

## En Revision af Nebularhypotesen.

Ved

Niels Filskov.

Opdagelsen af et nyt Himmellege er just ikke altid en Begivenhed, Astronomerne hilser med ublandet Glæde. Den forpligter nemlig til at anstille en længere Række som oftest ret besværlige Observationer for at konstatere mulige Forandringer i den nye Klodes Stilling, Klarhed og kemiske Sammensætning.

Undertiden kan Opdagelsen dog være af saa ringe Betydning, at man giver denne Forpligtelse en god Dag og ikke ulejliger sig med yderligere Iagttagelser. Det vilde saaledes være muligt for den første den bedste, blot ved Opbud af en Smule Taalmodighed, at tage Billeder af Fiksstjærner, der aldrig har været fotograferet før, og som ikke kan ses selv i vore kraftigste Teleskoper. Men disse Kloder, hvis Tilværelse derved blev fastslaaet for første Gang, vilde have meget ringe Interesse for os. De vilde sikkert alle være velkendte Typer — Stjærner af den sædvanlige Slags, kun langt svagere. At Astronomerne ikke optegner saadanne Fund til senere Observation, er ret forstaaeligt. De kan sikkert anvende deres Tid til noget bedre.

Imidlertid vil man ved en saadan afvisende Holdning over for det ukendte altid udsætte sig for at gaa Glip af noget, der virkelig har Betydning. Af den Grund kan en Astronom ikke godt undlade at optegne et nyt Fænomen uden med en pinlig Følelse af, at han derved frister Forsynet. En Opdagelse er derfor saa meget mere velkommen, naar man straks kan se, at den er af mer end almindelig Betydning. Dette vil naturligvis i særlig Grad være Tilfældet, hvis det ikke blot er en ny Genstand men ogsaa en ny Type, den beriger os med.

I de allersidste Aar har man opdaget et Par Planetmaaner af en saa ny og ejendommelig Type, at man umulig kan forlige den med de hidtil gældende Anskuelse om Solsystemets Dannelse. Det har derfor været nødvendigt at tage disse Anskuelse op til fornyet Overvejelse og bringe dem i Overensstemmelse med de nye Fakta.

Af den Grund har hine Opdagelser Interesse

for et langt større Publikum end det, der ellers tager Notits af nye Planetmaaner.

For at begynde med Begyndelsen maa vi gaa en halv Snes Aar tilbage i Tiden.

I 1899 meddelte Professor W. H. Pickering, en Broder til Direktøren paa Harvard-Observatoriet, at han paa nogle Fotografier af Regionen omkring Saturn havde fundet en Genstand, som han ansaa for at være en niende Maane til denne Planet, og som han døbte med Navnet Phøbe. Det var en meget uanselig Klode, og den bevægede sig omkring Saturn i en Afstand langt større end de otte allerede kendte Maaners. Pickering angav, hvor omtrent den vilde være at finde i Fremtiden; men da Saturn umiddelbart efter kom Solen saa nær, at Glansen fra denne umuliggjorde al Observation, kunde man ikke straks verificere hans Opdagelse. Og næste Gang en gunstig Lejlighed tilbød sig, var den nye Maaned ikke til at finde. Man søgte efter den med de kraftigste Teleskoper, man tog Fotografi efter Fotografi af Saturns Omegn — men alt forgæves. Der var ikke Spor af Maane paa det Sted, Pickering havde opgivet. Skuffelsen herover gav sig Udslag herover i forskellige ret tydelige, men just ikke særlig høflige Presseudtalelser om amerikanske Humbugsopdagelser. Og da Pickering ikke godt kunde svare igen, døde Sagen hen og blev næsten fuldstændig glemt.

Efter fem Aars ihærdig Søgen fandt Pickering imidlertid igen den forsvundne Maane og det paa ikke mindre end hele tredive Fotografier, tagne paa Observatoriet i Arequipa, Peru, med Bruce-Teleskopet. Nu viste det sig, hvorfor man ikke havde kunnet finde den efter hans første Anvisning: Foruden at være saa usselig lille gik den nemlig avet om.

Da vel næppe alle forstaar, hvad det vil sige, bliver en Smule Forklaring her nødvendig.

