

# Middelalderastronomi paa skillevejen

Om traktaten *Tribus modis*, ca. 1255

OLAF PEDERSEN

Det kan forekomme underligt at indføje en tør og teknisk afhandling om middelalderastronomi i denne bog; men det har sin forklaring. For selv om ogsaa videnskabshistorien kender til sammenfattende fremstillinger og aandfulde generalisationer, hviler den til syvende og sidst altid paa detailleret »spadearbejde« som det, der her præsenteres et eksempel paa.

Den latinske middelalder i Europa har efterladt sig en meget rig naturvidenskabelig litteratur, der formentlig omfatter mere end 20 000 traktater fordelt paa et ukendt antal codices. Af disse befinder et halvt hundrede sig i Håndskriftafdelingen i Det Kongelige Bibliotek i København. De fleste af dem blev mere eller mindre indgaaende beskrevet i Ellen Jørgensens katalog fra 1926, som stadig gør det muligt at faa en første orientering i dette store materiale, selvom en detailleret undersøgelse stadig er et desideratum for videnskabshistorikere. I det følgende skal vi beskæftige os med et astronomisk samlebind (Gl. Kgl. Saml. 277,2°), som paa flere maader belyser det vendepunkt i udviklingen, der skete i det 13. aarhundrede, da den ældre tradition fra de senantikke encyclopædister Macrobius og Martianus Capella blev forladt til fordel for en ny tilgang, som direkte byggede paa den gamle græske astronomi, der nu kunde studeres i latinske oversættelser af Ptolemaios's *Almagest* og i talrige mindre kompendier afledt af dette klassiske hovedværk.

I sin nuværende form er GKS 277,2° en folio, skrevet paa pergament i formatet 309×220 mm og indbundet i slutningen af 1700-tallet i et hellæderbind, der paa ryggen bærer Kong Christian VII's monogram og titlen *Miscell. Mathematica*. Ved indbindingen er der sket en beskæring, som er gaaet ud over en del marginalnoter, ligesom snittet er

paalagt en rød farve, der hist og her har sværtet texten. Samlingens proveniens er ukendt, men der er flere vidnesbyrd om, at den paa et tidligt tidspunkt har lidt en haard skæbne.

Saaledes gaar den oprindelige foliering fra fol. 86 til fol. 193; bindet indeholder derfor kun godt halvdelen af en oprindelig samling, af hvilken de første 85 blade er gaaet tabt, eller maaske ikke identificeret endnu i et udenlandsk bibliotek. Dertil kommer, at adskillige blade mangler; der er en stor lakune paa hele to læg (fol. 118 – 134), ligesom ogsaa fol. 144, 147, 160 savnes.

Indholdet af bindet er meget varieret. Det begynder med nogle korte tekster om metrologi og regnekunst, hvorefter følger (89vb-98rb) en komplet version af Johannes de Sacrobosco's *Compotus*, der var højmiddelalderens bedste fremstilling af alle tidsregningens problemer. Der findes her (fol. 91vb) en glosse, som omtaler det aar »vi nu har« – *nunc scilicet anno domini M<sup>o</sup>CCxl.* – hvilket gentages senere (fol. 92ra). Teksten synes altsaa at være kopieret i 1240, hvilket gør den til et af de ældste kendte *Compotus*-manuskripter og iøvrigt er et vigtigt holdpunkt for den moderne datering af Sacrobosco og hans værker.

Herefter følger et kalendarium (98v-99v), der bl.a. benævner August 4 som *«dies» Dominici presbyteri et confessoris*, og derfor maa være skrevet efter 1234, da dominikaner-ordenens stifter blev kanoniseret. I en anden haand følger nu først en middelalderlig version af Euclids *Elementer* (102r-113v) og begyndelsen af en anonym geometrisk lærebog (114v-117v) med incipit *Geometricales tractandi diversitates*, der afbrydes brat før den omtalte store lakune. Da teksten fortsætter (fol. 135r) er det i samme haand som i *Compotus*-traktaten, og den fortsætter nu indtil fol. 167 som en smuk bogskrift i to spalter à 60 linier uden mange kontraktioner. Denne sektion begynder med en kosmografisk traktat, hvoraf begyndelsen mangler. Den er endnu ikke identificeret. Derpaa følger en afhandling, som har titlen *Incipit septima liberalium artium scientia, scilicet astrologia*, efterfulgt af det egentlige incipit *Tribus modis locuntur auctores de superioribus*, med et stort illumineret T spændende over ni linier (fol. 145vb). Den slutter fol. 157vb og ikke som angivet i kataloget fol. 159v, idet Ellen Jørgensen har overset, at fol. 158-159 er begyndelsen af en selvstændig, rent astrologisk afhandling

## Middelalderastronomi paa skillevejen

med titlen *De significatione primi signi secundum mathematicos* og incipit *Aries primum signum est*, hvor det store A i Aries er illumineret i samme stil som det store T i *Tribus modis*.

