

Christian den Femte, som man maa forestille sig efter Indtrykket af *Riegelses Bog*, ikke kan have fundet Sted; men at derimod Kongen selv har været opmærksom paa denne Hoveddeel af Statsstyrelsen, og bellittet sig paa Orden og en overskuende Indsigt i Finantstilstanden ved et aarligt *Budget*.

Selskabet modtog følgende Skrifter:

Rapport de Mr. Chevreul sur l'ouvrage intitulé *Ampelographie ou Traité des cepages les plus estimés dans les vignobles de quelque renom par Mr. le comte Odart*, suivi de considerations générales sur les variations des individus qui composent les groupes, appelés en botanique et en zoologie, Variétés, Races, sous-espèces et espèces. Paris 1846. 8.

Annales des sciences physiques et naturelles d'agriculture et d'industrie publiées par la société royale d'agriculture & de Lyon. Vol. 1—8. 1838—1845.

Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar för År 1844.

do do Öfversigt. 1845 Nr. 8—10. 1846
Nr. 1—6.

Berzelius's Årsberetelse 1846.

Mödet den 5^{te} Februar.

Professor *Ramus* meddeelte den efterfølgende Undersøgelse „om Uligheder i Pendulsvingningerne formedelst et Himmellegens Tiltrækning.”

Den Kraft, hvormed Maanen og Solen virke til at modificere den terrestriske Tyngde, er kjendelig ved de Oscillationer, som frembringes i den flydende Masse paa Jordens Overflade, Verdenshavet og Atmosphæren. En Række af stadige Barometer-Iagttagelser, anstillede i de tropiske Egne til de Tider og Klokkeslet, som Theorien foreskriver, kan, som Laplace har viist, tjene til at bestemme den lunariske Ebbe og Flod i Atmosphæren. Derimod er den samme Kraft for svag til at kunne eftervises ved Pendulsvingningerne; thi Maanen, hvis Virkning er omtrent 2,4 Gang større end Solens, vil, stillet i et Steds Zenit eller Nadir, kun formindske dette Steds Tyngde ved en Ottemilliondeel, hvilket i et heelt Dögn kun bevirker en Retardation i Pendulet af en halv Hundrededeel af en Secund. Den virkelige Störrelse bliver noget mindre formedelst de forskjellige Zenitdistancer, som Maanen maa gjennemløbe under Himlens daglige Rotation combineret med dens egen Bevægelse. Det er altsaa ene ved Calculens Hjælp, at man vil kunne efterspore dette Phænomen, der er bundet til meget simple Love, men formedelst sin Ringhed unddrager sig fra virkelig Iagttagelse. Fölgende Betegnelser kunne fastsættes:

Attractionscoefficienten	=f.
Afstanden mellem Jordens og Himmellegemets Centrum	=a.
Jordkuglens Radius	=r.
Himmellegemets Masse	=M.
Dets Zenitdistance	=λ.

Den Kraft, hvormed Himmellegemet tiltrækker et Punkt paa Jordens Overflade, decomponeres i to andre, den ene perpendicularær paa, den anden parallel med Retningen fra Jordens til Himmellegemets Centrum. Disse Kræfter, betegnede respective φ og ψ , ere

$$\varphi = \frac{fMr \sin \lambda}{a^3} \left(1 - 2\frac{r}{a} \cos \lambda + \frac{r^2}{a^2} \right)^{-\frac{3}{2}},$$

$$\psi = \frac{fM(a-r \cos \lambda)}{a^3} \left(1 - 2\frac{r}{a} \cos \lambda + \frac{r^2}{a^2} \right)^{-\frac{3}{2}} - \frac{fM}{a^2}.$$

Disse give atter ved Decomposition to Kræfter U , V , den förste vertical i modsat Retning af Tyngden, den anden horizontal drigeret i Himmellegemets Verticalplan:

$$U = \psi \cos \lambda - q \sin \lambda = \frac{fM}{a^2} \left[\left(\cos \lambda - \frac{r}{a} \right) \left(1 - 2 \frac{r}{a} \cos \lambda + \frac{r^2}{a^2} \right)^{-\frac{3}{2}} - \cos \lambda \right],$$

$$V = \psi \sin \lambda + q \cos \lambda = \frac{fM}{a^2} \sin \lambda \left[\left(1 - 2 \frac{r}{a} \cos \lambda + \frac{r^2}{a^2} \right)^{-\frac{3}{2}} - 1 \right].$$

Ved Sammensætning med Tyngden g erholdes den resulterende Kraft F :

$$F = \sqrt{(g - U)^2 + V^2} = \sqrt{g^2 - 2g(\psi \cos \lambda - q \sin \lambda) + \psi^2 + q^2},$$

dirigeret i Verticalplane og afvigende fra Tyngdens Retning ved den Vinkel μ , bestemt ved

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{V}{g - U}.$$

Da $\frac{r}{a}$ er en lille Brök (störst for Maanen, hvor den er omtrent $\frac{1}{60}$), erholdes ved Udvikling efter stigende Potentser af $\frac{r}{a}$, idet Quadrater og höiere Potentser bortkastes:

$$U = \frac{fMr}{a^3} (3 \cos^2 \lambda - 1), \quad V = \frac{fMr}{a^3} 3 \sin \lambda \cos \lambda, \quad F = g - U, \quad \mu = \frac{V}{g}.$$

