

V. 170

NOTA BIJ DE KAART DER MAGNETISCHE DECLINATIE EN VAN HAAR SECLAIRE VARIATIE

DOOR

P. HERRINCK

Doctor in de Wetenschappen van de Universiteit van Parijs
Chef van de Afdeling voor geofysica van de
Dienst voor meteorologie en geofysica van Congo.

HOOFDSTUK I

TECHNISCHE INLEIDING

Bepalingen.

HET magnetisch veld der aarde op een gegeven punt, kan bepaald worden als de kracht die werkt op een magnetische eenheidsmassa, geplaatst in dit punt; het wordt voorgesteld door een vector F en heeft dus een grootheid en een richting.

Om het gemakkelijk opzoeken ervan toe te laten,

wordt deze vector herleid tot een horizontaal vlak en tot de verticale die door het betrokken punt loopt. Het projecteren van de vector op het horizontaal vlak bezorgt de horizontale component H en deze op de verticale, de verticale component Z .

Daarenboven draagt de horizontale hoek, gevormd door de horizontale component en het geografisch meridiaanvlak, de naam van declinatie D .

De drie grootheden H , Z en D bepalen volledig het magnetisch veld.

De magnetische inclinatie I is de hoek, gevormd door de vector F en het horizontaal vlak.

Conventioneel wordt bij de declinatie het positief teken (+) geplaatst, indien het vertikaal vlak dat de veld-vector bevat ten Oosten van de geografische meridiaan gelegen is, en van het negatief teken (—) indien hij ten Westen gelegen is.

Zo ook wordt bij de inclinatie het positief teken geplaatst indien de vector naar beneden gericht is, wat het geval is in het noordelijk magnetisch halffrond. In het zuidelijk magnetisch halffrond is de inclinatie negatief.

Terwijl de inclinatie en de declinatie in sexagesimale graden en minuten uitgedrukt worden, is de

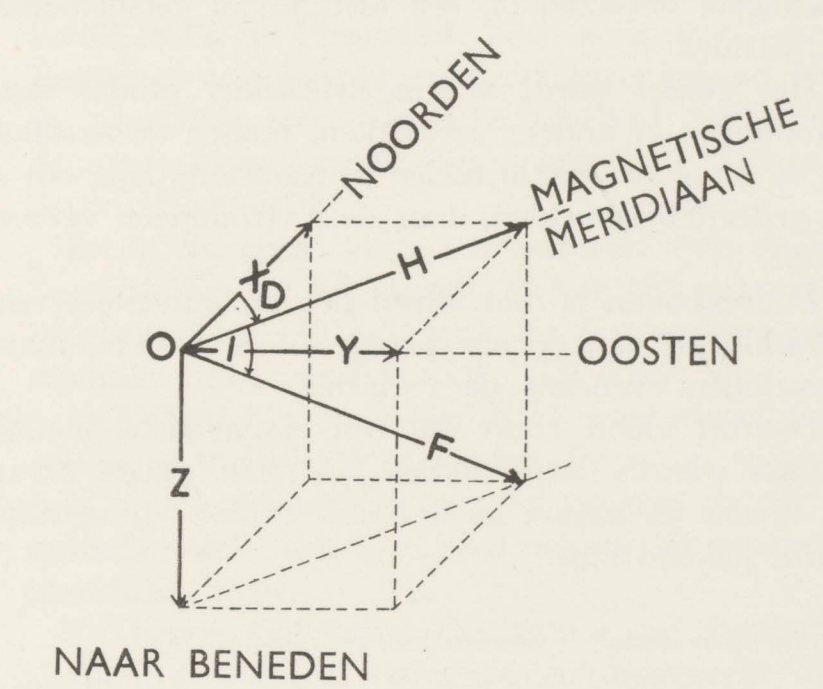


FIG. 1. — Bepaling van het magnetisch veld der aarde op een gegeven punt.

maat van het veld F of zijn componenten H en Z de OERSTED of zijn onder-veelvoud, de gamma, die een honderd duizendste OERSTED bedraagt. Er dient opgemerkt dat de GAUSS, die nog zeer dikwijls als veldeenheid gebruikt wordt, ingevolge een internationale overeenkomst voorbehouden werd om de eenheid der magnetische inductie aan te duiden.

Meetinstrumenten

Het meten der declinatie gebeurt, hetzij met een speciaal toestel, magnetische theodoliet genoemd, hetzij met een landmeterstheodoliet voorzien van een declinatorium, hetzij nog met een kompastheodoliet. Deze twee laatste toestellen hebben een eigen constan- te, of fout nul, die noodzakelijk bepaald dient te worden.

Deze bewerking gebeurt door vergelijking van hun metingen met de gegevens, op dezelfde plaats en op hetzelfde ogenblik, verstrekt door een magnetische theodoliet.