Herefter følger slutningen af Liber VIII af Martianus Capellas *De nuptiis Philologie et Mercurii* (fol. 161r – 163v) og derpaa en komplet afhandling *Super geometrie practica ponentes* (fol. 163v) af en iøvrigt helt ukendt Humbertus Astrologus. De afløses af den velkendte *Tractatus de Spera* af Sacrobosco (fol. 169r-173v), der her findes komplet i en meget tidlig version. Fra midten af 1200-aarene til længe efter bogtrykkerkunstens indførelse var dette den mest benyttede universitetslærebog i astronomi. Sammen med Sacroboscus *Compotus* og samme forfatters *Algorismus* (der ikke findes i denne samling) udgjorde den kernen i et *corpus astronomicum*, som i tidens løb stadig suppleredes med flere traktater om planettheori, instrumenter og tabeller. Denne udvikling er allerede paa vej i GKS 277,2°, der slutter med Herman den Lammes to velkendte afhandlinger om astrolabiet fra midten af det 11. aarh., skrevet i samme haand som *Compotus* og *Tribus modis* (fol. 174r – 178v).

Sidst i bindet findes en række astronomiske tabeller, som ifølge fol. 170v er fremkommet ved en omarbejdning af Pisa-tabellerne (der igen var afledt af Toledo-tabellerne) til brug i Paris, under forudsætning af, at de to byer har samme længdegrad. Dette peger paa, at samlingen er opstaaet i Paris. Værdien af *aux solis* (længden af solens apogæum) er angivet for baade 1248 og 1254, medens tabellerne over de forskellige variable alle begynder med disse størrelsers værdier for hvert 20. aar fra 1169 til 1249. Dette tyder paa, at tabsamlingen maa dateres til aarene omkring midten af 1200-tallet.

Den sidste afhandling i denne brogede samling (fol. 190v-193v) handler om regnekunst og beregning af astronomiske tabeller. Den har titlen *Qualiter algorismo sit utendum in negotio tabularum istarum*, og incipit *Quoniam opus tabularum istarum et philosophicarum minutiarum sine algorismo elaborari non potest*. Den er anonym og kendes fra i hvert fald eet andet manuskript (Paris Bibl.Nat. Lat. 7197, 30r – 31r), hvor den har titlen *Algorismus de minuciis physicis*.

Som det vil være fremgaaet af ovenstaaende, er der endnu lang vej,



før indholdet af GKS 277,2° er udtømmende beskrevet. I det følgende skal vi derfor koncentrere os om traktaten *Tribus modis*, der paa mange maader rummer de historisk set mest interessante problemer. Den viser sig desværre at være baade anonym og unik. Trods mange undersøgelser i fremmede biblioteker er det ikke lykkedes at finde et andet exemplar af teksten, som derfor maa studeres alene paa grundlag af Københavnermanuskriptet, af hvilket der findes en fuldstændig transskription, som er for omfattende til at kunne publiceres her.

Teksten er opdelt i kapitler eller paragraffer, der hver er forsynet med en overskrift, normalt i rødt blæk. De er ikke nummererede, og eftersom fol. 147 mangler, kan man ikke sige, hvor mange der oprindeligt var. Men tilbage er 78 afsnit, som i det følgende er nummereret fortløbende uden hensyn til lakunen. Indholdet kan ret nøjagtigt deles i en række hovedafsnit om astronomiens begreb (1), firmamentet (2–4), dyrekredsens konstellationer (5–16), andre konstellationer (17–30), himlens daglige omdrejning og cirkler, inklusive mælkevejen (31–42), planeterne, deres afstande og indflydelser (43–52), planeternes bevægelser (53–58), solen og solaaret (59–67), maanen og formørkelserne (68–77), og til sidst en excurs om astrologi (78).