Alle Planeter med deres Maaner paa de faa nær, vi i denne Artikel særlig vil beskæftige os med, har samme Rotations- og Omløbsretning — en Omstændighed, der er bleven anført som Bevis

for Solsystemets fælles Oprindelse. Saa at sige enhver nyopdaget Klode i hint System havde hidtil bekræftet dette. Pickering maatte derfor ret naturligt gaa ud fra, at hans Maane ogsaa gjorde det.

Da han havde bestemt de første faa Stillinger af den ved Hjælp af de Fotografier, han havde taget, og derefter forsøgte at beregne dens Bane paa Grundlag af dette sparsomme Materiale, gik han som Følge heraf uden videre ud fra, at den løb rundt om Saturn i samme Retning som de otte Maaner, man i Forvejen havde set i denne Planets Følge. For dem, der er ukendt med astronomiske Observationer, synes det maaske underligt, at man behøver at gaa ud fra noget her. Ser man da ikke, i hvilken Retning Maanen bevæger sig? Jo, vi kan nok se, om den bevæger sig f. Eks. fra højre til venstre; men vi kan ikke umiddelbart se, om denne Bevægelse finder Sted mellem os og Saturn eller paa den modsatte Side af Planeten. Og det maa vi nødvendigvis vide for at bestemme Omløbsretningen. Foregaar Bevægelsen f. Eks. fra højre til venstre som i hosstaaende Figur, er Omløbsretningen den samme som Visernes



paa et Ur, hvis Maanen bevæger sig mellem os og Saturn, men modsat, hvis den bevæger sig paa den anden Side af Planeten, saaledes som det fremgaar af Figuren.

For at bestemme Maanens Omløbsretning maa man derfor kende Afstandene til den og Saturn; thi først da er man i Stand til at afgøre, paa hvilken Side af Planeten den bevæger sig. Men Himmellegemernes Afstande løber man ikke til at finde paa en Studs. Det er et Arbejde, der kræver baade Tid og Taalmodighed. Derfor maatte Pickering med det ringe Observationsmateriale, som stod til hans Raadighed, da han først søgte at beregne Maanens Bane, gaa ud fra en bestemt Omløbsretning. Ret naturlig antog han da, at denne var den samme som for saa at sige alle hidtil kendte Maaner og Planeter. Ud fra denne Antagelse, som, vi nu ved, er forkert, blev saa det nye Himmellegemets Bane beregnet. Intet Under derfor, at det ikke kunde findes paa den forventede Plads. Efter en meget omhyggelig Undersøgelse af Fotografierne over Saturns Omegn genfandt Pickering det endelig paa et ganske andet Sted, og saa — om end først efter meget Besvær — lykkedes det ham at fastslaa, at det paa Trods af næsten al hidtidig Erfaring gaar avet om.

Hvilke Vanskeligheder Pickering har haft at kæmpe med, vil man forstaa, naar man hører, at det gennemsnitlig tog fire Timer for ham at finde Maanens Billede paa hver af de tredive før omtalte fotografiske Plader — selv efter at han var bleven klar over, at Bevægelsesretningen var avet om, og følgelig havde nogen Mening om, hvor man skulde søge.

Vi skal nu se, hvorvidt Pickerings Opdagelse lader sig forlige med de hidtil gældende Anskuelser om Solsystemets Oprindelse, saaledes som de har fundet Udtryk i den saakaldte Nebularhypotese.

I Følge denne Hypotese er Solen Moder til alle Planeterne og Bedstemoder til deres Maaner. For ufattelig lang Tid siden var den en uhyre stor og langsomt roterende Nebula eller kosmisk Taage bestaaende af glødende Dampe. Afkøling i Forbindelse med Tiltrækning mod Centret havde imidlertid en Fortætning og Sammentrækning af den mægtige Verdenstaage til Følge. I Kraft af Loven om Inertimomentets Bestaaen øgedes derved Rotationshastigheden og med den Centrifugalkraften. Da denne blev saa stor, at Tiltrækningen mod Centret ikke kunde holde den i Skak længere, rev det yderste Lag af Taagen sig løs og dannede en Ring lignende den, man ser om Saturn. Ved den fortsatte Fortætning og Sammentrækning af Resten øgedes Rotationshastigheden yderligere, og Centrifugalkraften blev atter stor nok til, at en ny Ring kunde dannes. I Tidens Løb opstod der paa den Maade en Række koncentriske Ringe omkring en Centralkærne (Solen), roterende i samme Retning som denne.