De magnetische theodoliet laat tevens toe op absolute wijze de horizontale component van het veld te meten, vertrekkend van fundamentele mechanische eenheden; de centimeter, de gram en de seconde.

Er bestaan ook meetmethodes, gebaseerd op het gebruik van elektrische eenheden. Zij hebben echter het nadeel, vooral in tropische streken, een moeilijk probleem te stellen voor het bewaren der elektrische standaardmaten.

De vertikale component wordt gewoonlijk bekomen door berekeningen, nadat de horizontale component en de inclinatie bekend zijn.

Het meten der inclinatie gebeurt door een nul-methode, bij middel van een toestel dat aardinductor genoemd wordt.

Tussen de klassieke toestellen, die vooraf moeten geijkt worden, dienen vermeld, voor de horizontale component, de « Quartz Horizontal Magnétomètre » (QHM) en, voor de verticale component, de « Balance magnétique verticale » (BMZ).

Ten slotte werden onlangs toestellen op punt gesteld, die het verschijnsel der kernprecessie gebruiken om het totale F veld te meten. Door een behendige schik-

king [14] (*) kunnen zij aangepast worden voor het gelijktijdig meten der horizontale en verticale componenten.

Verandering der componenten van het veld

De componenten van het magnetisch veld der aarde, op een zelfde plaats, blijven niet constant, maar ondergaan veranderingen die men kan rangschikken, onder meer, volgens hun duur.

Er bestaan veranderingen met zeer korte periode, waaraan wij hier slechts herinneren. Tussen de veranderingen met korte periode kunnen vermeld worden de dagelijkse variatie en de « onweerachtige » storingen. In de evenaarsstreken, waar bijvoorbeeld de omvang der dagelijkse variatie enkele boogminuten niet overschrijdt, kunnen daarentegen de onweerachtige storingen bij uitzondering tot 20 boogminuten bereiken.

Wijzen wij vervolgens op de variaties van langere periode, waartussen dienen vermeld de variaties van 27 dagen, van zes maanden en van een jaar.

Ten slotte is er de seculaire variatie, waarbij dient gevoegd de elfjaarlijkse variatie verbonden aan de evolutie der zonnevlekken.

Alleen de seculaire variatie vindt haar oorsprong uitsluitend in de aardbol. De andere variaties worden hoofdzakelijk veroorzaakt door stromingen in de hoge atmosfeer. Enkele zelfs, zoals de onweerachtige storingen, ontstaan op een afstand van verschillende aardstralen.

Het geheel wordt nog ingewikkelder omdat deze stromingen er andere verwekken, binnen de aardbol, en de gemeten verschijnselen de resultante zijn van al de gedeeltelijke velden, door deze stromingen veroorzaakt.

Daarenboven is niet alleen het fundamenteel veld verschillend van de ene plaats tot de andere, maar verschillen eveneens de variaties.

Daaruit vloeit voort dat een magnetische meting slechts waarde heeft, indien de juiste plaats ervan en tevens de datum en het uur waarop zij verricht werd, gekend zijn.

* De cijfers tussen [] verwijzen naar de bibliografie in fine.

HOOFDSTUK II

KORT HISTORISCH OVERZICHT

Indien men de legende mag geloven, zouden de Chinezen, sinds minstens 4500 jaren, de richtingseigenschappen gekend hebben van een magneet, die geplaatst wordt in het magnetisch veld dat de aarde omringt. Zo heet het, meer bepaald, dat in het jaar 2634 voor J. C., keizer HOAN-TI, in oorlog met prins TCHI-YEOU, de richting van de terugtocht zijner vijanden zou ontdekt hebben, dank zij een wagen waarop een klein beeldje geplaatst was, draaiend om een vertikale as en dat de armen naar het Zuiden uitstreekte. De commentators der Chinese annalen besloten er uit dat het beeldje voorzien was van een magneet.

Wat men met zekerheid weet, dateert van de XI^e eeuw na J. C. De encyclopedist SHON-KUA (1030-1093) beschrijft inderdaad het middel dat de waarzeggers van die tijd gebruikten om de Zuidelijke richting te vinden. Het bestond in het wrijven van de punt ener naald met een magnetische steen om haar de gewenste richting te doen aanwijzen.

Volgens de werken van A. Crichton MITCHELL [19] samengevat door CHAPMAN en BARTELS [1] hebben noch de oude Egyptenaars, noch SALOMON, koning van Israël, noch de Pheniciërs, noch zelfs de Grieken en Romeinen de polariteit van de magneet gekend, hoewel de literatuur der Klassieke oudheid herhaaldelijk de aantrekkingskracht van magnetische stenen (*lo-destones*) vermeldt.

In de Europese literatuur ontmoet men de eerste beschrijving van het kompas en van zijn gebruik door de zeevaarders, in het werk *De Ustensilibus* van de monnik Alexander NECKAM (1157-1217).