Dateringen af skriftet fremgaar af kap. 67, men ikke paa nogen entydig maade. Det hedder paa den ene side, at der er gaaet 6445 aar siden verdens skabelse og 1255 aar siden Kristi fødsel: *Nunc scilicet anno creationis mundi sexties millesimo quadringentesimo quadragésimo quinto, incarnationis autem domini M. cc°. lv* (155va). Men lidt længere nede i samme kapitel angives aaret efter Kristi fødsel som 1155 (*Modo vero est annus nativitatis domini millesimus centesimus quinquagesimus quinque*, 155vb). For at opklare uoverensstemmelsen betragter vi aarstallet 1255, der fører til at Kristi fødsel fandt sted

$$6445 - 1255 = 5190 \text{ aar}$$

efter verdens skabelse. Men i teksten er dette tal anført som 6190 aar: *Sunt autem sex milia centum nonaginta*. Nu mener forfatteren, at den nøjagtige værdi for årets længde er

$$365 + 1/4 + 1/120 \text{ dage}$$

## Middelalderastronomi paa skillevejen

og i det foregaaende kapitel har han forklaret, hvorledes den julianske kalender har skudaar hvert fjerde aar, saa man faar en fireaarig cyclus med et helt antal dage; men dette holder ikke i længden paa grund af den 1/120 dag. Denne lille tilføjelse vilde paa de angivne 6190 aar andrage

$$6190 : 120 = 51 + 70/120 \text{ dag.}$$

Dette strider imidlertid mod teksten, der klart siger, at tallet skal være 43 dage med en rest paa 29 dage: *Totali itaque numero per centum viginti diviso xliii dies exeuntem invenio et xxviii supersunt.*

Herudfra finder man aaret for Kristi fødsel som

$$43 \times 120 + 29 = 5189 \text{ år}$$

efter verdens skabelse. Dette stemmer saa godt med værdien 5190 aar, at vi maa betragte aar 1255 som den korrekte værdi, medens 1155 maa være en fejl i teksten.

Denne datering støttes af andre vidnesbyrd. Saaledes behandler forfatteren i kap. 48 læren om sfærernes harmoni (151rb) og anfører her Alanus de Insulis's digt *Anticlaudianus* som sin væsentlige autoritet. Han citerer 33 verslinier, som paa nær to stemmer med en passage i *Anticlaudianus* (Liber IV, Cap. 6-8), omend de i *Tribus modis* er arrangeret i en anden orden. Nu døde Alanus omkring 1203, og hans skrift kan nogenlunde dateres til begyndelsen af 1180'erne. Det er derfor udelukket, at det kunde citeres i et skrift fra 1155. I denne forbindelse maa man ogsaa betragte de 46 vers i kap. 50 (150vb – 151ra), der angives at findes *in Troylo*. Dette peger paa den middelalderlige Troilus-legenden, som formentlig første gang fremstilles i Guido de Columnis' *Historia destructionis Troiae* fra det 13. aarhundrede. Men denne text indeholder ikke de her anførte vers, som derfor ikke kan benyttes ved dateringen.

Vi vender os derpaa til spørgsmaalet om de kilder, forfatteren har benyttet. Foruden mange Bibel-citater nævnes her de græske forfattere Platon, Aristoteles, Ptolemaeus og Johannes Damascenus, medens latinerne repræsenteres af Ovid, Vergil, Plinius, Lucan, Macrobius, Martinus Capella og Ambrosius. Fra middelalderen omtales kun Alanus de Insulis, »Troilus« og *Liber quidam qui Ymago mundi dicitur* (151ra), hvilket maa være skriftet *De imagine mundi* af den næsten ukendte

Honorius Inclusus fra det 11. aarh. I de fleste tilfælde drejer det sig om meget ufuldstændige henvisninger, der tyder paa, at forfatteren ofte kun har kendt sine autoriteter paa anden haand. Herfra er der dog undtagelser, idet *De imagine mundi* meget hyppigt parafraseres paa en maade, der viser, at forfatteren maa have haft denne bog foran sig. Et enkelt eksempel vedrørende stjernebilledet Stenbukken vil vise dette, naar de to tekster stilles side om side.

*Tribus modis*

Cap. 14 (146va)

Iovem parvulum a patre  
proiectum capra clam  
aluit, quam ipse post  
inter sidera transtulit.

Est autem significatio  
quod sicut capra alta  
petit, ita tunc sol ad  
alta celi conscendit.

Extrema pars eius desinit  
in piscem designat finem  
mensis illius esse pluvi-  
alem.

*De imagine mundi*

Liber I, Cap. 101

Jovem parvulum a patre  
projectum, capra clam  
aluit; quam ipse postea  
inter sidera transtulit.

Est autem significatio  
quod sicut caper altum  
ita illo tempore sol ad  
alta cæli conscendit.

Quod extrema pars ejus  
desinit in piscem, designat  
finem illius mensis esse  
pluvialem.