Disse Ringe var naturligvis ogsaa underkastet Afkøling og dermed Fortætning og Sammentrækning. Men med denne Proces var deres Eksistens i Længden uforenelig: De »gik over paa Midten«, som man siger, og blev til kugleformige Legemer (Planeterne). Af disse dannedes paa lignende Maade mindre kugleformige Legemer (Maaner). Saaledes opstod der af den glødende Verdenstaage i Tidens Løb et System af Planeter og Maaner, der alle bevægede sig i samme Retning og noget nær i samme Plan, og som alle drejede sig ens om deres Akser, nemlig til samme Side som Solen roterer.

Dette er i Hovedtrækkene Nebularhypotesen, saaledes som den hidtil er bleven doceret.

Denne er imidlertid ukorrekt paa et meget

væsentligt Punkt, hvad den retrograde Bevægelse af Pickerings Maane, Phøbe, tilstrækkelig tydeligt viser. Hvis vi derfor ikke vil kaste den paa de afdankede Hypotesers store Affaldsdyng, bliver det nødvendigt at give den et saadant Korrektiv, at ogsaa hin nye Bevægelsesretning kan forklares ved den.

Men hvorledes lader det sig gøre?

Der er dem, som har søgt at klare Vanskeligheden ved at frakende Phøbe alt genuint Slægtskab med Solsystemet. Da dens Bane ligger temmelig langt uden for de øvrige Saturnmaaners, har man ment, at den kun var et adopteret Barn  $\alpha$ : et Solsystemet oprindeligt uvedkommende Legeme, der paa sin Vandring gennem Rummet tilfældig er kommet Saturn saa nær, at dennes Tiltrækningskraft har faaet Tag i det og siden holdt det fast.

Nu er Phøbe imidlertid i det heldige Tilfælde at kunne legitimere sig som ægte Barn af Solsystemets Familie. Thi bortset fra dens retrograde Bevægelse lægger den i al sin øvrige Færd denne Families væsentligste Karaktermærker for Dagen: Den gaar rundt om Saturn i en næsten cirkulær Bane, og denne Bane falder paa det nærmeste sammen med Ekliptikas eller Jordbanens Plan.

At et fra Verdensrummet indfanget Legeme netop skulde komme til at bevæge sig i en saadan Bane, er ret usandsynligt. — Man betænke blot, hvor langstrakte Kometbanerne er, og hvor meget deres Planer som Regel afviger fra Ekliptikas. — Og denne Usandsynlighed bliver saa meget større, som Phøbes Tilfælde ikke engang er enestaaende: Der er endnu et Par Maaner, som gaar avet om, men ellers i alle andre Henseender opfører sig lige saa korrekt som de øvrige Medlemmer af Solsystemet. Vi skal siden komme tilbage til disse. Her anfører vi dem kun for at vise, hvor ringe Føje der er til at opfatte Phøbe som et af Saturn adopteret Barn.

Som Sagen staar for Øjeblikket synes der saaledes intet andet Valg end en Revision af Nebularhypotesen.

En saadan er da ogsaa allerede bleven foretaget og det af selve Phøbes Opdager, Professor Pickering. — I en Afhandling, han for et Par Aar siden udgav om Sagen, gør han opmærksom paa, at der længe før hans Opdagelse og følgelig ud fra Betragtninger, ganske uafhængige af denne, er bleven antydet en Ændring af Nebularhypotesen, hvorved Phøbes retrograde Bevægelse kan forklares.

I den almindelige Fremstilling af Nebularhypotesen er man hidtil gaaet ud fra, at Solsystemets Planeter og Maaner nødvendigvis maatte faa samme Omdrejningsretning som den Centralklode, hvorfra de er udslynget. Det er imidlertid ikke Tilfældet. Til at illustrere dette kan man anvende et Par Tandhjul. Ganske vist er Analogien ret ufuldkommen, men den fører hurtigt og let til Forstaaelse, og det er jo Hovedsagen her.

