

af Fugle, der omkomme i Havet. Helt langt ude i det indiske Hav kom en Taarnfalk og satte sig i Rigningen af Skibet; en Natravn, en Vipstjert og nogle andre Smaafugle, ja, endog en stor Aftensvarmer kom ombord en Aften langt borte fra Land ( $75^{\circ} 32' \text{ } \varnothing$ . L.  $7^{\circ} 2' \text{ N. Br.}$ ) Igjennem det røde Hav, som dog ikke er særlig bredt, havde vi stadig Besøg af Fugle. Turtelduer, Vagtler, Isfugle, en Hærfugl og en Mængde forskellige Smaafugle. En Dag i Middelhavet havde vi Regntykning og temmelig stærk Blæst; vi sejlede langs Algiers Kyster, kun nogle faa Mil ude. Der var helt fuldt af Fugle paa Skibet: Svaler, Turtelduer, Vagtler, Tornskader og en Mængde Smaafugle. Svalerne fløj omkring og fangede Insekter; vi havde Risladning, og deri er der altid en stor Masse af en Art Møl, som gaar under Navnet „Risfluer“; en af Tornskaderne vilde ogsaa have noget at spise, saa overfaldt den en af Svalerne, som sad og var træt, hakkede den ihjel og gav sig til at fortære dens Hjerne. Til Straf blev

den skudd. Et Par af Svalerne blev ombord om Natten, fløj ganske ugenert ind i et af Officerslukaferne og satte sig; næste Morgen vare begge døde af Sult og Træthed. Og saaledes var der næsten ikke en Dag, hvor vi ikke havde Besøg af Smaafugle paa Skibet, eller saa dem flyve ængstelige rundt om Skibet, saa trætte, at de var lige ved at sætte sig paa Vandet. Ikke saa sjælden ser man dem virkelig sætte sig paa Vandet; saa er de fortabte med det samme. De kunne maaske hæve sig endnu engang, men saa er Fjerene vaade og tunge, og snart maa de sætte sig igjen for at finde Hvile i den uhyre Fuglegrav, som Havet er.

Hermed maa jeg slutte denne Skildring, dog ikke af Mangel paa Stof. Det maa siges, at Expeditionen har været særdeles vellykket. Der er blevet tilvejet bragt et overmaade rigt Materiale, som efterhaanden vil blive bearbejdet af forskellige, mest danske Videnskabsmænd.

## Den terrestriske Nordpols Variation.

Af Dr. phil. M. C. Engell.

Det er almindelig bekjendt, at Jordens Rotationsaxe ikke stadig peger mod samme Punkt paa Himmelskuglen, men at den i Løbet af c. 26,000 Aar beskriver en Cirkel omkring Ekliptikas Pol med Radius c.  $23\frac{1}{2}^{\circ}$ . Denne Bevægelse gaar under Navnet *Præcession*; men foruden Hovedbevægelsen findes der en mindre, *Nutationen*, der nærmest kan opfattes som en Art Vaklen. Præcessionen kan anskueliggjøres ved en almindelig snurrende Top. Paa en saadan ser man Rotationsaxen — forholdsvis langsomt — dreje sig i modsat Retning af Toppens Omdrejningsretning. Havde man i Forvejen klæbet en lille Stump Vox paa, vilde Bevægelsen i Hovedsagen blive den samme; kun vilde man da i Rotationsaxens tilbageskridende Bevægelse iagttage en ubetydelig Vaklen. Denne repræsenterer Nutationen. Allerede *Hippark* kjendte Præcessionen, men først *Kopernikus* opfattede den rigtig; *Newton* har forklaret Fænomenet. Nutationen er funden forholdsvis sent (*Bradley* 1747). Begge Bevægelser spille selvfølgelig en vigtig Rolle i Astronomien. Da det geografiske Koordinatsystem ikke paa virkes af disse Bevægelser, og da de i det hele taget ikke have nogen — endnu paa viselig — Indflydelse paa Forhold ved Jordens Overflade, Geografiens Ar-

bejdsfelt, have de derimod ingen geografisk Interesse. De her henhørende Observationer og Beregninger maa ogsaa siges ganske at ligge uden for Geografernes Rækkevidde. Desuagtet omtales altid begge Bevægelser i de større geografiske Lærebøger, ganske vist ret uvidenskabeligt.

