

TYCHO BRAHE – KUULUS TAANLANE

Tõnu Viik

1. Sissejuhatus

Päikesesüsteemi ehituse uurimise ajaloos on kaks aastat erakordselt tähtsad – need on 1543 ja 1609, sest 1543. aastal ilmus Nikolaus Kopernikuse raamat “De Revolutionibus Orbium Coelestium” ja 1609. aastal ilmus Johannes Kepleri raamat “Astronomia nova”. Esimene neist põhjustas astronoomias tõelise revolutsiooni, sest paigutas Päikese meie planeedisüsteemi keskmesse ja taandas Maa tavalise planeedi seisusesse, ning teine raamat andis meile kaks esimest olulist seadust selle kohta, kuidas planeedid peavad Päikese ümber tiirlema (oma kolmanda seaduse planeetide liikumise kohta publitseeris Kepler 1619.aastal raamatus “Harmonices Mundi”). Kõik me oleme neid seadusi koolis õppinud, kuid seda, kust Kepler need oma seadused võttis, teatakse palju vähem.

Käesolevas kirjatükis vaatleme lähemalt seda monumentaalset vundamenti - taevakehade positsioonide täppismõõtmisi, millele Kepler oma seadused rajas, aga ennekõike muidugi ka selle vundamendi looja, kuulsa taanlase Tycho Brahe kirjuvõitu elu.

2. Põlvnemine ja noorusaeg

Tycho Brahe sündis 14. detsembril 1546.aastal Knutstorpis oma vanemate esiklapsena (tema kaksikvend sündis sumult). Koht paikneb Skandinaavia poolsaare lõunapoolses otsas, umbes 40 km idapool Helsingborgist, seal, kus praegu asub vana Rootsi maakond Skåne. Samas lähedal on ka Tostrupi mõis, kus möödu Tycho lapsepõlv. Brahede suguvõsa on tuntud juba XV sajandi algusest. Tulevase kuulsa astronoomi vanaisa langes 1523.a. ühes paljudes Taani-Rootsi vahelistes sõdades. Tycho Brahe (edaspidi Tycho) isa Otte oli kõrgetel õukondlikel ja administratiivsetel ametikohtadel, nii salajase kuningliku nõukogu liikmeks ja mitmete provintside asevalitsejaks. Viimastel eluaastatel oli ta Helsingborgi lossi komandandiks. See loss koos Helsingöri – Hamleti - lossiga Taanis kontrollis läbipääsu Läänemerre. Ka Brahede Rootsipoolne suguvõsa oli kuulsaid mehi andnud, nii näiteks oli Per Brahe-noorem tähtsaks sõjategelaseks ja diplomaadiks kolmekümneaastases sõjas ja seejärel Soome kindral-kuberneriks. Seal asutas ta Turu Ülikooli ja ka linna

Botnia lahe kaldal, mida soomlased siiani Raaheks kutsuvad.

Tycho ema Beate, neiu põlvnenimega Bille, põlvneb samuti kõrgest soost. Enne abiellumist oli ta kuninganna Sophie kammerneitsi. Pärast abiellumist kutsuti teda Taani tollaegse kombe kohaselt *Beate Bille, Otto's* (siis veel aadliseisust Taanis polnud ja kuninga teenimisel välja paistnud inimesi kutsuti kas "fri og fornem" - "vaba ja õillis" või siis lihtsalt "god mand" - "hea inimene".)



Tycho Brahe

Neil oli kümme last – viis poega: Jörgen, Axel, Knud, Steen ja Tyge (Tycho) ning viis tütart: Lisbet, Maren, Margrethe, Kirsten ja Sophie, kusjuures noorim tütar Sophie sündis siis, kui vanem, Lisbet, hakkas üheteistkümneseks saama. Juhtus aga nii, et Tycho ei saanud oma õdede-vendadega üldse koos mängida. Tema lihane lell, kuningliku laevastiku admiral Jörgen Brahe oli jäänud lastetuks, aga vendadel oli kokkulepe, et kui Otte saab poja, siis annab selle vennale. Loomulikult ununes Ottel lubadus kohe, aga Jörgenil mitte. Hoolimata mitmest meeldetuletusest ei andnud Otte vennale oma poega. Aga admiral polnud sugugi vaid kange sõjamees, ta oli muidu ka kange. Jörgen ootas ära aja, kui vennal sündis veel üks poeg ja vanemaid polnud kodus, siis ta lihtsalt läks ja varastas Tycho ning peitus seejärel oma lossi Tostrupis. Vanemate ehmatus ja viha oli suur ..., kuid admiral oli väga jõukas mees ja üks Tycho sai ju nii pärijaks. Ning nad leppisid olukorraga. Tycho sai hea hariduse, juba lapsena õpetati talle ladina keelt, Lutheri katekismust ja vehklemist. Igatahes ladina keele sai ta täiuslikult selgeks, olles võimeline selles keeles lisaks oma teaduslike töödele ka

oode ning elegeiaid kirjutama. Mõned arvasid koguni, et need olid üsna sügavasisulised, kuid maitse üle ei vaielda. Nagu hiljem selgub, vehklemist ta siiski nii hästi selgeks ei saanud.



Knutstorp

Kaheteistkümne aastaselt, 1559.a. aprillis oli Tycho valmis Kopenhaageni ülikooli astuma, kus alguses kõik tudengid õppisid kunstide teaduskonnas, mille lõpetamisel anti juba magistri kraad (Magister Artium). Seal õpiti humanitaarses “triviumis” grammatikat, retoorikat ja dialektikat. Teised ained moodustasid matemaatilise “kvadriviumi” - aritmeetika, geomeetria, astronoomia ja muusika. Kuna Tycho oli hästi omandanud ladina keele, siis hoolimata oma noorusest õppimine talle raskusi ei valmistanud. Astronoomiat õpiti Joannes de Sacrobosco (John Holywood) raamatu “Sphaera Mundi” järgi, mis oli väga elementaarne õpik. Kuid ometi anti seda juba tüpograafiliselt paljundatud raamatut kahesaja aasta jooksul välja vähemalt 65 korral!

Tycho ülikoolis viibimise teisel aastal toimus päikesevarjutus, mis ilmselt noorele Tychole suurt mõju avaldas elutee valikul. Teda rabas astronoomide oskus sellist sündmust täpselt ette ennustada ja ta muretses kohe endale raamatud “Ephemeris Stadium” ning Johann Mülleri (Regiomontanuse) tabelid “Tabulae directionum”, misjärel tegi ta endale selgeks taevakehade efemeriidide arvutamise. Pärast kolme aastat õppimist Kopenhaageni ülikoolis otsustas admiral, et Tycho peab saama riigimees – seega tuleb tal juurat õppida. Seda aga Kopenhaagenis teha ei saanud, sest hollandlasest professor ei teadnud midagi Taani õigusest ning kõigele lisaks lahkus ta Kopenhaagenist hoopis. Nii otsustatigi Tycho saata õppima Leipzigi ülikooli, aga kuna perekonda oli hakanud häirima Tycho huvi astronoomia vastu, siis arvati, et kui tal on kaasas kasvataja, siis õnnestub poissi hoida õigel rajal. Kasvatajaks leiti Anders Sørensen Vedel, kes oli Tychoost mõni aasta vanem ja tudengite hulgas tuntud oma täpsuse, hoolikuse ja sõnakuulelikkusega. Õnneks ei tulnud Vedel oma kasvatusaluse taltsutamise toime, sest Tycho sai ikkagi mitte riigimees, vaid astronoom, kes oma maa

kuulsaks tegi. Küll aga said neist poistest eluaegsed sõbrad ning Vedelist sai lisaks veel Kopenhaageni ülikooli ajaloo professor. Huvitava faktina tuleb öelda, et Tycho aitas tal tõlkida Saxo Grammaticuse teost "Gesta Danorum" ladina keelest taani keelde.