Det er en bekendt Sag, at et Tandhjul, roterende i én bestemt Retning, vil drive et andet Tandhjul, hvori det griber ind, i den modsatte Retning. Af lignende Aarsager som dem, der giver sig Udslag i denne Virkning, vil en Planet, udslynget fra Periferien af en Centralklode, rotere om sin Akse i modsat Retning. Dette kan paavises matematisk saa vel som eksperimentalt. Derimod vil den bevæge sig i sin Bane i samme Retning som Centralkloden roterer, altsaa normalt — efter den hidtidige Opfattelse. I Henhold hertil ser Pickering i Phøbes retrograde Bevægelse et uomtvisteligt Bevis paa, at Saturns Rotation oprindeligt har været avet om. I denne Periode har Phøbe udskilt sig som det første af alle Planetens Børn, af hvilken Grund den har faaet en retrograd Omløbsretning. Siden hen har Saturn imidlertid skiftet Rotationsretning, og i Overensstemmelse hermed har alle dens senere Børn (de øvrige otte Maaner samt Ringen) faaet den normale Omløbsretning.

Men hvorledes har det været muligt for Saturn at forandre sin Rotation?

For at forklare dette tager Pickering sin Tilflugt til Tidevandets Virkning.

Vi ved, at vor egen Maane bruger nøjagtig den samme Tid til en Omdrejning om sin Akse som til et Omløb om Jorden, og at den som Følge heraf altid vender den samme Side mod os. Vi antager imidlertid, at den forhen har haft en langt større Rotationshastighed, men at denne er bleven reduceret til det nuværende Minimum ved Friktionen af hin stærke Ebbe og Flod, som Jorden i sin Tid maa have fremkaldt paa den. — At Tidevandet som Regel altid vil bevæge sig modsat Rotationen, er vel næppe nødvendigt at bemærke. — Omvendt fremkalder Maanen som bekendt ogsaa Ebbe og Flod paa Jorden. Derved reduceres paa samme Maade dennes Rotationshastighed om end meget langsommere. Den amerikanske Astronom Simon Newcomb, der særlig har givet sig af med at studere dette interessante Forhold, er kommen

til det Resultat, at Døgnets Længde som Følge af denne Reduktion tiltager otte Sekunder hvert Aarhundrede.

Følgerne af Tidevandsfriktionen er mange; men her i denne Forbindelse er der kun én, som interesserer, nemlig Tilbøjeligheden hos et omdrejende Legeme til at vende sig, naar det paavirkes af en



En hvirvlende Snurre, hvis Akse beskriver en Kegleflade om Lodlinien.

saadan Friktion. Enhver, der har leget med en Snurre, ved, hvor besynderligt en slig Tingest kan opføre sig: Sætter man den i hurtig Rotation og derpaa anbringer den paa Spidsen af en Opstander som i hestaaende Figur, vil den ikke falde. I Stedet for svinger den rundt paa Spidsen af Opstanderen. Forsøger man at trykke den nedad, vil det have til Følge, at den svinger endnu hurtigere rundt. Fremskynder man

denne Bevægelse med Haanden, vil Snurren hæve sig, saa at dens Akse danner en spids Vinkel med Lodlinien og altsaa kommer til at beskrive en Kegleflade omkring denne.

Ligesom Snurren saaledes kommer til at svinge rundt i en Kegleflade under Paavirkning af en Kraft, der søger at ændre Retningen af dens Akse, vil den ogsaa komme til at vende sig under Paavirkning af en Kraft, der søger at modsætte sig dens Rotation. Det er vanskeligt at paavise dette eksperimentalt, men heldigvis behøves det heller ikke. Dr. Stratton i Cambridge har behandlet Fænomenet matematisk og paa denne Maade demonstreret hint ejendommelige Udslag af Friktionens Virkning.

Vi skal nu se, hvorledes Dr. Stratton anvender sin Bevisførelse til at forklare Planeternes og Maanernes Rotations- og Bevægelsesretninger — og da først og fremmest Saturns og Phøbes.

For at skelne mellem Saturns Poler maa man have andre Betegnelser for dem end Nord og Syd. Thi det springende Punkt i Forklaringen er jo dette, at hvad der før var Nord, nu er Syd — og omvendt. Begrebene: Nord og Syd er derfor til ingen Nytte i denne Forbindelse. Det er ene og alene Rotationsretningen, det kommer an paa, og den bestemmer man i Forhold til Urvisernes Bevægelsesretning.