Med disse to Bevægelser maa man imidlertid ikke sammenblande en Bevægelse, hvor det ikke, saaledes som det ofte fremstilles, er Rotationsaxen, der er variabel. Det variable er her selve Jordkloden, idet man kan tænke sig denne langsomt glide lidt, snart til den ene, snart til den anden Side. Derved ville Polerne, der defineres som de to Skæringspunkter mellem Rotationsaxen og den matematiske Jordoverflade, langsomt flyttes. For en Jordboer, der opfatter Jorden som stillestaaende, maa denne Flytning opfattes som en langsom Vrikken af Rotationsaxen. At det imidlertid ikke er Axen, der er variabel, fremgaar af, at den nøjagtig følger de to ovennævnte Bevægelser. Fænomenet ytrer sig ved, at et Punkts geografiske Koordinater forandre sig. Glider nemlig Jorden paa en saadan Maade, at Axen skærer Jordoverfladen, f. Ex. i Kap Tsjeljuskin, ville alle Punkter i Asien faa for stor Brede. Maximum ville de Punkter faa,

der ligge paa Meridianen gennem Tsjeljuskin og den oprindelige Pol. I Nordamerika ville alle Punkter faa for lille Brede. Minimum dér ville de Punkter faa, som ligge paa den omtalte Meridian. I en Meridian vinkelret paa denne ere Forandringerne mindst; i de to Skæringspunkter mellem den oprindelige og den nye Ækvator er Forandringen Nul. Ogsaa Længden vil forandre sig. Det ses let derved, at Punkter, der ligge paa samme Meridian, ville, naar vi faa en ny Pol, komme til at ligge paa lutter forskellige Meridianer; herfra maa dog undtages Punkterne paa Meridianen gennem den oprindelige og den nye Pol. Spidsbergen, som nu har østlig Længde (Greenwich), vilde med Kap Tsjeljuskin som Pol faa vestlig Længde. Saa store, som her antaget, ere Bevægelserne imidlertid ikke. Tværtimod; de ere meget smaa, og i den Omstændighed maa vi søge Grunden til, at man forholdsvis sent har opdaget disse Svingninger. Omkring Aar 1800 havde man dog lagt Mærke til, at der, naar et Steds Brede oftere var bestemt, viste sig Afvigelser, som man ikke kunde forklare. I Almindelighed antog man, at det var Konstantfejl.

Det synes, som om den fremragende Geodæt *Bessel* er den første, der har været fuldstændig klar over, at Jordoverfladen og Jordens Rotationsaxe ikke ligge fast i Forhold til hinanden. Efter at have udført en Meridianbestemmelse 1820—21 mente han, at den formodede Variation ikke kunde overstige 0".25.

Senere, omtrent 1840, begyndte man i St. Petersburg at udføre en Række Observationer for at skaffe Klarhed i dette Forhold. Hertil slutter sig nogen Tid efter Observatorierne i Greenwich og Washington og endnu senere Observatoriet i Berlin. Af Observationerne fremgik det tydeligt nok, at de geografiske Koordinater varierede, men ved en derpaa følgende Diskussion blev det høvdet, at visse Refraktionsforhold mulig kunde foraarsage Fænomenet. For at faa Spørgsmaalet løst, formaaede den højt fortjente Geodæt *Helmert* 1889 flere Observatorier til at tage Sagen op til Undersøgelse. Derved opstod den saakaldte *frivillige Kooperation*, der omfattede flere vigtige Observatorier: Tokio, Kasan, Pulkova, Varsjava, Capetown, Wien, Prag, Neapel, Potsdam, Berlin, Karlsruhe, Lyon, Strassburg, New York, Philadelphia, Washington, Bethlehem, Rockville, San Francisco, Honolulu. Paa sidst nævnte Sted observeredes i Tiden fra 1. Juni 1891 til 18. Maj 1892. Ved disse Observationer viste det sig utvetydigt, at der var en virkelig Variation af Polhøiden. Det viste sig nemlig,

at naar der f. Ex. i Strassburg var et Maximum af Polhøjde, var der i Honolulu, der ligger omtrent diametralt modsat, et Minimum. Imidlertid lod man sig ikke nøje hermed. Dels var der paa Observatorierne meget andet Arbejde at varetage, dels var Fremgangsmaaden ikke ens. Navnlig var det en Ulempe, at de benyttede Stjerner ikke vare de samme; herpaa kunde ganske vist bodes noget ved at kjæde dem sammen. Skulde man imidlertid naa det bedst mulige Resultat, maatte man helt eliminere Deklinationerne ved at benytte de samme Stjærnepar.