3. Otsinguaastad

Kaks noormeest asusid Taanist teele 14. veebruaril 1562. aastal. Leipzigsisse jõudmiseks kulutasid nad 40 päeva, mis oli isegi tolle aja kohta liiga palju. Leipzigi ülikool asutati 1409. aastal ja ta oli kuulus oma õigusteaduskonnaga – see oli olnud Tycho perekonna valiku põhjus. Hoolimata Vedeli pingutustest suunata Tycho juurasse, tutvus Tycho ikkagi kõigepealt matemaatikutega. Aga kõige suurem mõju Tychole oli Joachim Liebhardil ehk Camerariusel, kes jättis tugeva jälje paljudesse teadustesse. Lisaks astronoomia-alastele raamatutele muretses Tycho ka taevagloobuse, mille abil Vedeli eest salaja uuris tähtkujusid. Just sel ajal toimus ka Jupiteri ja Saturni "ühendus" - ja nurkkaugust nende kahe planeedi vahel ei jätnud Tycho mitte mõõtmata, kasutades selleks lihtsat sirkli. Ta leidis, et Alfonso X – Kastilias ja Leoni kuninga - patronaazi all koostatud tabelid taevakehade asukohtade määramiseks eksisid suurima lähenemise momendi määramisel tervelt kuuga, kuna märksa uuemad, juba Kopernikuse teooria alusel rehkendatud Preisi tabelid andsid veaks vaid mõned päevad. See kehutas noormeest ise vaatlusi tegema Jakobi sauaga – selle abil sai taevakehade vahelisi nurkkaugusi mõõta, tõsi, kaunis ebatäpselt.

Tycho sai Leipzigs õppida kolm aastat, siis tuli tal tagasi koju pöörduda, sest admiral Jörgen Brahe oli kuninga uppumisest päästmisel saanud kopsupõletiku ja sellesse surnud. Tycho osutus sellega suure päranduse omanikuks ja tal avanes võimalus uuesti lõuna poole rännata. Uueks peatuskohaks valis ta seekord Wittenbergi. Linn oli kuulus oma ülikooliga, kus oli koguni kaks matemaatika kateedrit. Neist esimest juhatas Georg Joachim Rheticus, mees, kes oli esimesena publitseerinud Koperniku ideid raamatus "Narrativo primo". Teist matemaatika kateedrit juhatas Erasmus Reinhold – Preisi tabelite autor. Siin kohtub ta ka oma kasvataja Vedeliga, nüüd juba võrdsetel alustel. Kahjuks jäi Tycho viibimine selles linnas lühikeseks, sest seal puhkes katkutõbi. Ometi jõudis ta seal kuuvarjutust jälgida. Katkuõudustest kohkunud noormees otsustab kodumaale tagasi pöörduda, kuid teeb siiski peatuse Rostockis, kus jälle vaatleb osalist päikesevarjutust. Siin toimub ka väga ebatavaline sündmus Tycho elus. Kohalik professor Bachmeister kutsub ta oma tütre kihluspeole, kus Tycho satub tülli kaasmaalase Manderup Parsbergiga. Mitte tüdruku pärast, nagu noormeestest arvata oleks võinud, vaid sellepärast, kumb on parem matemaatik! Kuna Tycho oli lapsest peale olnud kaunis keevavereline, siis hoolimata sellest, et peol tüli küll summutati, kestis vaen edasi, kuni nädala pärast puhkes taas. Seekord läks asi mõõgaduellini, kus Tycho kaotas täielikus pimeduses osa oma ninast. Edaspidi oli Tycho sunnitud kasutama kulla-hõbeda sulamist plaati, mida pidi mingi kleepuva vedelikuga kogu aeg tagasi oma kohale liimima. Kõige veidram selles loos on see, et oma vaenlasega said nad suurteks sõpradeks.

Parsberg tegi kõva karjääri, tõustes isegi kantsleriks ja pidas Tycho matustel südamliku kõne lahkunust.

Arvatakse ka, et nina vigastamine aitas tugevasti kaasa sellele, et Tycho sai teadlane, sest rikka poissmehena oleks ta muidu vast oma elu maha logelnud, kuid sellise ninaveaga võis seltskond teinekord vastumeelsekski muutuda.



Pierre de la Ramée

Kodus selgus, et Billede pere on teda esitanud Roskilde kloostri kanooniku – kirikuvarade eest hoolitseja kohale. See oli paljude poolt igatsetud koht, sest teha polnud seal suurt midagi, aga tasu oli kuninglik. Tavaliselt kinnitati sellele kohale kuninga ees suurte teenetega inimesi, kuid Tycho polnud asjast üldse huvitatud ja pages taas Saksamaale. Ta peatus Rostockis paari astronoomilise vaatluse tegemiseks, sõitis läbi Wittenbergist, siis ilmus ta nimi lühikeseks ajaks Baseli ülikooli tudengite hulka, kuni 1569. aprillis jõudis Augsburgi, kuhu jäi kauemaks. Augsburg oli tollal õitsev kaubalinn ja kultuurikeskus, siin oli mitmel korral isegi koos käinud riigipäev. Tycho huvitas linn sellepärast, et siin sai ta tellida talle vajalikke astronoomilisi instrumente. Ta tutvus vendade Haintzelitega – Johann Baptisti ja Pauliga, kes olid suured astronoomiahuvilised ja tähtsad tegelased linnas, sest Johann Baptist oli olnud Augsburgi linnapea ja Paul linna magistraadi liige. Tycho tellis Augsburgi meistrite käest endale kvadranti, sekstandi ja taevagloobuse. Kuni riistu tehti, õppis Tycho keemiat, sest ka see teadus huvitas teda väga. Kui aga kvadrant ja sekstant valmis said, pidi Tycho pettuma, sest kuigi suurt täpsust nendega saavutada polnud võimalik. Ta ei heitnud

meelt, vaid oma uute sõprade abiga tellis uue kvadrandi raadiusega ligi 6 meetrit ja kogukõrgusega ligi 11 meetrit! Valmis saanud instrumenti vedas Paul Haintzeli linnatagusesse residentsi Göttingenis kakskümmend turjakat meest! Seal seati instrument üles taevakehade kõrguste ja asimuutide määramiseks. Selle abil mõõdeti ka 1572. aasta supernoova koordinaadid. Kahjuks lõhkus tugev tormituul 1574.aastal selle unikaalse vaatlusriista.

Augsburgi aega kuulus ka tutvus kuulsa prantsuse õpetlase Pierre de la Ramée'ga (ladinapäraselt Ramus), kes oli Aristoteelse skolastilise loogika veendunud vastane. Hugenotina keelati tal oma kodumaal filosoofia ja loogika õpetamine, seepärast pidi ta Saksamaal varju otsima. Oma Aristoteelse eitamises läks Ramus liiga kaugele, nõudes isegi hüpoteesideta astronoomiat, so siis paljalt faktide kindlakstegemist. Sellega polnud Tycho sugugi nõus ja vaidlusi jätkus kauemaks. Ramuse saatus oli kurb, sest pöördunud tagasi Prantsusmaale ja üle elanud Pärtliöö, tapeti ta elajalikult kaks päeva hiljem, hoolimata sellest, et ta oli kuninga enda kaitse all. Arvatakse, et mõned Pariisi ülikooli professorid olid need mõrtsukad palganud.