Hvis vi kunde se Viserne gennem Bagsiden af Uret, vilde det se ud, som bevægede de sig avet om. Tænk vi os nu Forsiden (Skiven) af Uret

farvet rød og Bagsiden blaa, kan vi skelne mellem de to Rotationsretninger ved Hjælp af Betegnelserne: rød-blaa. Efter dette maa vi betragte Nordpolen af vor Jord som blaa og Sydpolen som rød. Thi set fra Nordpolen vil Rotationen gaa imod Viserne, medens den set fra Sydpolen vil gaa med dem. — Ved Hjælp af de samme Betegnelser kan vi skelne mellem Planeternes og Maanernes Omløbsretninger. Efter dette bliver Nordsiden af Banerne i Regelen at betragte som blaa og Sydsiden som rød. Lad os for bedre at fatte dette tage Maanen som Eksempel. Dens Bevægelse i Banen er fra Vest til Øst (ikke at forveksle med den daglige Bevægelse fra Øst til Vest, der kun er tilsyneladende, idet den skyldes Jordens Rotation). Set nordfra vil Maanens Bevægelse følgelig gaa imod Viserne paa et Ur, set sydfra derimod med disse. Maanebanens Nordside bliver herefter at betragte som blaa og dens Sydside som rød. Vor Biplanet danner saaledes ingen Undtagelse fra ovennævnte Regel.

Det gør derimod Phøbe og Neptuns Maane. Og disse Undtagelser skal vi nu nøjere betragte.

I Følge de Betegnelser, vi ovenfor har vedtaget, roterer Saturn med blaa Pol mod Nord — eller lad os hellere sige: opad; det er lettere at forestille sig op og ned end Nord og Syd. Saturn har altsaa nu blaa Pol op: den roterer mod Viserne paa et Ur set fra den øverste Pol. Oprindeligt har den imidlertid haft rød Pol op eller roteret med Viserne paa et Ur set fra den øverste Pol. Den har altsaa vendt sig. Hvorledes er det gaaet for sig? Dr. Stratton viser, at det var Solen, som gav Stødet dertil ved at fremkalde Ebbe og Flod paa Saturn. Den dermed følgende Friktion tvang lidt efter lidt den røde Pol nedefter, indtil Planetens Akse blev omtrent horisontal. Men endnu, mens Saturn havde rød Pol op, maa Phøbe være bleven født; thi kun paa den Maade lader det sig forklare, at dens Bane har rød Side op. Meget tyder imidlertid paa, at Japetus og Hyperion, Saturns to næste Børn, ogsaa er kommet til Verden i denne Periode. Under den friktionelle Virkning af den stærke Ebbe og Flod, fremkaldt nu ikke alene ved Solens men ogsaa Phøbes Tiltrækning, har Saturn saa fuldbyrdet sin Saltomortale. Før end den atter barslede, havde den faaet blaa Pol op, hvorfor de sidste Børn kredser omkring den i Bane med blaa Side op. (Drejer man et Legeme, f. Eks. en Blyant, rundt i samme Retning, som Urets Viser bevæger sig, og forsætter dermed, mens

man vender op og ned paa Legemet, vil man se, at det i den omvendte Stilling roterer mod Viserne. Naar man nu ved, at Maanerne oprindelig maa kredse omkring Planeterne i samme Retning, som disse roterer, vil man sikkert forstaa, hvorfor den yderste af Saturns Maaner gaar avet om og de inderste ret om).

Men er Japetus og Hyperion kommen til Verden, før Saturn vendte sig, skulde de jo ogsaa gaa avet om. Naar de imidlertid ikke gør det, ligger det efter Dr. Strattons Mening deri, at Tidevandsfriktionen ikke alene er i Stand til at endevende Planeternes Akser, men ogsaa Maanernes Baneplaner. Men hvorfor har denne Friktion da ikke ogsaa endevendt Phøbes Baneplan og tvunget det til at vise blaa Side op? Dr. Strattons Svar derpaa er for lang og indviklet til, at vi kan komme ind paa det her. Vi skal henvise til hans Afhandling om Sagen i *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. LXVI. Her kan eventuelle Lysthavende finde en paa matematisk Analyse velgrundet Forklaring paa denne Gaade.