Kunde man udføre Observationerne nøjagtig paa samme Maade og under ganske ens Forhold, vilde det Resultat, man kom til, være et nøjagtigt Udtryk for Polens Variation. Dette kan selvfølgelig ikke opnaas, blandt andet af den Grund, at to Observatorer aldrig ville observere nøjagtig ens (den personlige Ækvation). Hertil kommer endvidere, at Omgivelserne skaffe forskellige Betingelser for Observationerne. Man kan dog imidlertid nærme sig stærkt til Idealet. Ved at observere paa samme Parallel kan man benytte de samme Stjærnepar; anvender man ensartede Instrumenter, opstillede paa samme Maade og saa vidt muligt i ensartede Omgivelser, faar man tilnærmedesvis de samme Observationsforhold. For at opnaa alle disse Fordele besluttede den internationale „Erdmæssing“ at oprette en Afdeling, den internationale „Polhöhendienst“.

Ved en matematisk Analyse har *Albrecht*<sup>1)</sup> vist, at Stationerne maa udvælges med en Afstand i Længde af 120° (3 Stationer) eller 90° (4 Stationer) for skarpest at give Koordinaterne for Polens Bevægelse, hvilket Resultat stemmer med, hvad man rent umiddelbart vilde anse for den bedste Fordeling af Stationerne. Ved Stationernes Fastlæggelse maa man naturligvis tage mango andre Hensyn end de rent matematisk tilfredsstillende. Kulturelle Forhold, meteorologiske, sejsmiske o. s. v. og endelig Fordelingen af Hav og Land stille deres bestemte Krav. Paa Grund af den sidste Omstændighed er Beliggenheden i Hovedtrækkene given: En Station i Øst-Asien, en i Vest-Amerika, en i Øst-Amerika og en i Europa eller Nord-Afrika. I Øst-Asien kan man paa Grund af sociale Forhold dog kun med Fordel lægge Stationen i den sydlige Del af Japan. Herved er Parallelen, paa hvilke Stationerne maa ligge, paa det nærmeste given. I Enkelthederne vil der dog kunne udvælges

<sup>1)</sup> *Th. Albrecht*: Ueber die Wahl der Stationen für den internationalen Polhöhendienst. Berlin 1896.

en Mængde Kombinationer. De 4 Stationer, man er bleven staaende ved, er Mitsusava (Provinsen Rikuku, Japan), Ukiah (California), Gaithersburg (Maryland, 10 Km. fra Washington) og Carloforte paa Øen San Pietro ved Sardinien. Desforuden have 2 Stationer, Tsjardjui (russisk Centralasien) og Observatoriet i Cincinnati (Ohio), sluttet sig til den internationale Polhöhendienst. I December 1899 vare alle Stationer i Gang.

Det Instrument, der benyttes ved Observationerne, er et saakaldt Zenitteleskop, et Universalinstrument, der udelukkende er indrettet til at udføre Bredebestemmelser efter *Horrebows* Metode<sup>1)</sup>. Observationsjournalerne indsendes til det geodætiske Institut i Potsdam, hvor to særlige Beregnere ere beskæftigede med at bearbejde Materialet<sup>2)</sup>. Paa denne Maade haaber man skarpt at kunne forfølge Polens Gang.

Af de af den frivillige Kooperation udførte Observationer har *Albrecht* udregnet og grafisk fremstillet Nordpolens Variation<sup>3)</sup>. Den grafiske Fremstilling, der ledsager den citerede Afhandling, viser, hvor uregelmæssige Svingningerne ere. Man ser endvidere, at Maximum for Variationen kun beløber sig til c. 0".60. Da Længden af Meridiangraden 89—90 paa den Besselske Sfæroide er 111.680 km., vil 1" være lig  $\frac{111.680}{3600}$

lig 31 m. Maximum af Variation bliver altsaa c. 20 m., en Størrelse, der er for betydelig til, at man kan se hørt fra den, saa snart der er Tale om en videnskabelig Positionsbestemmelse. De Bredebestemmelser, der ere udførte efter *Horrebows* Metode her i Danmark, vise en sandsynlig Fejl af 0".06, hvortil svarer en Udstrækning paa Jorden af c. 2 m. En Forandring paa c. 20 m. bliver altsaa særdeles følelig.