1571. aastal sai Tycho teate, et isa – siis pärisisa - on raskesti haigestunud. Ta jõudis vaevu koju isaga jumalaga jätma. Isa suri 9. mail 1571.a. ja Tycho päris koos noorema venna Steeniga Knudstorpi mõisa. Tycho ei huvitanud põrmugi mõisniku amet ja siinkohal tuli talle appi onu Sten Bille, kes pakkus talle keemialaborit vanas tühjas hoones. Tycho võttis pakkumise rõõmuga vastu ning 25-aastane mees hakkas oma uues laboris keemiaga, tegelikult küll alkeemiaga tegelema. Onu andis talle ka ruumi astronoomilisteks vaatlusteks, vaatlusriistaks oli vaid poolsekstant. Veider küll, kaks aastat ei tehtud sellega ainsatki vaatlust, sest Tycho oli ametis paberi ja klaasi tegemisega. Ja siis toimus 11. novembril 1572.aastal sündmus, mis tõi Tycho astronoomide ridadesse tagasi. Kui ta õhtul keemialaborist koju läks, heitis ta pilgu harjumuspäraselt taevasse, mis, ime küll, oli selge. Kassiopeia tähtkujus märkas ta isegi Veenusest heledamat tähte, mida seal enne polnud. Hiljem sai seda tähte näha ka päevalgel. Kui esimene ehmatus oli üle läinud, mõõtis Tycho tähe koordinaadid, ja seda mitmel järgneval päeval (supernoovat nägi palja silmaga 17 kuud järjest!). Mõõtmistest selgus, et see hele täht on kindlasti Kuust kaugemal, seega tähtede maailmas, mis Aristoteelse õpetuse kohaselt oli ilmvõimatu, sest tähtede sfäär muutuda sugugi ei tohtinud.

Varsti hakkas Euroopas ilmuma selle uue tähe kohta kõige muinasjutulisemaid kirjutisi ja Tycho, kes alguses ei tahtnud kuuldagi oma vaatluste publitseerimisest ettekäändel, et see pole kõrgeadlikule sobiv, jäi mõtlikuks. Tema sõber, Kopenhaageni ülikooli meditsiiniprofessor Johannes Pratensis veenab teda oma vaatlusi avaldama. Ja kui ka tema kasuema vend Peder Oxe talle survet avaldama hakkas, siis Tycho nõtkus ja 1573. aastal ilmus temalt raamatuke "De Stella Nova". Uue tähe tekkimist seletas Tycho kui õhukese heleda täheaine kondenseerumist ja näitas Linnuteel isegi tumeda augu, mis tähe tekkimisest järele jäi.

See sündmus pani Tycho mõtlema, et tal oleks vaja head kohta astronoomilisteks vaatlusteks. Tema arvates Taani ei sobinud ei füüsilise ega poliitilise kliima tõttu. Esiteks palju pilves ilmu ja teiseks ei arvanud riik, et tema teadlased võiksid vähimatki rolli mängida riigi arengus. Tycho pidas uue kohana silmas Lõuna-Saksamaad. Ent kaks sündmust ei lasknud sellel mõttel tegelikkuseks saada. Esimene neist oli äge malaaria, mis küll lõpuks üle läks, kuid teda mitme kuu jooksul vaevas. Teine põhjus oli Kirstines. Äkki oli see neiu 27-aastase Tycho ellu tulnud ja ükski elulookirjutaja ei tea, kuidas see juhtus. Veel enam, Kirstine Barbara Jörgensdatterist ei teata peale nime ja selle, et ta oli lihtsast soost, mitte midagi. Arvatakse, et ta oli Kågerödi pastori tütar. Kuna neiu ootas 1573.a. suvel juba last, siis sidus Tycho oma elu neiu omaga, kuid ametlikult abiellu ta ei astunud. Tegu oli siis tänapäeva mõttes vabaabieluga. Neile sündis kokku kaheksa last, kellest kuus elasid kauem kui nende isa. Tycho olevat kellelegi inglise rändurile seletanud, et kuna ta nina on veaga, siis ei saanud ta kõrgest soost neiuga abielluda ja madalamast soost neiuga ta ametlikku abiellu ka astuda ei tahtnud. Ometi jäi ta Kirstinele truuks ja 30 aastat pärast Tycho surma pidid tema õde Sophie ja teised sugulased tunnistama tema lapsed seaduslikeks, just nii, nagu nõudis Taanima seadus.

Kuninga abiga nõutas rühm Kopenhaageni ülikooli tudengeid Tycho endile astronoomiat lugema ja septembris 1574 need loengud ka algasid. Tycho tudengi Konrad Axelseni ülestähendustest on teada ka loengute sisu. Tycho rõhutas neis astronoomia tähtsust, hindas kõrgelt Koperniku õpetust ja õpetas tudengeid taevakehade liikumist arvutama. Loengud kestsid 1575.a. alguseni, siis tahtis Tycho minna ammukavatsetud reisile Saksamaale. Esimesena külastas ta Hessen-Kasseli krahvi Wilhelm IVndat, kes oli juba ammu suurt huvi astronoomia vastu tundnud ja oma lossi Kasselis isegi pöörleva kupli ehitanud! Tycho visiidi mõjul võttis krahv endale abilisteks Christoph Rothmanni ja Jost Bürgi, kes mõlemad teadusi mõjutasid, esimene neist ennekõike mõtlejana ja teine riistaehitajana ning arvutajana (siinuste tabelid!).

Siinkohal võiks ära tuua ka loo taltsutatud põdraga, millest kirjutas Gassendi. Nimelt tahtis krahv Wilhelm, kellest just oli jutt, et Tycho hangiks talle looma nimega Rix, kes olevat kiirem kui hirv, aga väiksemate sarvedega. Tycho vastas kirjas krahvile, et tema küll sellist looma ei tea, aga võib-olla pidas krahv silmas põhjapõtra või põtra. Selle peale teatas krahv, et põhjapõder on tal olnud, kuid surnud palavuse kätte. Tal olevat olnud ka taltsutatud põder, kes olevat tal järel kõndinud otsekui koer. Et ta võtaks Tycho käest põdra hea meelega vastu ja annaks selle eest ratsahobuse. Tycho kirjutas selle peale, et ta peab uue põdra tellima, kuna tema taltsutatud põder oli peol Landskronas õllest nii purju joodetud, et trepist alla tulles murdis jalaluu. Hoolimata ravist põder suri natuke hiljem. Kas krahv selle uue põdra sai, pole mulle teada.

Tycho reisis edasi Frankfurti, kus ostis mitmeid raamatuid ja uuris trükikunsti ja raamatuköitmist. Siis viibis ta natuke aega Augsburgis, kohtus vendade Haintzelitega ja teiste sõpradega. Ka Itaaliasse ulatus ta reis. Kuid Augsburg oli Tychole nii väga hinge jäänud, et ta otsustas siia elama asuda. Taanimaale pöördus ta vaid

mõttega, et sealt oma pere, instrumendid ja raamatud kaasa võtta. Tagasiteel sõitis ta läbi Regensburgist, kus toimus Püha Rooma riigi imperaatori Rudolf II kroonimine ja kus Tycho paljude tähtsate inimestega tutvus, nende hulgas ka tšehhi teadlase Thaddaeus Hagetiussega.

4. Uraniborg

Kodus hakkas Tycho kohe valmistuma ärasõiduks. Tema selja taga aga hakkasid toimuma olulised sündmused. Tycho sõbrad, ennekõike aga Hessen-Kasseli krahv Wilhelm IV, asusid mõjutama Taani kuningat Frederik IIst, et see aitaks Tychole Taanimaal tähetorni ehitada. Kuningas võttiski seda nõu kuulda ja ta pöördus õpetlase poole, pakkudes talle mitmeid variante oma teadustöö jätkamiseks. Tycho aga tänas kuningat viisakalt ja teatas, et tema soov maalt lahkuda on kindel. Kuningas aga jonn ei jätnud ning saatis uuesti käskjala Tychot otsima. Nii juhtuski, et kui Tycho 16. veebruaril 1576. aastal Knutstorpis unest ärkas, siis ootas teda kuninga kiri, kus kuningas pakkus talle Hveni saart oma teadusliku uudishimu rahuldamiseks. Üksiti nõudis kuningas oma pakkumisele mõne päeva pärast vastust. Sõbrad soovitasid Tychol pakkumine vastu võtta ja nii teataski ta kuningale, et on nõus jääma Taanimaale. Kuninga eridokumendiga anti 23. mail 1576 Hveni saar talle eluaegseks omandiks, lisaks veel avansina 400 taalrit.