Virkningen af Tidevandsfriktionen bestemmes af Planetsystemets Dimensioner, som jo er forskellig i hvert enkelt Tilfælde. Og den ophører ikke, naar en Planet eller en Maanebane har vendt sig én Gang. Den samme Proces kan derfor gentage sig, hvorved den røde Pol af en Planet eller den røde Side af en Maanebane kommer op igen. Paa denne Maade maa man efter Dr. Strattons Mening forklare Neptuns- og Uranusmaanernes Bevægelse, hvis Afvigelse fra Normen hidtil har staaet som en Gaade. — Neptuns eneste Biplanet har en Bane med rød Side op. Herefter skulde man tro, at den har haft en lignende Historie som Phøbe og var kommen til Verden i Neptuns unge Dage, da denne Planet havde rød Pol op. Der er imidlertid meget, som tyder paa, at vi her staaer overfor en Dobbeltvending: Neptunmaanen blev ikke født i sin Moders Rødpoldage, men først efter at hun havde vendt blaa Pol op. Senere har Neptun atter slaaet en Kolbøtte, og Maanens Bane har deltaget deri og vendt rød Side op.

Efter en saadan Omkalfatring er der ligefrem noget trøstende i den Tanke, at Neptunsystemet nu endelig er kommet i Ligevægt og vil vise rødt op for Fremtiden — om da ellers Dr. Stratton staaer til troende.

Siden den blaa Pol undertiden er oppe og undertiden nede, gives der naturligvis Tider, da

den hverken er oppe eller nede, men »ligger lige ud». Dette synes saaledes paa det nærmeste at være Tilfældet med Uranus. I Overensstemmelse hermed bevæger dens fire Maaner sig i omtrent vertikale Baner. Efter vor hidtidige Kendskab bevæger Maanerne sig nemlig altid i Baner, hvis Planer meget nær falder sammen med Planetens Ækvatorialplan og derfor staaer vertikalt paa dens Rotationsakse (Se Saturn med Ringen). Naar denne som i Uranus's Tilfælde omtrent falder sammen med Planetens Baneplan, maa Maanernes Baneplaner allsaa staa omtrent vertikalt paa dette lige-som ogsaa paa Eliptika, hvormed alle Planetbaner paa det nærmeste er parallelle.

Men saadanne Maanebaner er absolut uforenelige med den gamle Opfattelse af Nebularhypotesen. I Følge denne skulde Maanerne — saa vel som Planeterne — lige fra Begyndelsen af have bevæget sig i samme uforanderlige Baner, hvis Planer paa det nærmeste faldt sammen med Ekliptika. — Men er hine Stillinger, de førnævnte Maanebaner indtager, absolut uforenelige med den gamle Opfattelse af Nebularhypotesen, falder de udmærket i Traad med den nye. Ja, efter denne maa der netop forekomme saadanne Stillinger som Overgangsstadier mellem rød Pol op og blaa Pol op eller omvendt. Uranusmaanerne bekræfter saaledes paa en sjælden smuk Maade Pickerings Revision. Dr. Stratton antager imidlertid, at vi ogsaa her staaer over for en Dobbeltvending: Uranus-systemet, der oprindelig har vist rødt op, er ikke — som man skulde tro — nu i Færd med at vende blaa op. Den Proces er forlængst fuldbyrdet. Det er derimod i Gang med at slaa nok en Kolbøtte, hvorefter det vil ende med at vise rødt op og saaledes slutte som det begyndte. Ja, denne sidste Vending er i Virkeligheden mere end halvvejs udført, idet Uranus efter alt at dømme allerede har begyndt at vise rød Pol op.

Som man vil se, har vore Forestillinger om Solsystemets Opstaaen og Udvikling saaledes i den senere Tid undergaaet en radikal Forandring. — Naar man tidligere iagttagte Planeterne og de da kendte Maaner og saa, at de roterede i samme Retning som Centralkloden, Solen, og ydermere at deres Akser meget nær var parallelle med dennes Akse, ja saa maatte man ret naturligt slutte, at dette gjaldt ufravigeligt for hele Systemet: Solens Rotation var bleven dens Børn og Børnebørn til Del og med Rotationen tillige en og samme Aksestil-

ling og Baneplan, der saa havde holdt sig uforandret gennem Tiderne. Den Undersøgelse, Phøbes Opdagelse førte til, har imidlertid vist, at en saadan Opfattelse er uholdbar. Efter den reviderede Nebularhypotese har Planeternes Akser og Maanernes Baneplaner langtfra holdt sig uforandrede gennem Tiderne: De har alle sammen (paa Phøbe og — som vi nedenfor skal se — den ottende Jupitermaane nær) slaaet en Kolbøtte, ja somme endogsaa to.