For ikke at have variable Koordinater maa man henføre disse til en bestemt Epoke.

I det foregaaende er der væsentlig taget Sigte paa

<sup>1)</sup> *Th. Albrecht*: Anleitung zum Gebrauche des Zenitteleskops auf den internationalen Breitenstationen. [Centralbureau der internationalen Erdmessung]. Berlin, 1899.

<sup>2)</sup> Bericht über die Thätigkeit des Centralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1899. Berlin, 1900.

<sup>3)</sup> *Th. Albrecht*: Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schluss des Jahres 1898. Berlin, 1899.

*Th. Albrecht*: Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation im December 1897. [Centralbureau der internationalen Erdmessung]. Berlin, 1898.

Nordpolen og den nordlige Halvkugle. Forøvrigt er Fordelingen af Hav og Land paa den sydlige Halvkugle en saadan, at der vil kunne oprettes Stationer dér, nemlig f. Ex. i Grahamstown, Gosford (50 km. n. f. Sydney) og i San Jago (Chile).

Medens man allerede véd ret god Besked om, hvorledes Fænomenet ytrer sig, véd man derimod saa at sige intet om Aarsagen. At denne næppe kan være meget simpel, tyder Kurvens uregelmæssige Forløb paa. Imidlertid maa man antage, at Variationen beror paa Forskydninger af Massedele enten i Litosfæren, Hydrosfæren eller Atmosfæren eller vel snarest i alle 3 Medier mere eller mindre samtidig. At der finder Masseforskydninger Sted i det Indre eller dog i Jordskorpen maa vel anses for sikkert nok. Disse Masseforskydninger bærer tilstrækkeligt Vidne herom. Disse Masseforskydninger ere dog næppe synderlig store, men, som f. Ex. *Lamp*<sup>1)</sup> har vist, skal der ikke saa særlig store Masser til for at faa Jorden til at glide lidt. Større Indflydelse end disse Masseforskydninger have dog rimeligvis Forskydninger i Vandmasserne. Ovennævnte *Lamp* har vist, at en Flytning af en Vandmængde paa 2500 cubm. langs en Meridian i det store Ocean fra 30° S. til 35° N., vil være tilstrækkelig til at frembringe en Forandring af Polhøjden i Berlin af 0".5. *Lamp* mener, at der paa Grund af Havstrømmene virkelig finder en saadan Flytning Sted. Det er muligt. Det synes dog at være rimeligere at antage, at Forskydningen i Vandmasserne skyldes Solens Attraktion. I Nordsommerhalvaaret vender den nordlige Halvkugle mere hen mod Solen, og der vil da paa Grund af Tiltrækningen finde en Ophobning af Vand Sted paa den nordlige Halvkugle. Paa Grund af Fordelingen af Hav og Land vil der ophobes mest i det store Ocean. Derved fremkommer der altsaa en usymmetrisk Masseforøgelse, og denne vil saa fremkalde en Gliden af Jordkloden.

Forøvrigt mener *Sande Bakhuysen* at kunne paa-vise en Overensstemmelse mellem Vandstanden ved Holland og Polens Variation<sup>2)</sup>.

Man (*Radau, Spitaler*) har ogsaa fremsat Hypoteser om, at en forskjellig Fordeling af Tryk i At-

<sup>1)</sup> *J. Lamp*: Ueber Niveauschwankungen der Oceane als eine mögliche Ursache der Veränderlichkeit der Polhöhe [Astr. Nachr. Nr. 3014].

<sup>2)</sup> *Spitaler*: Die Ursache der Breitenschwankungen. [Denkschr. d. m. n. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. LXIV Bd.].

*R. Radau*: Remarque relative à une cause de variation des latitudes. [Comptes Rendus].

mosfæren skulde fremkalde Bevægelsen<sup>1)</sup>. *Grabowski* har imidlertid vist, at det ikke kan være Lufttrykket alene, der fremkalder Bevægelsen. Hvis dette nemlig var Tilfældet, maatte Maximum af Træghedspolens

Udslag falde i Retning af den stærkeste Forskydning af Lufttrykket, og det er ikke Tilfældet<sup>1)</sup>.

Som man ser, mangler det ikke paa Hypoteser; men netop disse mange Hypoteser vise, at man i Virkeligheden intet véd om Aarsagen til Variationen.