Hveni saar

Hveni saar paikneb Öresundi väinas Landskrona lähedal. Lähim punkt on 4.3 km kaugusel Skånes. Taanini on umbes 8 kilomeetrit ja Kopenhaagenini 24 km. Saare pikkus on 4.5 km ja laius 2.6 km, kogupindalaga 7.5 ruutkilomeetrit. Suurim kõrgus merepinnast on 45 m, just Uraniborgi lähedal. Tycho enda sõnade kohaselt sarnaneb saar merest tõusva mäega, millel on suhteliselt lame ja tasane tipp.



Uraniborg

1576.a kevadel külastab Tycho saart esimest korda, valides välja koha tähetorni ehitamiseks saare kõige kõrgemas punktis. Kuningalt saadud toetuse mõjul hakkab tähetorn ilmet võtma, põhiliselt Tycho enda renessansist tugevasti mõjutatud projekti kohaselt. Seda võib nimetada esimeseks professionaalseks tähetorniks Euroopas. Põhiplaanilt oli ta ilmakaarte järgi orienteeritud 18 meetrise küljega ruut, millele põhja- ja lõunapoolt liitusid kaarjad juurdeehitised, kus paiknesid lõuna- ja põhjaobservatoorium. Keldrisse oli kavandatud alkeemialabor. Uraniborgis paiknes ka suur messingist seinakvadrant (raadiusega viis küünart = 195 cm), millelt võis maha lugeda nurki täpsusega kuni viis kaaresekundit! Vaatlusmomentide täpseks registreerimiseks oli observatooriumis neli kella. Lossis oli veel söögituba, mitu magamistuba, toad kuningapaari jaoks (kui need juhtusid külla tulema). Kahes eraldiseisvas hoones olid teenijate elukohad ja muidugi ka trükikoda. Õpilaste ja kaastöölise arvu suurenemisega kasvas vajadus uute ruumide järele. Nii ehitati 1584. aastal veel üks observatoorium nimega Stjerneborg (Täheloss), kus vaatlejad ja instrumendid paiknesid maa all, eemal ilma mõjudest. Maa alla viiva ukse portaalil seisis kiri: "Non fascēs, nec opēs solā artim sceptrā perennant" - "Ei võimud ega rikkused, vaid teaduse skeptrid on igavesed".



Stjerneborg

Vahepeal, 1577. aastal pakutakse Tychole Kopenhaageni ülikooli rektori ametit, kuid Tycho ütleb viisakalt ära.

Samal aasta 13. novembril vaatleb Tycho suurt komeeti

Juba 1585.aastal ilmus Uraniborgi trükikojast esimene trükiteos – Tycho ladinakeelne poeem. Kuna paberiga oli raskusi, siis seda hakati tegema kohapeal – Papirmølle's. Paberiveski, nagu seda nimetati, vajab tööks jõuallikat ja Tycho otsustas rajada vesiveski, milleks kaevati tiikide kaskaad, kus sai ka kalu kasvatada. Vesiveski jahvatas üksiti jahu ja töötles nahka, mida raamatute köitmiseks sai kasutada.

4. novembril teatab Tycho oma kirjas oma sõbrale Thaddaeus Hageiusele, kes oli impeerator Rudolf II ihuarst, et Uraniborg on valmis. Tycho oli muidugi rõõmus seda teatades, sest valminud oli maailma parim astronoomia observatoorium. Selle ehitamise kulud olid võtnud olulise osa Taani riigi eelarvest. Mitte kunagi varem (ega ilmselt ka hiljem) pole ükski riik lubanud endale selliseid summasid teaduse arendamiseks. Kuid isegi nendest vahendeist ei piisanud ja Tycho kulutas sellele ka omaenese varanduse. Ka sellest poleks piisanud, kui kuningas poleks andnud Tychole Loode-Norras paikneva suure Nordfjordi mõisa kogu tulu, aga samuti ka Roskilde kanonikaadi tulud. Selle eest pidi Tycho hoidma korras kabelit Roskildes, kuhu olid maetud kolm Taani kuningat.

5. Tycho õpilased ja assistendid

Observatooriumi ehitamisel ja hilisematel vaatlustel oli Tychol vaja abilisi, kelleks sai kasutada vaid omaenda

õpilasi. Neid saabus saarele kogu Euroopast, sest Tycho kuulsus oli laialt levinud, kuid range valik jättis neist saarele samaaegselt umbes kümme inimest. See oli esimene teaduslik kollektiiv ajaloos, kes elas kommuunina. Kaks korda päevas söödi ühe laua taga – nii õpilased kui Tycho enda perekond. Ja tööd rabati kõvasti teha. Tycho enda vastupidavus oli lausa legendaarne – kuigi ta öösiti vaatles, ei nähtud teda kunagi päeval magamas. Kõik pidid tegema ainult väga täpseid vaatlusi. Kontroll käis nii, et sama ülesanne anti kahele õpilasele (kes seda muidugi ei teadnud) ja Tycho ise kontrollis vaatlused üle. Häda sellele, kelle vaatluste viga ületas Tycho defineeritud suurus! Kaugeltki mitte kõik ei pidanud niisugusele kiirele tempole vastu ja lahkusid saarelt. Tycho õpilaste hulgast on teada Konrad Aslakssen Bergenist, kes oli Tycho loengud kenasti üles tähendanud. Hiljem sai temast Kopenhaageni ülikooli professor. Matemaatika professoriks samas sai Christian Joann Riepens, kes küll hiljem usumeheks hakkas ja piiskopiks sai. Siis tuleks mainida Elias Olai Zimberit, kelle Tycho Fromborki saatis Koperniku vaatluskoha geograafilisi koordinaate täpsustama ja kes Warmia piiskopilt hinnalise reliikvia Tychole kingituseks tõi, nimelt Koperniku enda kasutatud trikveetri (teatud astronoomilise vaatlusriista). Sel puhul luuletas üliõnnelik Tycho pika poeemi ladina keeles.

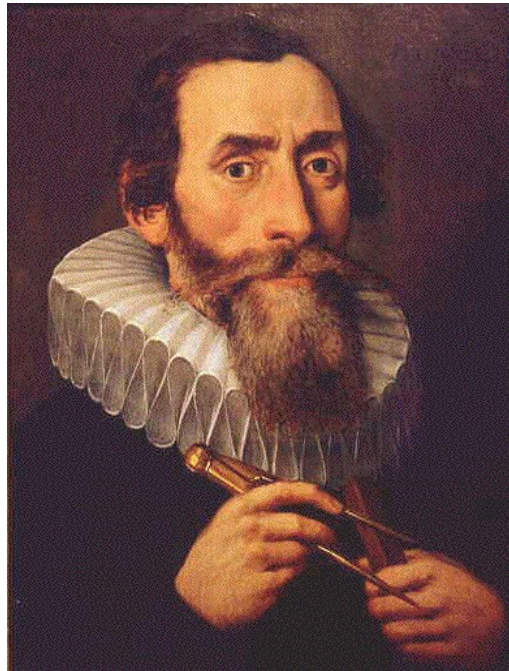
Tycho üks tuntumaid õpilasi oli Christian Sørensen Longomontanus, kes töötas Tychoga kaua koos. Hiljem sai temast matemaatikaprofessor Kopenhaageni ülikoolis. Ta andis välja raamatu “Astronomia Danica” ja ehitas observatooriumi Kopenhaageni Ümmargusse torni (Rundetaarn), kus aastatel 1682-1710 oli direktoriks valguse kiiruse esimene mõõtja Ole Rømer ise.

Nende väheste hulgas, kes kohe assistendiks said, ilma et nad õpilaseseisuses oleks olnud, oli Paul Wittich, kellega Tycho oli tutvunud oma Euroopareisidel. Kuigi ta Uraniborgis oli ainult neli kuud, siiski oli see aeg väga oluline, sest koos Tychoga tegelesid nad nn prostafereesisega – meetodiga, mis asendab korrutamise ja jagamise trigonomeetriliste funktsioonide liitmise ja lahutamise. Teiseks kommenteeris ta Koperniku raamatut “De revolutionibus”, ja neis kommentaarides võttis ilmet nn Tycho maailmasüsteem.