Skønt det kun er syv Aar siden, Phøbe blev opdaget, er ovennævnte Forklaring af dens retrograde Bevægelse dog allerede bleven bekræftet ved nye Fakta. I Efteraaret 1904 fotograferede C. D. Perrine Regionen omkring Jupiter ved Hjælp af Lickobservatoriets store Spejlteleskop og fandt da paa Pladerne en usselig lille Prik, der viste sig at være en sjette Maane til denne Planet. Kort efter opdagede han den syvende. Man saa straks, at disse Maaners Bevægelse var af særegen Interesse: Deres Baner er omtrent ens. Et saadant Tilfælde havde man aldrig før observeret, hvorvel adskillige af Asteroidernes Baner frembyder Analogier dertil. Ydermere var de samme Maaner meget smaa og befandt sig uforholdsmæssig langt borte fra Jupiter. De havde saaledes mindst to iøjnefaldende Lighedspunkter med Phøbe. Ret naturligt antog man derfor straks, at de ogsaa gik avet om ligesom denne. Senere Observationer viste imidlertid, at dette ikke var Tilfældet. Den Lighed, man havde ventet at finde mellem de yderste Maaner til Jupiter og Saturn, syntes saaledes ikke at eksistere. Man følte sig skuffet; men Skuffelsen varede ikke længe: I 1908 opdagede Melotte ved Greenwichobservatoriet en ottende Maane. Dens Bane laa langt uden for de andres, og den gik avet om.

Dermed var den forventede Lighed mellem Jupiter- og Saturnsystemet fastslaaet, og den reviderede Nebularhypotese havde faaet en ny og afgørende Bekræftelse.

Kun faa betænker, hvilken Sum af Taalmodighed, Arbejde og Skarpsindighed, der ligger bagved de Opdagelser, vi her har givet en kort Fremstilling af. Der er først Konstruktionen af de kæmpestore Teleskoper, som gjorde Opdagelserne mulige. Æren herfor tilkommer i første Linie den udmærkede engelske Amatørastronom, Dr. Common, som døde for nogle Aar siden uden at se Frugterne af sit Arbejde. Den mægtige tre Fods Reflektor, hvor-

med den sjette og syvende Jupitermaane blev opdaget, var i sin Tid hans Ejendom. Og den store Kikkert i Greenwich, hvori man blev den ottende Maane var, havde han egenhændig lavet. Den første solgte han senere til Millionæren Crossley, som forærede den til Lickobservatoriet. Her undersøgte den saa mange Forbedringer, at den i 1904 sikkert ikke var til at kende igen. Men oprindelig skyldes den Dr. Commons Foretagsomhed. Uden den vilde et saadant Instrument ikke have eksisteret.

Men Teleskopet er ikke alt. Den Taalmodighed, der er nødvendig for at tage Pladerne og finde de usselig smaa Maanebilleder derpaa, betyder mindst lige saa meget. Vi har allerede hørt, at Pickering maatte anvende fire Timer for at finde Phøbe paa hvert af de tredive Plader, han havde taget til sin Raadighed. Endelig er der Beregningen af Banerne. Denne var i høj Grad vanskelig paa Grund af Maanernes store Afstand fra deres Ophav. Naar Afstanden er ringe, bliver Planetens Tiltrækning saa meget større end den, Solen eller andre Himmellegerer udøver, at Maanens Bevægelse praktisk set bestemmes af den første alene, og Beregningerne bliver da forholdsvis lette. En hel anden Sag er det derimod, naar Maanen befinder sig langt fra sit Ophav. Da bliver Planetens Tiltrækning ikke stort større end Solens, og man maa derfor tage Hensyn til begge ved Banens Beregning. Problemet bliver i dette Tilfælde det bekendte »tre Legemers Problem« — Maane, Planet, Sol — og kan kun løses ved successive Tilnærmelser.

Dog — endnu større end disse var de Vanskeligheder, de to engelske Astronomer ved Greenwichobservatoriet, Cowell og Crommelin, havde at overvinde ved Bestemmelsen af den ottende Jupitermaanes Bevægelse.

Et Par Eksempler viser dette.