Man kan altsaa betragte U som den hele Formindskelse af Tyngden; men den er positiv eller negativ eftersom λ falder udenfor eller i Intervallet $90^\circ \pm \varepsilon$, idet ε er bestemt ved $\sin \varepsilon = \sqrt{\frac{1}{3}}$ d. e.

$$\varepsilon = 35^\circ 15' 52''.$$

Sættes Jordens Masse $= m$, haves $g = \frac{fM}{r^2}$, fölgelig

$$u = \frac{U}{g} = \frac{3 \cos^2 \lambda - 1}{2} \alpha, \quad \alpha = 2 \frac{M}{m} \left(\frac{r}{a} \right)^3,$$

og Vinklen μ udtrykt i Secunder er

$$\mu = \frac{3}{4} \sin 2 \lambda \cdot \alpha \cdot 206264'' \cdot 796247.$$

Retardationen af hver enkelt Svingning af Secundpendulet er, udtrykt i Tidssecunder, $= \frac{1}{2} u$; thi er l Secundpendulets Længde, bliver Svingningstiden T bestemt ved

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g(1-u)}} = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} (1 + \frac{1}{2} u).$$

For Maanen, idet $\frac{M}{m} = \frac{1}{75}$, $\frac{r}{a} = \frac{1}{60}$, haves $\alpha = \frac{1}{8100000} = 0,000000123$,

og den störste Værdie af μ , svarende til $\lambda = 45^\circ$, er $0'',019$. For

Solen, idet $\frac{M}{m} = 354592$, $\frac{r}{a} = \frac{1}{23984}$, haves $\alpha = 0,0000000514$, og

den störste Værdie af μ er $0''0079$. For den inderste Jupiters-Maane

og Planeten Jupiter er $\frac{M}{m} = 0,00007$, $\frac{r}{a} = 0,1653$, altsaa $\alpha = 0,000000154$, og den største Værdie af μ er $0'',024$.

Den hele Retardation af Pendulet i Tiden t , regnet fra Stjernens övre Culmination, vil være uden mærkelig Feil bestemt ved $\int_0^t \frac{1}{2} u dt$, en Tidssecond tagen som Enhed. Betegnes Timevinklen for Stjernen ved θ , dens Declination ved δ , Stedets Polhöide ved p , og antages Pendulet reguleret efter Stjernens Tid, havest

$$t = 12^h \frac{\theta}{\pi}, \quad \cos \lambda = \sin \delta \sin p + \cos \delta \cos p \cos \theta,$$

saa at den omspurgte Retardation R kan udtrykkes ved

$$R = \frac{10800}{\pi} \alpha \int_0^\theta \left[3(\sin \delta \sin p + \cos \delta \cos p \cos \theta)^2 - 1 \right] d\theta,$$

fölgelig

$$R = \frac{5400}{\pi} \alpha \left\{ (1 - 3 \sin^2 \delta) (1 - 3 \sin^2 p) \theta + 3 \sin 2\delta \sin 2p \cdot \sin \theta + \frac{3}{2} \cos^2 \delta \cos^2 p \cdot \sin 2\theta \right\}.$$

I Tiden mellem en övre og nedre Culmination ophæves Virkningen af de periodiske Led. For et heelt Omløb, svarende til $\theta = 2\pi$, erhoides Retardationen R' bestemt ved

$$R' = 10800 \alpha \cdot (1 - 3 \sin^2 \delta) (1 - 3 \sin^2 p).$$

Heraf udledes följende Sætninger:

1^o. For alle de Steder paa Jorden, som ligge under en af de to Paralleler paa begge Sider af Æqvator, hvis Polhöide $p = \varepsilon$, er $R' = 0$, saa at Pendulet her blot afficeres af de daglige periodiske Uligheder. (Disse Paralleler ere tillige de, hvor Tyngden formedelst Jordsphæroidens Tiltrækning er den samme som hvis hele Sphæroidens Masse var samlet i Centrum.)

2^o. Er Stjernens Declination $\delta = \pm \varepsilon$, saa vil den for ethvert Sted paa Jorden give $R' = 0$

3^o. Deles Quadranten i de to Intervaller, fra 0 til ε og fra ε til 90° , saa kan man skjelne imellem om Stjernens, nordlige eller sydlige, Declination og Stedets, nordlige eller sydlige, Brede, falde i det samme af disse to Intervaller, eller hver i sit Interval. I første Tilfælde er R' positiv, i andet negativ, d. e. i første Tilfælde er Pendulet underkastet en daglig Retardation, i andet en Acceleration.