Tycho assistentide hulka tuleks arvata ka tema noorem õde Sophie, kes oli tolle aja Euroopa üks haritumatest naistest. Teda huvitas meditsiin ja keemia, poeesia ja astronoomia, seega samad alad, mis Tychocki. Vend usaldas talle iseseisvaid vaatlusi ja vaatluste töötlust. Eriti palju viibis Sophie Hvenil pärast oma esimese mehe surma. Ka Sophie teine mees viibis palju Hvenil, kuid teda huvitas enamasti see, kuidas kulda saada.

Mõned Tycho õpilased tahtsid Tycho tütardega abielluda. On teada vähemalt kaks juhust – Gellius Sascrides oli juba abiellumas Margrethega, kuid tüli tulevase äiaga lõpetas selle loo. Teine tütar Lisbeth abiellus 1601.aastal Saksa aadliku Franz Gansnebi Tengnageliga, kes oli olnud Tycho assistent 1595. aastast alates. Astronoomiaga ta tegelda ei tahtnud, vaid kasutades oma äia nime, kogus poliitilist kapitali karjääri tegemiseks. Neil oli kaks last (*kellest esimene sündis kolm kuud pärast pulmi*).

Kuid kõige kuulsam Tycho assistent oli kahtlemata Johannes Kepler.

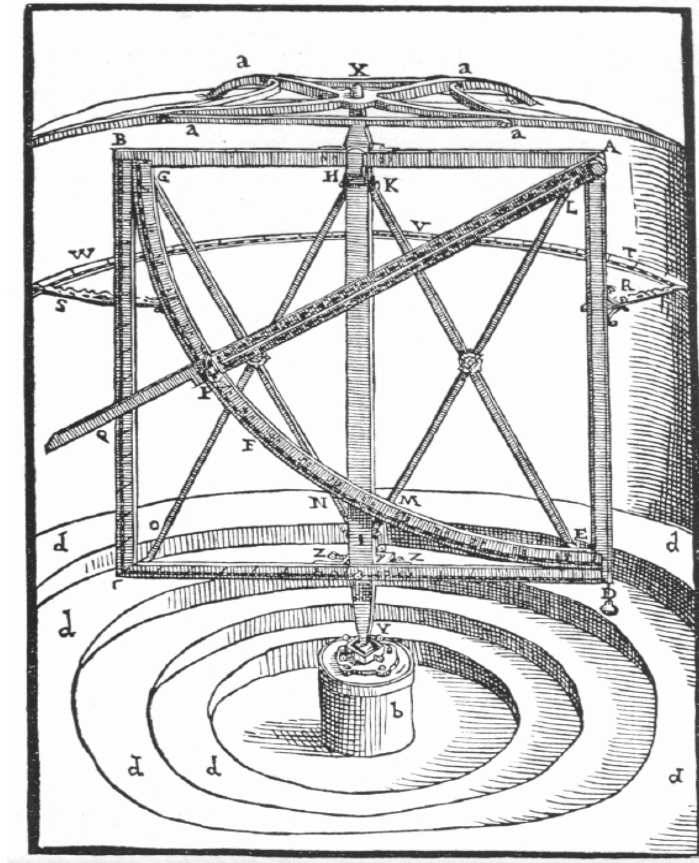


Johannes Kepler

6. Tycho instrumendid

Enamus Tycho poolt kasutatud instrumente oli tema enda poolt konstrueeritud. Ta oli üks esimestest, kes taipas, et astronoomiat saavad edasi viia vaid täppisvaatlused. Need pole kasulikud mitte ainult astronoomia rakendustele meresõidus ja geograafias, vaid ka üldises teoorias, ennekõike näitamaks Ptolemaiuse õpetuse ekslikkust. Ta oli ka esimene, kes pakkus nende ülesannete lahendamiseks efektiivsed vahendid ja meetodid, mis koos spetsialiseeritud observatooriumiga moodustasid unikaalse kompleksi.

Kahjuks pole paljud Tycho instrumendid meie ajani säilinud. Kui ta Hveni saarelt lahkus, viis ta praktiliselt kõik oma instrumendid Prahasse, kus need pärast tema surma imperaator Rudolf II poolt lubati perekonnalt suure summa eest ära osta (*perekond ei näinud seda raha iial*). Põhilised andmed tema instrumentariumi kohta saame tema raamatust "Astronomia instauratae mechanica", mille ta trükkis Hvenilt ära viidud trükipressil Wandbekis 1598. aastal.



Tycho Brahe pöörlev teraskvadrant

Esimene instrument, millega Tycho vaatlusi tegi, oli Leipzgis ostetud Jakobi sau. See riist on mõeldud kahe taevakeha vahelise nurga mõõtmiseks. Hiljem Tycho täiustas seda, konstrueerides ja lastes valmistada 130 cm haaradega poolsekstandi, mille andis vendadele Haintzelitele. Supernoova vaatlemiseks oli Tychol juba uus ja veel parem nurgamõõtja olemas.

Põhiliseks vaatlusriistaks taevakehade kõrguste ja asimuutide määramiseks oli Tychol siiski kvadrant, mis kujutas endast 90 kraadist sektorit, mille üks külg paigutati vertikaalselt ja teine horisontaalselt. Alidaadi abil loeti kõrguskoordinaati ja kuna kvadranti sai ümber vertikaaltelje pöörata, siis nii sai asimuudi. Meenutame, et esimese kvadranti laskis Tycho teha juba Augsburgis. See oli oma suurte mõõtude tõttu küllalt täpne, kuid väga raske vaatlustel kasutada, sest seda riista pidi mitu meest pöörama.

1573. aastal valminud kvadrant oli palju väiksem, kuid uudisena olid tal noonius ja vernjeer (portugali matemaatiku Pedro Nuñes'i ja prantsuse matemaatiku Pierre Vernier' leiutiste järgi). Vaatluste täpsuse tõstmiseks oli sellel kvadrandil massiivne rauast alusplaat.

1577. aastal valmis keskmine asimutaalne kvadrant, mille raadius oli 58 cm. Selles instrumendis kasutas Tycho esimest korda nn transversaalide meetodit. Kuna jaotusi piki limbi pole võimalik väga palju teha, sest ruumi ei jätku, siis otsustas Tycho kasutada ära teist mõõdet risti limbiga, tõstes nii oluliselt näidu mahalugemise täpsust. Suurema jäikuse saavutamiseks oli alidaad valmistatud terasest ja korrosiooni vältimiseks kullatud. Alidaadi oli pikendatud, nii et instrumendist väljaulatuv osa töötas vastukaaluna. Huvitava detailina märkis Tycho, et selle instrumendi tegemiseks pani treipingi liikuma kas hobune või veejõud.



Suur seinakvadrant

Hästi tuntud on kaks Tycho kvadranti, mis valmisid Hveni töökodades 1582. aastal. Üks neist paigutati Stjerneborgi ümarasse krüpti nii, et see sai pöörelda ümber vertikaaltelje, kusjuures kvadrant ise oli ruudukujulise terasraami sees suurema jäikuse tagamiseks. Nii kvadrant kui osa raamist olid gradueeritud – kvadrant ise kraadides ja minutites, viimased veel kuueks osaks jaotatutena, raami osa oli otse vastava kaare siinustes, neljakohalise täpsusega. Ka selle kvadranti alidaad oli pikendatud instrumendi tasakaalustamiseks.

Selle kvadranti teine variant oli samasuguse ehitusega, kuid oluline erinevus seisnes selles, et alidaad oli

muudetava pikkusega. See lihtsustas viseerimist ja koordinaatide mahalugemist. Terasraami sai tõsta mööda vertikaaltelge, sõltuvalt alidaadi kaldenurgast. Asimuuti sai lugeda 350 sentimeetrise diameetriga skaalalt. Krüpt oli kaetud katusega, mida sai rullidel pöörata. Katuses olid pilud, mida sai samuti sulgeda, nii et selles konstruktsioonis oli realiseeritud pöörleva kupli idee. See instrument oli üks peamistest Tycho vaatlusriistadest.