Teksten til venstre lyder i oversættelse: »Forstødt af sin fader blev den spæde Jupiter i hemmelighed opfostret af en ged, som han siden flyttede op blandt stjernerne. Men dette har den betydning, at ligesom geden søger mod det høje, bevæger ogsaa Solen sig mod den øverste del af himlen; at dens bageste del ender i Fisken[e] betyder, at slutningen af denne maaned er regnfuld.«

En nærmere undersøgelse viser, at hovedparten af kapitlerne 5 – 29 direkte bygger paa Honorius.

En anden hovedkilde er lidt vanskeligere at opspore, da der aldrig henvises direkte til den eller dens forfatter. Man faar et vink ved at betragte den smukke figur fol. 153r, der viser solsystemet med Jorden i



## Middelalderastronomi paa skillevejen

centrum af universet. Omkring Jorden kredser Maanen, Solen og de tre ydre planeter Mars, Jupiter og Saturn, hvorimod Venus og Merkur kredser om Solen. Dette er det geo-heliocentriske planetsystem, der ofte – omend formentlig med urette – siges at stamme fra Heraclides af Pontus i det 4. aarh. f. Kr. Takket være Macrobius kom det ind i den tidlige middelalders latinske astronomi, og endnu i 1100-aarene var det alment kendt. Det beskrives bl.a. i skriftet *De philosophia mundi*, som har været tillagt forskellige forfattere, men i dag betragtes som et værk af Chartres-filosoffen Vilhelm af Conches (d. ca. 1154). En gennemgang af hans skrifter afslører tydeligt afhængigheden:

*Tribus modis*

GKS 277, 2°, 145vb

Tribus modis locuntur  
auctores de superioribus,  
scilicet fabulose, astro-  
logice, astronomice.

*De philosophia mundi*

Lib. II, Cap. 5

Tribus igitur modis  
auctoritas loquitur de  
superioribus: Fabulose,  
astrologice, astronomice.

Teksten til venstre lyder i oversættelse: »Paa tre maader tales der af forfatterne om himmelfænomenerne – fabulerende, astrologisk og astronomisk.«

Allerede fortsættelsen viser dog, at der ikke er tale om nogen slavisk afskrift:

Fabulose enim locuntur  
ut arctos minor, que et  
cynosura dicitur et una  
esse de Iouis nutricibus  
ex hydeis ninphis et  
hac re pro beneficio in  
celo locata, et similia,  
quod genus tractandi ne-  
cessarium est. Eo enim  
scimus de unoquoque signo

Fabulose loquitur Nemrod,  
Hyginus, Aratus, Taurum  
illum esse translatum et  
in signum mutatum dicentes et  
sic de aliis. Quod genus  
tractandi maxime est necessa-  
riam. Eo enim scimus de uno-  
quoque signo, in qua parte  
celi sit situm.

in qua parte celi sit,  
quot stelle sunt in eo et quomodo disposite, et nomina  
signorum cognoscimus, et ortum et locum stellarum et  
signorum.

Teksten til venstre i oversættelse: »Fabulerende taler de om den Lille Bjørn, ogsaa kaldet Cynosura, som værende en af Jupiters fostermødre og en af nymferne paa Ida, og af denne grund belønnet med en plads paa himlen, og lignende ting. Denne fremstillingsmaade er nødvendig, thi som følge af den ved vi om ethvert stjernebillede paa himlen, i hvilken himmelegn det findes, hvor mange stjerner det indeholder, og hvordan de er placeret, og vi kender navnene paa stjernebillederne og deres og stjernernes oprindelse og beliggenhed.«

Om den anden saakaldt »astrologiske« behandling af himmellegermerne hedder det næsten samstemmende hos de to forfattere:

Astrologice vero tractare de hiis [est dicere] ea que in iisdem videntur, sive ita sit sive non. Multa enim de superioribus videntur que ibi non sunt et fallitur visus.

Astrologice vero tractare est dicere ea quæ videntur in superioribus sive ita sint vel non. Multa ibi nempe videntur esse, que non sunt ibi, quia fallitur visus, ut tractat Marcianus Hispanicus.