Baade for Maanen og Solen er Factoren $1 - 3 \sin^2 \delta$ bestandigen positiv, altsaa R' positiv eller negativ, eftersom $p < \varepsilon$ eller $p > \varepsilon$. For Kjöbenhavns Parallel er $p = 55^\circ 40' 53''$, saa at den störste daglige Acceleration, svarende til $\delta=0$, er for Maanen liig $\frac{1}{750} \left(3 \sin^2 55^\circ 40' 53'' - 1 \right) = 0,001395$. Under Polerne, idet $p=90^\circ$, er den $\frac{2}{750} = 0,00267$. Til $\delta=90^\circ$ vilde der svare under Polerne en Retardation $= \frac{4}{750} = 0,00533$ d. e. omtrent en halv Hundrededeel af en Secund (jvfr. Poisson, *Traité de mécanique*, 2de éd., T. I, Pag. 474). Disse Tal, forsaavidt de afhænge af α , ere underkastede den Usikkerhed, som findes ved Störrelsen $\frac{M}{m}$, Forholdet mellem Maanens og Jordens Masse. Dette Forhold er her sat liigt $\frac{1}{75}$, som det, der udkommer ifölge Phænomenet af Ebbe og Flod; men det kan ogsaa bestemmes ved Hjælp af Jordaxens Nutation, saavelsom ved den lunariske Ligning for Solens tilsyneladende Bevægelse, og overhoved variere Angivelserne fra $\frac{1}{69}$ indtil $\frac{1}{90}$

Den fundne Bestemmelse for Ulighederne i Pendulsvingningerne formedelst et Himmellegheds Tiltrækning forudsætter Eensartetheden af den almindelige Tyngde. Under en modsat Hypothese vilde disse Uligheder kunne blive betydeligt større, og under visse Omstændigheder kjendelige for Iagttagelsen, ligesom de ogsaa vilde følge ganske andre Love. Dette beroer paa det andet Led i Composanten ψ , udtrykt ved $-\frac{fM}{a^2}$. Dersom Attractionscoefficienten for den Tiltrækning, som Himmelleghedet udøver paa hele Jordens Masse, er $=f_1$, forskjellig fra Coefficienten f for Himmelleghedets Tiltrækning til et bevægeligt Legeme paa Jordens Overflade, saa vil det omtalte Led være $-\frac{f_1 M}{a^2}$, saa at de Led, som forholde sig omvendt som Quadraten af Afstanden a , ikke længer kunne ophæve hinanden i Udviklingerne af U og V . For at oplyse dette nærmere, vil det her være tilstrækkeligt at antage enten $\lambda=0$ eller $\lambda=180^\circ$ d. e. Himmelleghedet stillet i Stedets Zenit eller Nadir. Man vil da have $V=q=0$, og enten

$$U = \psi = fM \left[\frac{1}{(a-r)^2} - \frac{f_1}{f} \frac{1}{a^2} \right] = fM \left[\frac{1-f_1}{a^2} + \frac{2r}{a^3} \right]$$

eller

$$U = -\psi = -fM \left[\frac{1}{(a+r)^2} - \frac{f_1}{f} \frac{1}{a^2} \right] = fM \left[\frac{f_1-1}{a^2} + \frac{2r}{a^3} \right].$$

Disse reduceres begge i Tilfældet $f_1 = f$ til $\frac{2fMr}{a^3}$, dirigeret i modsat

Retning af Tyngden; men ere f_1 og f kjendeligt forskellige fra hinanden,

reduceres de til $fM \frac{1-f_1}{a^2}$ og $fM \frac{f_1-1}{a^2}$, som have modsatte Fortegn,

den ene altsaa virkende til at forøge, den anden til at formindske Tyngden. Da dette sidste strider ganske imod hvad der iagtages ved Ebbe og Flod, maa Intensiteten af den Kraft, hvormed Jordens faste Masse og den hvormed Havet tiltrækkes af Maanen, være den samme. Desuden vilde dette Phænomen være mange Gange større, end det i Virkeligheden findes at være, dersom nogen Ulighed mellem disse to Tiltrækninger fandt Sted. Det samme gjælder om den atmosfæriske Ebbe og Flod, som i Overeensstemmelse med Principet for Tyngdens Eensartethed, er neppe kjendelig *) og viser sig kun ved Middeltal, udledte af en stor Række af Barometer-Iagttagelser, specielt udvalgte som beqvemme for det tilsigtede Öiemed. Forholdet mellem Maanens og Jordens Masse, udledt af Forholdet mellem Störrelsen af Ebbe og Flod ved Solen og den ved Maanen, som Iagttagelserne give, idet man tillige kjender Forholdet mellem Solens og Jordens Masse, er kun meget lidt forskjelligt fra Bestemmelserne for Forholdet mellem de to först nævnte Masser, udledte af de andre Metoder. Det vil være let heraf at bevise, at Intensiteterne af de Tiltrækninger, som Solen og Maanen udøve paa Jordens forskjellige Masser, ere ligestore. Hvad iövrigt angaaer Spørgsmaalet om Eensartetheden af den almindelige Tyngde med Hensyn til vort Solsystem overhoved, kunne nærmere Oplysninger søges i Poissons Afhandling om Maanens Bevægelse (Mémoire sur le mouvement de la lune autour de la terre, Mém. de l'ac. des sc., T. XIII).

*) *Bouvard*, Mémoire sur les observations barométriques (Mém. de l'acad. des sc., T. VII, p. 296).