1582. aastal pandi üles Tycho uhkus, suur seinakvadrant ladinakeelse nimega "Quadrans muralis sive Tichonicus". Riista põhiosa oli poleeritud messingist kaar raadiusega ligi 194 cm, mis oli jäigalt Uraniborgi idaseina külge kinnitatud ja selle vastas lõunaseinas oli aken. Kaar oli Tycho transversaalide meetodil jaotatud 10 kaaresekundiliste vahedega. Riist oli ette nähtud vaid taevakehade meridiaanist läbimise jälgimiseks. Vaatlemisel oli abiks kolm inimest – üks neist viseeris ja dikteeris tulemuse teisele, kes selle üles kirjutas, kolmas märkis ära täpse aja nelja kella näidu järgi. Vaat selle ajaga oli muidugi probleeme, sest pendelkella veel ei tuntud ja üldse vähestel kelladel olid minutiosutid. Mis tähendas seda, et ajamõõtmise täpsus oli väga väike. Minutite regulaarne kasutamine Uraniborgis algas alles 2. aprillist 1577. Nelja aasta pärast ilmuvad vaatluspäevikusse ka sekundid. Aega täpsustas Tycho iga selge ilmaga Päikese meridiaanist läbimineku momendi järgi.

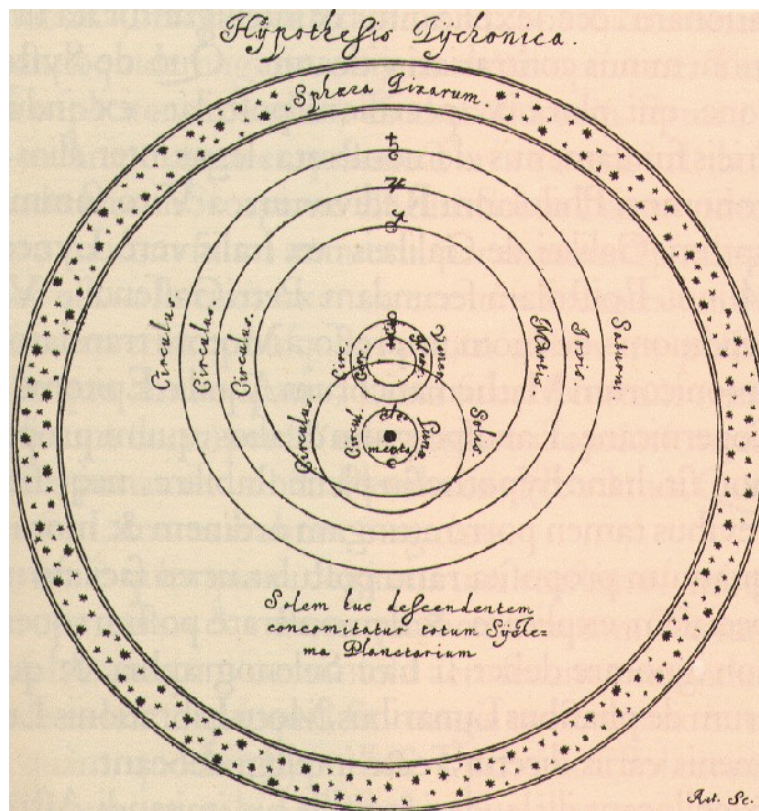
Tychot peetakse ka sekstandi leiutajaks. Ta oli juba Leipzgis ja Augsburgis kasutanud nurga mõõtmiseks taevakehade vahel sirklit 30-kraadise haaraga, mida võiks nimetada poolsekstandiks, sest sekstandiga saab mõõta kuni 60 kraadiseid nurki. Uraniborgis valmistas ta 1577. aastal astronoomilise sekstandi taevakehade kõrguse mõõtmiseks. Hiljem valmistas ta neid mitu, muutes nende riistade konstruktsiooni, tehes nii neid kergemaks ja lihtsamini käsitletavateks.

Tycho valmistas ka armillaarsfääre, kuigi ei armastanud nendega vaadelda. Üks tähtsamaid selliseid vaatlusriistu on nn suur erkvatoriaalne armilla, mille konstruktsioon on äärmuseni lihtsustatud. Seda riista kasutas Tycho taevakehade käänete ja otsetõusude, seega siis ekvatoriaalkoordinaatide määramiseks.

Juba 1570.aastal oli Tycho tellinud suure taevagloobuse Augsburgi meistritelt. Alles viie aasta pärast sai ta tellimusele järgi minna ja selle Hvenile toimetada, kuigi ta polnud gloobuse kerakujulisusega rahul. Uraniborgis gloobuse kuju parandati sadade pärgamenditükkide pealekleepimisega vajalikesse kohtadesse ja kaeti lõpuks poleeritud messingliistudega, nii et gloobus näis nagu ühest tükist messingist tehtud olevat. Sellele kandis Tycho hoolikalt oma vaatlustulemused, kokku kuni 1000 tähe koordinaadid.

See gloobus transporditi pärast Tycho surma Prahasse imperaator Rudolf II juurde. Ka seal ei leidnud gloobus rahu, sest Christian IV tõi selle tagasi Kopenhaagenisse, kus gloobus 1728. aasta tulekahjus otsa

leidis.



Tycho Brahe maailmasüsteem

7. Tycho maailmasüsteem

Tycho oli vaatlustega kindlaks teinud, et komeedid ei ole maapealsetest protsessidest tekitatud ning ta hakkas suuremat huvi tundma Päikesesüsteemi ehituse vastu. Tal tuli teha valik kahe võimaliku süsteemi vahel: Ptolemaiose ja Koperniku omade vahel. Imelikul kombel valis ta kesktee, mis viis ta täielikku ummikusse.

Aleksandria astronoomi Ptolemaiose süsteem, mis oli kirja pandud kreeka keeles ja mis originaalis kõlas nagu "Suur traktaat astronoomiast", muutus tõlkimisel alguses arabia ja siis ladina keelde tähendust mitteomavaks "Almagestiks". Ptolemaios arvas, et maailma tsentris asuv Maa on paigal. Kõik teised tollal tuntud taevakehad nagu Kuu, Merkuur, Veenus, Päike, Mars, Jupiter ja Saturn, aga samuti ka kinnistähtede sfäär tiirlevad ümber Maa. Kuna aga planeedid taevas kummalisi silmuseid teevad, siis see seletati ära epitsükliite ja deferentidega. Et asi vaatlustega kooskõlas oleks tuli deferentide tsentreid Maa suhtes nihutada, mislõabi need ekstsentrilisteks said. Vaatlused muutusid aga aina täpsemaks ja lahknevused teooria ja vaatluste vahel suuremaks. Asja parandamiseks lisati muudkui epitsükleid, mis tegi orbiitide rehkendamise äärmiselt keeruliseks. Ometi aitas Ptolemaiose hüpotees küllalt täpselt ennustada planeetide asendeid, päikese- ja

kuuvarjutusi jne. See rahuldab kirikutegelasi, sest nende arvates oli jumal loonud Maa inimeste jaoks – seega siis tsentraalsena - ja kõik muu oli väikese tähtsusega.