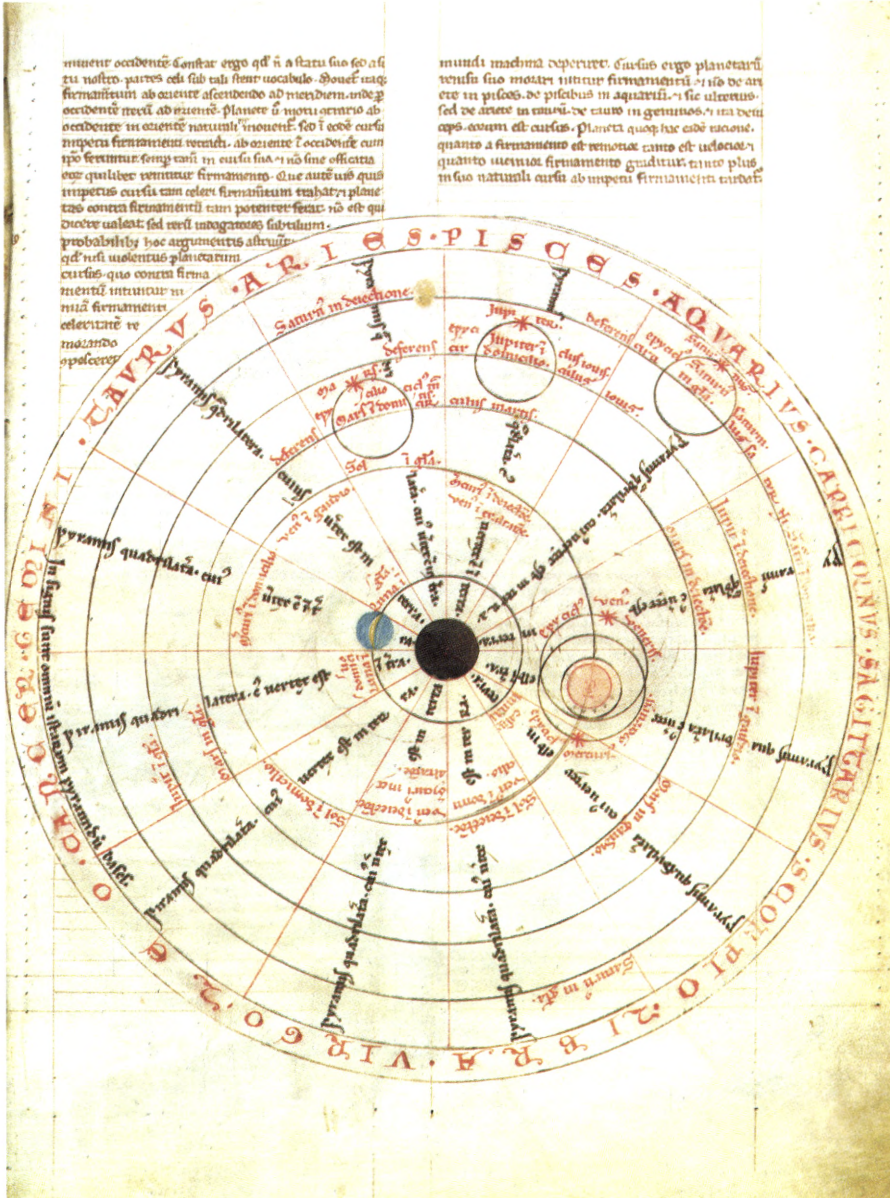
Teksten til venstre lyder i oversættelse: »At tale astrologisk om disse ting [er at sige] om det, som ses i dem, faktisk er der eller ikke; thi der ses mange ting paa himlen, som ikke findes der, og synet bedrages.«

Endelig hedder det om den »astronomiske« form for dette studium:

Astronomice autem de eis tractare est mathematice procerede, et secundum statum planetarum et signorum euentus hominum

Astronomice vero tractare est ea quæ sunt de illis dicere, sive ita videntur vel non: qualiter inde tractant Julius Firmicus, Ptolomæus.





Det geo-heliocentriske system. Fra traktaten *Tribus modis*, ca. 1255. MS GKS 277,2°, 153r, Kgl. Bibl.

iudicare. Que ars, ut  
dicit Ysidorus, donec  
ad aduentum Christi ui-  
guit, sed et Abraham  
dicitur Chaldeos et Egip-  
tios astronomiam docuisse.

Cum ergo dictum est: cælum  
tegit omnia, astrologicum  
est, quia sic videtur, vel  
æther dicitur cælum quia  
diversis stellis cælatum est.

Teksten til venstre lyder i oversættelse: »Men at tale astronomisk om disse ting er at gaa matematisk til værks og dømme om menneskelige begivenheder ud fra planeternes og himmeltegnenes stilling. Som Isidor siger, trivedes denne kunst indtil Kristi komme, og Abraham siges ogsaa at have undervist Kaldæerne og Ægypterne i astronomi.«

Det fremgaar saaledes, at forfatteren til *Tribus modis* har kompileret sin traktat fra forskellige ældre kilder, som han dog føler sig saa frit stillet over for, at han udskifter forlæggets eksempler med sine egne, saa f. ex. Tyren erstattes af Lille Bjørn. Men han laver ogsaa om paa henvisningerne, som naar han i stedet for Firmicus Maternus hos Vilhelm citerer Isidor af Sevilla's *Tyve bøger om ordenes oprindelse*, der gennem hele middelalderen var et yndet opslagsværk.