Vi er saa vant til at se Maanerne kredse omkring deres Ophav i konkave Baner, at et Himmelleger, som tilsyneladende bevæger sig i en konveks Bane i Forhold til en Planet, ikke godt kunde tænkes at være en af dennes Biplaneter. Men netop saaledes opførte den ottende Jupitermaane sig den første Tid efter Opdagelsen. Det tjener Crommelin til megen Ære, at han var i Stand til at skælne dens sande Karakter under en saadan Forklædning: Han paaviste, at dens konvekse Bane var et Synsbedrag, der skyldtes Jordens Bevægelse.

For det andet er vi vante til at tænke os en Maanebane som en Ellipse, der, selv om den ogsaa paa Grund af de andre Planeters og Maaners Tiltrækning nok kan komme til at afvige lidt fra denne Form, dog stadig paa det nærmeste forbliver en Ellipse og den samme Ellipse. Men Jupiters ottende Maane beskriver ikke nogen Ellipse, ja ikke en Gang en lukket Kurve: For hvert Omløb krydser den sin forrige Bane under en vis Vinkel. Derfor maa man bestemme dens Bevægelse Stykke for Stykke. Ikke blot bliver Arbejdet

paa den Maade langt vanskeligere end under normale Forhold, men man maa udfinde helt nye Metoder for i det hele taget at kunne udføre det. Cowell viste sig imidlertid Opgaven voksen. Han beregnede Banen og forudsagde, hvor man til enhver Tid kunde finde Maanen: I Januar i Forfjor rettede man Kikkerten efter hans Anvisning og saa da den lille Tingest paa det Sted, han havde forudsagt. Da havde den været skjult af Solens Lys i flere Maaneder.

## Tre Aar i Tibet.

(Ekai Kavaguchi 1909: Three Years in Tibet).

Ved P. Gjellerup.

I de senere Aar er vor Kendskab til Tibet og Lamaismen blevet betydelig forøget af forskellige Forfattere, navnlig Waddell, Younghusband, Hedin og flere.

Men disse Mænd er alle Evropæere og har set Tibet og Forholdene der fra et vestligt Standpunkt, har set det med evropæiske Øjne. Der foreligger nu en Bog om det samme Emne skrevet af en Japaneser. Det er »Tre Aar i Tibet« af Ekai Kavaguchi, udgivet 1909.

Kavaguchi er buddhistisk Præst, en højt dannet, kært Mand, der er lige saa overbevist om den rene Buddhismes Sandhed, som nogen kristen Præst kan være om Kristendommens Sandhed; han ser paa Forholdene fra et helt andet Synspunkt, og dog falder hans Mening om Lamaismen ganske sammen med Evropæernes Anskuelse om denne Gren af Buddhismen.

Kavaguchi var Forstander — Rektor — for et Kloster i Tokyo, Gohyakurakan; en Stilling, som han opgav for at hellige sig ganske til Studiet af Buddhismen.

Han studerede først kinesisk Buddhisme i 3 Aar, men følte sig ikke tilfredsstillet derved. For at komme til Bunds i Sagen maatte han studere de gamle Sanskrit-Tekster, som kun fandtes i Tibet og Nepal.

Han besluttede derfor at rejse til Tibet, men

at komme ind i dette Land er en meget vanskelig Sag. — Tibet har i mange Tider været et lukket Land, og i de sidste Snes Aar er denne Afspærring mod alle Fremmede blevet strængere overholdt end nogensinde før. — Grunden dertil er, at Regeringen har en Følelse af, at Landets 2 store Naboer, Rusland i Nord og England (Indien) i Syd, hver søger at faa Magt og Indflydelse i Landet og at holde den anden Nabo ude. Regeringen er mest bange for England og har mere Sympati (men ikke ret meget) for Rusland.

Da det nu for nogle Aar siden blev bekendt i Tibet, at en Indier — Sarat Chandra Das — havde rejst omkring i Landet i Forklædning, og at han var den engelske Regerings Agent eller Spion og havde gjort Iagttagelser og Optegnelser over alt, hvad han saa og hørte, saa blev Tibetamerne meget opbragte.

S. Ch. Das's Navn er nu vel kendt og i høj Grad hadet i hele Tibet.

Hr. E. K. nævner og omtaler flere af de Rejsende, som med mere eller mindre Held har søgt at trænge ind i Tibet; han nævner Landor derimellem.

Hr. E. K.s Rejse i Tibet falder i Aarene 1900 til 1903, altsaa kort før den bekendte engelske Ekspedition til Lhasa, og før Dr. Hedins Rejse til Shigatse.