Men moet het einde der XV^e eeuw afwachten om zekere aanduidingen te vinden die er op wijzen dat men er zich rekenschap had van gegeven dat de magnetische naald zich niet juist volgens de geografische meridiaan richt.

Zo kende Christoffel COLUMBUS het bestaan der declinatie; hij had daarenboven opgemerkt dat de naald die, bij het begin van zijn eerste reis in 1492,

licht naar het Oosten afweek, tijdens de tocht de meridiaan genaderd was om ten slotte licht ten Westen te staan van het werkelijke Noorden.

De eerste gekende meting der magnetische declinatie, dateert van 1510. Zij werd te Rome gedaan door Georg HARTMANN, die tevens op het bestaan wijst der magnetische inclinatie. Deze zal slechts nauwkeurig gemeten worden in 1576 door de Engelsman Robert NORMAN, bij middel van het eerste, door hem vervaardigd, inclinatiecompas.

Vanaf dit ogenblik verlaat de studie van het magnetisch veld der aarde het kwalitatief gebied, om de wetenschappelijke weg op te gaan. De metingen der XVI^e eeuw en talrijke proefnemingen die William GILBERT deed, lieten deze laatste toe in 1600 een handboek te publiceren, getiteld *De Magnete*. Dit synthetisch werk kan aanzien worden als de eerste moderne wetenschappelijke studie.

De auteur bewijst er in dat de Aarde, in haar geheel, de eigenschappen van een magneet bezit en verklaart op deze wijze de variatie op de oppervlakte van de aardbol van de declinatie en de inclinatie. In 1635 ontdekt Henry GELLIBRAND de seculaire variatie der declinatie en, in 1701, publiceert Edmund HALLEY de magnetische declinatiekaart der oceanen. Men weet hoe noodzakelijk deze kaarten zijn voor de zeevaart.

Om dit kort historisch overzicht te beëindigen, is het belangwekkend er op te wijzen dat de eerste magnetische observatoria opgericht werden tegen het einde der XVII^e eeuw. Rond die tijd had men reeds vastgesteld dat de magnetische declinatie en inclinatie onderworpen zijn aan een dagelijkse variatie en dat de variatie dezer componenten van het veld daarenboven in verband staan met de poollichtverschijnselen. Aan Alexander von HUMBOLDT komt de verdienste toe de eerste gelijktijdige waarnemingen ingericht te hebben op de aardoppervlakte, programma dat vervolgens uitgebreid werd, vanaf 1834, door GAUSS en WEBER, en dat leidde tot de oprichting van de eerste vereniging van geomagnetische waarnemingen,

onder de naam van *Magnetische Verein*, voorloper van de huidige *Association internationale de géomagnétisme et d'Aéronomie*.

Sinds het verschijnen, in 1838, van het magistrale werk van GAUSS, *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus*, werd de studie van het magnetisch veld der aarde systematisch voortgezet. Bij de metingen der richting-aanwijzende componenten werden deze gevoegd betreffende de intensiteit van het veld. De fotografische opname, voor het eerst verwezenlijkt door Charles BROOKE in 1846, verving geleidelijk de periodische waarnemingen door een doorlopende waarneming.

Niettegenstaande meer dan een eeuw inspanningen en systematisch werk, is men er nog niet in geslaagd het geheim van het aardmagnetisme te onthullen, een verschijnsel dat door de, weliswaar betrekkelijk trage, seculaire variatie, in bestendige evolutie gehouden wordt.

Indien de meeste variaties hun oorsprong vinden in de hogere atmosfeer, zijn de seculaire variatie en

het fundamenteel veld gebonden aan de structuur zelf van de aardbol.

Op het huidig ogenblik trachten de studies van ELSASSER en BULLARD het fundamenteel aardmagnetisme te verklaren door conductiestromingen en differentiële bewegingen binnen de aardkern. De tot nog toe kwalitatieve theorie stuit op talrijke moeilijkheden, daar de eigenschappen van het midden waar deze stromingen zich ontwikkelen, nog zeer slecht gekend zijn.

Indien de kunstsatellieten, uitgerust met aangepaste meetinstrumenten, kunnen toelaten het fundamenteel veld te bepalen waar de storingen veroorzaakt door de oppervlakkige onregelmatigheden, vervagen, kunnen zij nochtans het vraagstuk van het bestaan zelf van dit veld niet oplossen. De kunstsatellieten of kunstplanetoïeden zijn anderzijds zeer belangrijk voor het bepalen der natuurkundige eigenschappen der ruimte van het zonnestelsel en zullen tot het oplossen leiden der vraagstukken van het verband dat bestaat tussen de aard- en zonsverschijnselen.