Der er imidlertid mere at sige om dette første kapitel og forfatterens begreb om astronomien. Naar det saaledes hedder, at den fabulerende beskrivelse af stjernebillederne er nødvendig, kommer det unægteligt som en overraskelse i kap. 15 at faa at vide, at han ikke selv tror paa den, men tværtimod foragter den som et rent tankefoster. Den tjener alene som et middel til at holde styr paa stjernernes navne og beliggenhed paa himlen (146vb). Maaske er det derfor, han i den fabulerende sektion af skriftet ikke undser sig for at diskutere spørgsmaal, der egentlig hører hjemme andetsteds, f. ex. problemet om fixstjernernes mulige egenbevægelser (kap. 3, 146ra) og det rudimentære, men usædvanlige stjernekort i kap. 30 (148rb). Definitionen af den »astrologiske« betragtning er meget lidt oplysende; det drejer sig her tilsyneladende kun om at skille de virkelige himmelfænomener fra dem, der nok ses paa himlen, men i virkeligheden ikke hører hjemme der. Maaske har forfatterne meteorologiske hændelser som lyn og torden i tankerne. Endelig bemærker vi, at den »matematiske« astronomi identificeres med, hvad vi i dag kalder



astrologien. Dette er et levn fra sen-antikkens sprogbrug, der normalt betegner astrologer som »matematikere«, saadan som det kendes bl.a. fra Augustin, hvis skarpe udfald mod »matematikerne« ikke er rettet mod Euclid eller Archimedes, men mod hans samtids astrologer, der for ham kun repræsenterer vildfarelser og overtro. Senere fulgte Isidor af Sevilla i det samme spor med en klar skellen mellem astronomi og astrologi og en fordømmelse af al stjernetydning som overtro. Af dette er der intet tilbage i *Tribus modis*, hvor Isidor kun nævnes som op-havsmand til legenden om, at Abraham førte astrologien fra Chaldaeae til Egypten.

I det følgende skal vi kort betragte nogle af de emner, der omtales i skriftet. Stellarastronomien tilgodeses i de mange kapitler om fabulerende astronomi, hvori der i alt omtales 45 konstellationer med 651 fixstjerner ud af de »næsten utallige«, der findes paa firmamentet, som har sit navn, fordi det *firmit et temperat* resten af universet ved sin varme og indflydelse (145vb). I kap. 3: *Utrum stelle moueantur* drøftes fixstjernernes mulige egenbevægelse, der siges at være for lille til at kunne paavises i et menneskes levetid (146ra). Mælkevejen betragtes i kap. 38 paa moderne vis som en ansamling af stjerner, hvis lys flyder sammen (149rb).

Den sfæriske astronomi bestaar væsentligt i en beskrivelse af himmelkuglens cirkler, af hvilke to (dyrekredsen og mælkevejen) er synlige, medens ni andre ikke kan ses (vende- og polarkredsene, kolurerne, meridianen, ækvator og horisonten, 149va). De benyttes dog ikke til indførelse af koordinater, som forfatteren her ikke kerer sig om. Til gengæld gøres der meget ud af op- og nedgange af de tolv himmeltegn. Varigheden af deres passage af horisonten angives i timer og minutter efter Martianus Capella (148vb) som nogle af de faa numeriske data i skriftet. Ogsaa grænserne for stjernernes synlighedsperioder (heliakiske og achronytiske op- og nedgange) defineres (149ra-b), og endelig er der et kapitel 41 om astronomisk geografi med en oversigt over otte forskellige »climata« eller geografiske zoner (150ra). De defineres ved skyggelængden af en gnomon (en lodret stang som skyggegever) af en given højde ved middag paa aarets længste dag, hvis længde angives for hver zone. De angivne data er ikke konsistente, idet den længste dag i



den syvende zone angives til  $15 \frac{3}{5}$  time og i den ottende til 16 timer, selv om en gnomon paa 35 fod i begge tilfælde siges at give en skygge paa 36 fod.