Koperniku teooria aga muutis kõik. See suur astronoom sündis 1473.a. Toruńi linnas kaupmehe perekonnas. Hariduse sai ta alguses Krakowi ülikoolis, hiljem täiendas end Bologna ja Padua ülikoolides Itaalias. Juba Bolognas õppides hakkas Kopernik astronoomilisi vaatlusi tegema, kuigi õppis kanoonilist õigust. Tema edasine elu möödus pea tervenisti Läänemere lõunakaldal Fromborkis, kus ta oli kapiitli kanoonik. Ta valmistas mõned vaatlusriistad ja mõõtis Päikese, Kuu ja planeetide positsioone. Hoolimata nende vaatluste väikesest täpsusest, aitasid need siiski tugevdada temas kindlustunnet heliotsentrilise maailmasüsteemi õigsuses. Seda hüpoteesi oli ta juba ammu aega endas kandnud. Oma õpetuse tähtsamad punktid oli ta 1515.a paiku formuleerinud raamatukeses “Commentariolus”, mis Koperniku eluajal trükkis ei ilmunud. Hiljem alustas ta suurema raamatu koostamist, kus “Kommentaarikeste” ideed selgema kajastuse leidsid. Selles oli Päike liikumatuna süsteemi tsentrisse paigutatud, tema ümber tiirlesid Merkuur, Veenus, Maa, Marss, Jupiter ja Saturn – just selles järjekorras. Ta rehkendab planeetide kaugused Päikesest (eksides küll Maa kaugusega), seletab ära aastaajad Maa telje kaldega ekliptika suhtes ja samuti päeva ja öö tekkimise. Pärilähtis öelda ta Ptolemaiose õpetusest siiski ei suutnud, sest planeetide liikumise seletamiseks jättis ta epitsükliid sisse.

Alguses levis Koperniku õpetus aeglaselt, sest mees ise ei reklaaminud oma hüpoteesi ja astronoomi, kes sellest aru oleksid saanud, polnud kuigi palju. Kui Tycho selle hüpoteesiga tutvus, siis andis ta sellele väga kõrge hinnangu. Ta paigutas isegi Koperniku portree aukohale oma observatooriumis. Ometi ta seda õpetust omaks ei võtnud. Nii imelik kui see ka pole, üks olulisemaid põhjusi selleks oli Tycho vaatluste erakordselt suur täpsus – tema vaatluste kohaselt planeedid ei liikunud mööda ringjooni! Ka ei suutnud ta uskuda, et massiivne Maa üleüldse liigub, nagu Kopernik õpetas. Kuid kõige olulisem oli siiski see, et Tycho arusaamade kohaselt oleks kinnistähtedel pidanud olema vaadeldav parallax. Kuid seda ei suutnud avastada isegi kõige täpsemad Tycho vaatlused. Ja kõigele lisaks veel usuprobleem. Kuigi Tycho polnud mingi usklik, oli tal siiski raske minna vastuollu pühakirjaga, mis Koperniku õpetust sallida ei saanud.

Seetõttu mõtles Tycho välja omaenese maailmasüsteemi, kus Maa on süsteemi keskmes, Kuu ja Päike tiirlevad ümber Maa, aga planeedid tiirlevad ümber Päikesele. Mida andis selline süsteem? Kõigepealt kadusid epitsükliid. Aastaparallax jäi alles, kuid muutus nii väikeseks, et seda avastada oli võimatu. Ja mis samuti väga tähtis, Piibel jäi muidugi õigeks. Ometi ei kiirustanud Tycho oma süsteemi propageerima. See ilmus alles pärast Tycho surma 1603. aastal Prahhas nime all “De Mundi aetherei recentioribus phaenomenis” - “Hiljutistes nähtustest tähestaevas”.

Kuigi Tycho süsteem osutus ekslikuks, ei tähenda see sugugi, et Tycho töö tuleks üle parda heita. Otse vastupidi, Tycho panus astronoomia arengusse on hiigelsuur. Ta parandas Kuu liikumist kirjeldavaid valemeid oluliselt; ta määras troopilise aasta pikkuse ühe sekundilise täpsusega; tema tabelitest sai leida Päikese asendi 1 kaareminuti täpsusega – senini oli see täpsus olnud 15 – 20 kaareminutit; ta näitas, et komeedid on kauged taevakehad, palju kaugemal Kuust; ta koostas tähekataloogi, kus võttis arvesse pretsessiooni; tema planeetide täppisvaatlused olid aluseks Kepleri seaduste tuletamisele; ta alustas isegi regulaarseid meteoroloogilisi vaatlusi. Rääkimata sellest, et ta rajas parima teleskoobieelse observatooriumi Euroopas.

8. Viimased eluaastad

Rahulik elu Hvenil lõppes siis, kui kuningas Christian IV saatis saarele komisjoni, mis pidi uurima kohaliku pastori kaebust, et Tycho on omastanud koguduse maad, on vahetanud pastoreid, kes polnud ta meele järgi, on kokku elanud abieluväliselt lihtsa naisega, ega pole regulaarselt kirikus käinud 18 aasta jooksul. Lisaks sellele oli Tycho oma kõrgest seisusest ja ilmselt ka iseloomust tingituna paljude arvates erakordselt ülbelt ennast üleval pidanud. Komisjon jõudis järeldusele, et katki pole siiski midagi (*komisjonis oli muide ka Tycho vend Axel*) ja vallandas kaebaja pastori. Aga sellega asi ei lõppenud, sest Taani riik oli sõdade pärast pidevas rahahädas. Nii hakati rahvast pigistama ja Tycho langes samuti pitsituse alla, ennekõike sellepärast, et noor kuningas oli kergesti mõjutatav ega hoolinud teadustest sugugi. Kõigepealt võeti Tycholt Nordfjordi mõis Norras, siis lisandus sellele veel kolm mõisat. Seejärel võeti temalt ka Roskilde kanonikaat ettekäändel, et ta pole sealpaiknevate kuningahaudade eest lepingujärgselt hoolitsenud. Tycho võttis seda isikliku solvamisena. Sellega asi ei piirdunud, sest välja ilmus keegi Nicolaus Reimarus Ursus, kes väitis, et Tycho on tema maailmasüsteemi hüpoteesi varastanud. See kutsus esile Tycho hirmsa viha ja ta väitis, et Ursus on hoopis tema hüpoteesi varastanud, kui viibis Hveni saarel Tycho väimehe teenistuses. Siiani pole selge, kas Ursus üldse Tycho tagant varastas, sest tema süsteem oli veidi teistsugune – ta nimelt lubas Maal lahkelt pöörelda.

Samal ajal juhtus Tychot rängalt solvanud lugu tütre Margrethega. Tycho assistent sakslane Gellius Sascrides oli Tycholt taotlenud luba Margrethega abiellumiseks. Usin assistent oli Tychole isegi meeldinud ja ta andis nõusoleku. Ent kui jutt läks kaasavarale, siis nõudis noormees nii palju, et Tycho sattus raevu. Gellius lahkus Kopenhaagenisse ega ilmutanud enam mingeid elumärke. Tycho õde Sophie püüdis asja diplomaatiliselt lahendada, kuid see ei õnnestunud. Nii jäigi see tütar vanatüdrukkuks.

Lõpuks võttis noor kuningas ära ka Tycho stipendiumi 500 taalrit aastas. Tychol polnud enam vahendeid observatooriumi ülevalpidamiseks ja ta alustab ettevalmistusi saarelt lahkumiseks. 29. aprillil 1597.a., pärast