<sup>1)</sup> *H. G. van Sande Bakhuizen*: Ueber die Aenderung der Polhöhe.

<sup>1)</sup> *J. Grabowski*: Einige Bemerkungen zur Erklärung der Polbewegung. [Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. m. n. Cl. Bd. CVII Abth. II. a 1898].

## Den første, internationale Jordskjælvskonferents.

Ved Oberstløjtnant **E. G. Harboe.**

I Dagene den 11.—13. April d. A. afholdtes i Strassburg under Forsæde af Prof., Dr. *Gerland* den første, internationale Jordskjælvskonferents. Initiativet til denne var allerede taget paa den 7de internationale Geografkongres i Berlin i Oktober 1899, ved hvilken der nedsattes en Kommission af fremragende Videnskabsmænd fra næsten alle Lande for hermed at forberede Grundlæggelsen af et internationalt, seismologisk Selskab. Da den systematiske Jordskjælvundersøgelse endnu er temmelig ny<sup>2)</sup>, og der særlig ikke kan paa-regnes Kjendskab til den her tillands, fordi Danmark lykkeligvis er i saa høj Grad forskaanet for Jordskjælv, skal der her gives nogle korte Oplysninger om den.

Undersøgelsen falder i to Dele, nemlig den makroseismiske, der omfatter alle umiddelbart, og uden særlige Apparater, foretagne Jordskjælvsiagttagelser, og den mikroseismiske, der sker ved særlige fine, selvregistrerende Apparater. Disse mikroseismiske Apparater have i den senere Tid vundet en stor Udvikling ved de saakaldte Horisontalpenduler. De have vist Forekomsten af Jordskjælv, der slet ikke mærkes umiddelbart, og de tilstede nu Studiet af saadanne „ufølte Jordskjælv“ i de mindste Detaljer. De „ufølte Jordskjælv“ forekomme meget hyppigt, selv i Lande, der ere i meget høj Grad forskaanede for egentlige Jordskjælv. Exempelvis kan det saaledes anføres, at der paa Dr. *Schütt's* Jordskjælvobservatorium i Hamburg er registreret 12 à 16 saadanne Jordskjælv for hver af Maanederne Januar—April d. A. Utvivlsomt staa baade de egentlige og de ufølte Jordskjælv i den

nøjeste Forbindelse med de Hævninger og Sænkninger af Jordskorpen, som i de geologiske Perioder have bevirket stadige, gennemgribende Omskiftninger i Jordklodens Udseende, og som ogsaa i Nutiden spores i mange Lande, om end den Langsomhed, hvormed de foregaa, gjør den nøjere Paaavisning af dem meget vanskelig.

De mikroseismiske Apparater have ogsaa afsløret et andet Fænomen, som bestaar i langsomme, ret betydelige Variationer af Jordmonnets Stilling mod Stedets Lodlinje. Disse Variationer ere endnu kun blevne studerede i Strassburg, men paa Grund af deres store Betydning vil der efter al Rimelighed i den nærmeste Fremtid blive lagt stor Vægt paa Studiet af dem.

Paa Grund af den universelle Beskaffenhed for hele Jordkloden baade af de egentlige Jordskjælv, de ufølte Jordskjælv, de omtalte Variationer af Jordmonnets Stilling mod Stedets Lodlinje og endnu andre Fænomener, som de ny Apparater vise, at der foregaa i Jordskorpen, men foreløbig staa gaadefulde hen, kan Studiet af alle disse Fænomener ikke komme i den rette Gænge, førend alle Lande medvirke i det ligesom i den internationale Gradmaaling. Det er af den Grund, at den internationale Jordskjælvskonferents har fundet Sted. Der vedtoges da ogsaa paa den Dannelsen af en international, seismologisk Association, indrettet fuldstændig i Analogi med den internationale Gradmaaling, altsaa mellem Staterne gennem disses hjemlige, seismologiske Centralbureauer, samt med den kejserlige Hovedstation for Jordskjælvforskning i Strassburg som det internationale Centralbureau og Prof. *Gerland* som Bestyrer af dette. Associationen er allerede tiltraadt af Japan, Rusland, Sverrig og Tyskland gennem disses Befuldægtigede.

<sup>2)</sup> I Italien og Japan, der maa anses som klassiske m. H. t. Jordskjælvundersøgelser, sattes disse først i System henholdsvis 1886 og 1884.