I kap. 43 vender forfatteren sig nu til planetsystemet. Han forkaster her den platoniske rækkefølge af planeterne til fordel for den kaldæiske – Maane, Mercur, Venus, Sol, Mars, Jupiter, Saturn – Solen bør være midt i systemet, fordi den er den ædleste planet og bør skinne ligeligt paa alle sine undersaatte (150vb). Maanens afstand fra Jorden angives til 125 000 stadier, eller 15 625 mil, medens de indbyrdes afstande mellem de øvrige planeter kun angives i mil. Planeterne bevæger sig tilsyneladende i dyrekredsen (zodiacus), der opfattes som et bælte, som strækker sig  $6^\circ$  paa hver side af en midterlinie, men som her ikke kaldes ecliptica (150vb). Maanen overstryger i sin bevægelse alle  $12^\circ$ , medens Venus overskrider dem med  $2^\circ$ . Solen siges at bevæge sig mellem de to midterste grader, hvilket er i aabenbar modstrid med udsagnet i kap. 59: at Solens bane ligger midt i dyrekredsen (154va); dette er et andet eksempel paa skriftets manglende konsistens.

I spørgsmaalet om, hvad planeterne bestaar af, har forfatteren svært ved at finde sine egne ben. Han kender Aristoteles' lære om, at alle himmellegemerne er dannet af et »femte element«, helt forskelligt fra de fire, der kendes under maanesfæren. Men planeterne har en række egenskaber, bl.a. fasthed (152vb), der tyder paa, at de alligevel har noget med de fire elementer at gøre. Han ender derfor med at betragte det femte element eller »ætheren« som et slags fint destillat af de sædvanlige elementer, som har bevaret nogle af disses egenskaber og alligevel er forskelligt fra dem. Det er i denne forbindelse, han omtaler himmellegemernes indflydelse paa Jorden og mennesket, først og fremmest Solen, der jo holder selve livet i gang (155rb) og foraarsager aarstidernes skiften (155rb). Ogsaa Maanens indflydelse paa alt det vaade er stort set af det gode (155vb). De andre planets indflydelser er vanskeligere at bestemme, fordi de paavirkes af hinanden og af dyrekredsen efter visse regler, der beskrives i nogen detaille (kap. 46–51, 151ra ff.).

Vi kommer derefter til forfatterens anskuelse om planeternes bevægelser i kredse, der bliver mindre og mindre, jo længere borte de er fra firmamentet (153va). Der er tre slags cirkulære bevægelser. I kap. 54

## Middelalderastronomi paa skillevejen

beskrives først en equant-cirkel, der siges at være koncentrisk med Jorden og bevirker en jævn omdrejning (153va). Men i det følgende kapitel kommer forfatteren i tanker om, at dette er forkert; det er kun Maanen, som har en koncentrisk equant, medens de øvrige planeters equanter er excentriske. Den næste cirkel er den excentriske deferent, der faar planeten til at bevæge sig mod øst (153va), og endelig er der epicyclen, som er en lille cirkel med centrum paa deferenten; den bærer planeten.

Vi staar her overfor et ufuldstændigt omrids af den Ptolemæiske planettheori, som forfatteren øjensynlig gerne vil have med, selvom hans forstaaelse af den er mangelfuld. Den tillader ham dog at klargøre aarsagen til planetens retrograde (vestlige) bevægelse og illustrere den med den tilsyneladende bevægelse af et vokslys (planeten) fæstet til fælgen af et roterende hjul (epicyclen). Men som saa ofte i middelalderlige traktater bestemmes de stationære overgangspunkter mellem direkte og retrograd bevægelse fejlagtigt som røringspunkter mellem epicyclen og to tangenter trukket fra Jorden til denne (153ra-b).

Maanens bevægelse behandles i stor korthed i kap. 56 (154ra), og i det følgende kapitel omtales maanebanens to knuder, men ikke deres bevægelse. I kap. 59–60 finder vi en kort fremstilling af den klassiske, Hipparchske teori for Solens bevægelse, med den ovenfor nævnte ejendommelige værdi for aarets længde, ledsaget af en forklaring af, hvorledes solbanens excentricitet giver Solen en bevægelse, der er ujævn set fra Jorden, saadan at Solen vil opholde sig 32 dage i Tvillingerne, men kun 28 dage i Skytten (156ra); en mere præcis angivelse af apogæums og perigæums (henholdsvis solbanens fjerneste og nærmeste punkt) beliggenhed findes ikke, ligesom excentricitetens værdi forties.

Om de øvrige planeter hedder det ganske kort, at de alle har lige store deferenter og equanter, som ikke ligger i eclipticas plan. Derpaa hedder det: »Venus's og Mercurs cirkler er derfor (*igitur*) epicycler, dvs. beliggende over Jorden uden at omslutte denne. Disse cirkler har centrum i Solen, Mercur i midten af denne, Venus udenfor« (154ra). Dette er det før nævnt geo-heliocentriske system, som kan spores tilbage fra Wilhelm af Conches over Johannes Scotus Erigena til Macrobius. Grunden



til at antage det synes at være et ønske om at forklare, at Venus og Mercur aldrig er ret langt fra Solen, idet de har maximale elongationer (vinkelafstande), som angives at være  $44^\circ$  for Venus og  $32^\circ$  for Mercur (154rb). Dette følges af en redegørelse for de to planeters specielle adfærd som morgen- eller aftenstjerner, »hvilket aldrig vilde kunne foregaa, med mindre deres bevægelser førte dem om paa den anden side af Solen« (154rb). Forfatteren kender her øjensynligt ikke den alternative teori i Ptolemaios's *Almagest*.

