (nekaž nepravilnosti) v njenem gibanju, za komete pa je dokazal, da se gibljejo dlje kot Luna. Rezultat številnih zvezdnih opazovanj je objavljen *Katalog natančnih leg 788 zvezd*. To je prav tisti katalog, ki je nemškemu astronomu Johannu Bayerju služil kot osnova za izdelavo zvezdnega atlasa *Uranometrija* (1603), v katerem so prvič v zgodovini astronomije ozvezdja sistematično prikazana v slikah z mitološkimi osebami oziroma motivi.



Slika 2. Podoba ozvezdja Andromeda iz Bayerjevega zvezdnega atlasa *Uranometrija* (1601).

Zelo zanimivo je, da Tycho Brahe ni priznaval Kopernikovega heliocentričnega sistema. Menil je, da je Zemlja v središču vesolja, da se Luna in Sonce gibljeta okrog Zemlje, planeti pa okrog Sonca (glej sliko na naslovnici, kjer je pred Brahejem narisana "njegov sistem" zgradbe vesolja).

Po kraljevi smrti (1597) je moral Brahe za vedno zapustiti Dansko. Dve leti se je potikal po Nemčiji, potem pa je skoraj z vsemi svojimi inštrumenti prišel v Prago, kjer so ga vzeli v službo dvornega astronoma. Tu se je srečal z astronomom, fizikom in matematikom Johannom Keplerjem, ki je kmalu postal njegov asistent.

Po Brahejevi smrti je Kepler podedoval ves opazovalni arhiv. Obdelava podatkov, posebno skrbnih opazovanj planeta Mars, je dala Keplerju možnost, da je odkril svoje tri znamenite zakone o gibanju planetov.

Vsa Brahejeva opazovanja so opravljena s prostim očesom. Kmalu po njegovi smrti so se razširile govorice, da so na Holandskem izumili daljnogled. Kaj vse bi dal Tycho, vrli in neumorni opazovalec zvezd, da bi vsaj enkrat pokukal skozi daljnogled in opazoval prelepo zvezdno nebo! Vse to pa je počakalo druge slavne znanstvenike. Prvi med nimi je bil Galileo Galilei. Okoli leta 1610 je namreč sam izdelal daljnogled in ga kot prvi v zgodovini znanosti uporabil pri astronomskih opazovanjih.

Ob koncu še drobna zanimivost. Tycho Brahe kot astronom ni mogel mimo matematike. V trigonometriji je znana naslednja njegova formula:

$$\cot \alpha = \frac{b - a \cos \gamma}{a \sin \gamma}.$$

Velja za poljuben ravninski trikotnik, rešuje pa tole nalogo:

*Poznamo stranici  $a$  in  $b$  in kot  $\gamma$ , ki ga oklepata. Izračunaj kot  $\alpha$ , ki leži nasproti stranice  $a$ .*

To nalogo lahko rešujemo s kosinusnim in nato sinusnim izrekom, vendar je Brahejeva formula preprostejša. Izpeljemo jo tako, da najprej skiciramo poljubni trikotnik in označimo ustrezne stranice, kote in višine na stranice. Iz skice sledi, da je  $\cot \alpha = (b - a \cdot \cos \gamma) / v_b = (b - a \cdot \cos \gamma) / a \cdot \sin \gamma$ . Števec in imenovalc ulomka delimo z  $a \neq 0$  in formula je izpeljana.