Benatky loss

Hveni saarel veedetud 21 aastat, lahkub Tycho Hvenilt esialgu Kopenhaagenisse, võttes kaasa raamatud, trükipressi, tiigid ja väiksemad vaatlusriistad, ning loomulikult perekonna, kokku 20 inimest. Kopenhaagenis kirjutab ta kuningale alandliku kirja, paludes luba Hvenile tagasipöördumiseks endistel tingimustel. Kuningas vastab sellele väga solvava kirjaga ja juunis lahkub Tycho Saksamaale Rostockisse. Holsteini valitseja Henrik Rantzau pakub talle elukohaks oma lossi Wandbekis, seal elab Tycho üle aasta. Lõpuks saavad sõnumitoojad Prahast teatega, et imperaator Rudolf II on nõus Tychot enda teenistusse võtma. Tycho alustas jälle reisi, kuid teel olles jõuab temani teade, et Prahast on katk ja imperaator on linnast lahkunud. Nii siirdus ta Wittenbergi, kus teda lahkelt vastu võttis sõber Jessenius. Samal 1599. aastal, saanud teate, et taud on taandunud, alustas Tycho teekonda Prahasse. Kohtumisel kuningaga sai kõikide õukondlaste õuduseks Tycho palgaks määratud 3000 kuldnat aastas ja veel 1000 lisaks, mis oli tööpoolest kuninglik palk. Elukohaks sai talle Benatky loss umbes 45 km kaugusel Prahast. Tundus, nagu oleks Fortuna hakanud Tychole naeratama, kuid nii see siiski polnud, sest imperaatori kassa oli tühi. Sellest hoolimata alustas Tycho lossis ümberehitusi astronoomiliste vaatluste tarvis, aga samuti ka ettevalmistusi pere toomiseks Wittenbergist ja vaatlusriistade toomist Hvenilt Benatkysse. Nüüd vajab Tycho abilist ja selleks sai Kepler. Kui Kepler oli ilma jäänud oma matemaatikaõpetaja ja maakonnamatemaatika ametikohast Grazis, soovitas Tübingeni ülikooli matemaatika professor Michael Möstlin talle pöördumist Tycho poole. Tycho ja Kepler kohtusid 4. veebruaril 1600 Benatkys. Tycho võttis ta endale assistendiks ja andis talle ülesandeks Marsi efemeridi arvutamise, millega Longomontanus polnud hakkama saanud. Kuigi Tycho hindas Kepleri sügavat mõistust ja julget kujutlusvõimet, ei kohelnud ta Keplerit siiski võrdsena, vaid alama klassi esindajana. See ei saanud nende suhetele hästi mõjuda, vastupidi, see solvas Keplerit sügavalt ja kuna ta ise ei julgenud Tycho poole pöörduda, siis palus ta Benatkys viibivat tšehhi õpetlast Johannes Jesseniust seda teha ja andis talle seletuskirja, et Jessenius teda Tycho ees esindaks. Kirjas oli mitte eriti diplomaatiliselt viisil üles loetud Kepleri

hõbeda sulamist pidulikeks juhtudeks ja teine vasest igapäevaseks kasutamiseks. Vask aga raskemetallina mürgitas organismi ja oli arvatavasti nende põiehädade üheks põhjuseks.

Üks oli ometi kindel, lahkunud oli XVI sajandi suurim astronoom. Imperaator korraldas Tychole väga väärivad matused. Tycho põrm puhkab Prahast, Tyni katedraalis.

Kronoloogia

1546 – 14. detsembril sünnib Tycho Brahe Knutstorpis, Skåne maakonnas

1559 – aprillis astub ta Kopenhaageni ülikooli

1560 – 21. augustil vaatleb ta päikesevarjutust

1562 – 14. veebruaril sõidab Leipzigiisse haridust täiendama koos Anders Sørensen Vedeliga, 24. märtsil jõuavad kohale

1563 – augustis vaatleb Jupiteri ja Saturni ühendust

1564 – 1. mail, esimene vaatlus Jakobi sauaga

1565 – 17. mail ärasõit kodumaale, kuu lõpus jõuab Kopenhaagenisse

1566 - varakevadel Tycho lahkub Taanimaalt, suundudes Wittenbergi. 15. aprillil jõuab kohale

1567 – kevadel pöördub koju tagasi. 9. aprillil vaatleb Rostockis päikesevarjutust. Duell Parsbjergiga, kus Tycho kaotab osa ninast. Aasta lõpul lahkub Tycho jälle Taanist

1568 – 1. jaanuaril Tycho jõuab Rostocki, 2. jaanuaril teeb mitu astronoomilist vaatlust. 9. veebruaril on Tycho Wittenbergis ja Baselis

1569 – 14. aprillil teeb vaatlusi Augsburgis. Tellib vaatlusriistu

1570 – aasta alguses kohtumised Ramusega

1571 – aasta alguses Tycho tuleb Taanimaale tagasi, 9. mail sureb isa

1572 – 11. novembril vaatleb Tycho supernoovat Kassiopeia tähtkujus. Vaatlused kestsid 1574. aasta märtsini

1573 – neiu Kirstine Barbara Jörgensdatter ootab Tycho last. Tycho seob oma elu Kirstine omaga, kuid ei abiellu temaga ametlikult.

1573 – 12. oktoobril sünnib Kirstine. Ta sureb 24. septembril 1576

1573 – 23. septembril alustab loengukursust Kopenhaageni ülikoolis; 8. detsembril kuuvarjutuse vaatlused

1574 – sünnib Magdalene. Suri 1620 (?)

1575 – aasta alguses uus Euroopa-reis, peatus Hessen-Kasseli krahvi Wilhelm IV juures. Kohtumised Rothmanni ja Bürgiga, sõit Augsburgi. Sõit Itaaliasse ja pöördumine Taanimaale

1576 – 16. veebruaril jõuab Knutstorpi kuninga käskjalg. Ettepanek asuda Hveni saarele; selle aasta kevadel käis Tycho Hvenil ja valib observatooriumi koha; 8. augustil on Uraniborgi nurgakivi panek

1577 – 2. jaanuaril sündis Claus, kes suri 8. jaanuaril 1577

1577 – 1597 – suur hulk Päikese, Kuu, planeetide, komeetide ja tähtede vaatlusi Uraniborgis ja 1584. aastast alates ka Stjerneborgis

1577 – 2. aprillil algas süstemaatiline minutite arvestamine ja astronoomiliste vaatluste registreerimine; valmib suur messing asimutaalkvadrant

1578 – aasta alguses 1577. aasta suure komeedi vaatlused

1578 – 4. augustil sünnib Sophie. Suri 1655 (?)

1579 – sündis Lisbeth, kes suri 1613 Regensburgis

1580 – sündis Cäcilie, kes suri 1640

1580 – 4. novembril kirjas Hagetiusele teatab Tycho Uraniborgi valmimisest

1581 – 16. aprillil algas sekundite registreerimine astronoomilistes vaatlustes; suure kvadrandi, sodiakaalse armilla ja bifurkaalse sekstandi valmistamine

1581 – 28. augustil sündis Tyge, kes suri 2. septembril 1627

1582 – Tycho seinakvadrandi valmistamine

1583 – sündis Jörgen, hukkus 1640. aastal

1583 – hargneva kaare ja kolmnurkse sekstandi valmimine

1584 – Stjerneborgi valmimine; detsembris suure ekvatoriaalse armilla valmimine

1585 – alustas tööd trükikoda

1588 – suure asimutaalse poolringi valmistamine; trükiti raamat 1577. aasta komeedist ja geoheliotsentrilisest maailma ehituse süsteemist

1597 – 29. aprillil lahkus Tycho perekonnaga igaveseks Uraniborgist

1597 – juuni alguses Tycho lahkus igaveseks Taanimaalt. Peatub kuni järgmise aasta hilissügiseni Wandbeckis Hamburgi lähedal, pärast seda siirdub Prahasse

1599 – kevadel saabus Prahasse, seejärel Benatkysse Praha lähedal, kus talle anti ruum observatooriumi tarbeks

1600 – 4. veebruaril kohtus Tycho esimest korda Johannes Kepleriga

1601 – veebruari lõpus Tycho kolis Prahasse

1601 – 13. oktoobril Tycho haigestus

1601 – 24. oktoobril Tycho suri

1601 – 4. novembril Tycho maeti Tyni katedraali Prahast

1604 – suri Kirstin Barbara ja maeti mehe hauda Tyni katedraalis

Kirjandus

1. Ю.А. Белый, Тихо Браге, Москва, "Наука", 1982, 229 стр.
2. Source: Harald Mortensen, *Tycho Brahes slaegt, i Cassiopeia, TychoBrahe-sällskapetets årsbok 1946. Uppgifter från Jan Pares, Prag, 1996. John Christianson, On Tycho's Island, 2000.*
3. <http://www.rundetaarn.dk/engelsk/observatorium/print/life.htm>
4. <http://www.nada.kth.se/~fred/tycho/index.html>
5. <http://www.rundetaarn.dk/engelsk/observatorium/lifeauto.html>
6. <http://members.nextra.at/stewar/adv/sextant.htm>
7. <http://www.lurup.com/~bengt/cas6012/>