I de sidste kapitler af *Tribus modis* forklares Maanens faser (kap. 71–72) og spørgsmaalet om Jordens skygge, der røber, at Solen er større end Jorden (kap. 73). Dermed er der gjort klar til en redegørelse for formørkelser af Solen (kap. 74) og Maanen (kap. 75). Her er der tale om et meget elementært rids uden grove fejl. Værket slutter med en »enthitema« eller overvejelse over stjernernes indflydelse (kap. 78, 157va-b), der støtter astrologien med en længere række skriftsteder.

Paa baggrund af denne hurtige analyse af indholdet af *Tribus modis* er det muligt at fremdrage skriftets mest karakteristiske træk. Det fremtræder som et sent eksempel paa en velkendt genre, der søger at fremstille alle astronomiske, kosmologiske og kalendariske spørgsmaal inden for rammerne af et enkelt værk. Tidlige eksempler er *De natura rerum* af Isidor og et værk med samme titel af Beda. Men i disse skrifter indtager mythologien ikke nær samme plads som i *Tribus modis*; den er stort set fraværende, hvilket skyldes den kampagne for en afmythologisering af naturbeskrivelsen, der var disse »mørke aarhundreders« bidrag til den videnskabelige udvikling. Forfatterens store interesse i den fabulerende astronomi vidner om hans gæld til, hvad man har kaldt renaissancen i det 12. aarhundrede, hvor den voksende kærlighed til den klassiske litteratur gjorde den græske mythologi til en levende bestanddel af det intellektuelle liv. Skriftet kunde for saa vidt godt være skrevet i 1155 i stedet for hundrede aar senere.

Men netop i disse hundrede aar tog den middelalderlige astronomi en afgørende vending. Man fik oversat *Almagest*, hvori man kunde lære at beskrive planetbevægelserne ved geometriske modeller og forsyne dem med numeriske parametre afledt af observationer. Dertil kom store tabelværker af al-Khwarizmi og al-Battani, som nu ogsaa forelaa paa



## Middelalderastronomi paa skillevejen

latin, medens de nye Toledotabeller udbredtes over Europa og snart justeredes til brug i Pisa, London, Marseille, Toulouse og mange andre byer. Det astronomiske pensum blev brudt op i en række specielle lærebøger i det før omtalte *corpus astronomicum*; heri indtog Sacrobosco's *Algorismus* en historisk set uhyre betydningsfuld rolle ved at lære baade astronomer og andre at regne med de nye »arabertal«. Derved forvandlede astronomien til en matematisk disciplin med sine egne metoder, der hurtigt frigjordes fra den aristoteliske aarsagsbeskrivelse af fænomenerne; denne nævnes f. ex. slet ikke i Sacrobosco's universelt anvendte lærebog *De Sphaera*.

Den anonyme forfatter af *Tribus modis* har tydeligvis en vis fornemmelse af denne nye udvikling og prøver at tilgodese den ved at inddrage nyt materiale i sin fremstilling. Dette gælder først og fremmest den Ptolemæiske epicycltheori for planetbevægelserne, som han anvender megen plads paa. Men de mange fejl og misforstaaelser viser klart hans utilstrækkelige kendskab til denne »moderne« astronomi. Hertil kommer hans fastholden ved den traditionelle geo-heliocentriske teori for Venus og Mercur, der viser, at han ikke paa alle punkter har givet sig de ptolemæiske astronomer i vold. Ogsaa hans overfladiske omgang med solsystemets numeriske parametre er paafaldende, ligesom man undres over hans totale ukendskab til astronomiske tabeller.

Alt i alt maa man derfor slutte, at dette ejendommelige forsøg paa at hælde ny vin paa gamle læderflasker endte i en fallit. Manglen paa andre kopier af teksten tyder paa, at ogsaa samtiden har indset dette. Skriftet kan derfor ikke betragtes som noget egentligt bidrag til astronomiens udvikling; men det er et interessant vidnesbyrd om det store vandskel i den middelalderlige naturvidenskabs historie, skrevet af en forfatter, der vilde aabne sig for det nye uden at slippe det gamle.