HOOFDSTUK III

DE MAGNETISCHE METINGEN IN CONGO

Ondanks de vaak moeilijke omstandigheden, is Congo niet vreemd gebleven aan de ontwikkeling op zijn grondgebied van de magnetische waarnemingen, die een aanvang genomen heeft in de XIX^e eeuw.

Op 5 augustus 1890, ontschepen de Kapiteins A. DELPORTE en L. GILLIS [3] te Matadi om de eerste geodetische en geofysische zending te ondernemen. Het doel was, langs de Congostroom, een aantal astronomische punten te vestigen en er magnetische metingen te verrichten der componenten van het veld.

Bij het opvaren van de stroom werden ze beiden ziek, wat hen niet belette hun taak voort te zetten tot aan de Stanley Falls.

Tussen 14 augustus 1890 en 14 april 1891, bepaalde deze zending, in 12 stations, de waarden van de breedte, de lengte, de declinatie, de inclinatie en de horizontale componenten van het veld.

De gezondheidstoestand van Kapitein DELPORTE verslechterte tegen het einde van de reis. Bij Matadi aangekomen en op het punt naar België terug te keren, overleed hij op 28 mei 1891.

In november 1897 vertrouwde koning LEOPOLD II aan kapitein Ch. LEMAIRE een wetenschappelijke zending toe van dezelfde aard als deze van 1890, in het zuiden van de Onafhankelijke Congostaat.

In de loop der 2 jaren gedurende dewelke Ch. LEMAIRE [17] [18] hoofdzakelijk Katanga doorkruiste, werden 117 stations voor magnetische metingen opgericht, in punten waarvan de plaats door astronomische methodes vastgesteld was. Men kan zich thans de krachtinspanningen niet voorstellen die dergelijke opdracht vergde van wie er mede gelast was.

In die tijd bestond er geen weg of spoorwegnet, en elke verplaatsing moest te voet gebeuren. Men kan zich gemakkelijker een beeld vormen van de afstanden die door Ch. LEMAIRE werden afgelegd, wanneer men weet dat de oppervlakte van Katanga ongeveer deze is van Frankrijk.

Gelast met het verwezenlijken van het evenaarssegment der triangulatieketen van de 30^{ste} meridiaan,

die zich van Kaïro tot aan de Kaap der Goede Hoop moest uitstrekken, hebben M. DEHALU en G. WANGERMEE [2], van 7 mei 1908 tot 7 april 1909, aan de noord-oostelijke grens van Congo, de waarde bepaald van de magnetische declinatie in 58 stations, hoofdzakelijk gelegen in het gebied Uganda.

Op initiatief van L. A. BAUER, heeft het Carnegie Instituut, in 1904, een afdeling voor aardmagnetisme opgericht, waarvan één der opdrachten bestond in het bevorderen der uitvoering van magnetische metingen, voornamelijk in de minst gekende gebieden van de wereld. Congo heeft aldus het voordeel van drie op elkaar volgende expedities genoten, waarvan de resultaten het aan de huidige directeur van het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België, Professor E. LAHAYE [16] mogelijk maakten op 1 januari 1917 de eerste kaart der isogonen van Congo en Frans Equatoriaal Afrika te verwezenlijken.

Deze expedities grepen plaats in 1914, 1916 en 1920 en werden respectievelijk uitgevoerd door D. M. WISE, H. E. SAWYER en F. BROWN [23], die volledige afmetingen van het veld verwezenlijkten in 57 goed verdeelde stations.

Metingen op het veld werden vervolgens systematisch doorgevoerd, op de triangulatiepunten, door de *Service géographique et géologique du Comité Spécial du Katanga (C. S. K.)*, onder impuls van onze Confrater J. VAN DER STRAETEN [22], door de Cartografische dienst van Congo, vervolgens door het Geografisch Instituut van Congo en later door het Syndicaat van geologische- en mijnstudie van de Congolese kom.

De studie van het magnetisch veld heeft zich kunnen ontwikkelen, in de loop van het tweede Pooljaar, dank zij de krachtinspanningen van onze Confrater Professor M. DEHALU, oud-beheerder der Universiteit van Luik en pionier van de magnetische metingen in Congo.

Op zijn initiatief werd besloten te Elisabethstad een permanent observatorium voor het magnetisch

veld der aarde op te richten. A. MOLLE werd met de installatie en de werking ervan gelast. De systematische waarnemingen namen een aanvang in november 1932 en werden voortgezet tot in mei 1934 [20] [10].

Op die datum maakte A. MOLLE, de leiding van het observatorium over aan L. HERMANS die, dank zij een toelage van het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk onderzoek, er daarenboven mede gelast was een magnetische kaart der provincie Katanga op te stellen.

Nieuwe subsidies, toegekend door de *Fondation pour l'Étude scientifique des Parcs nationaux*, door de *Société des Mines d'Or de Kilo Moto* en het N. F. W. O., lieten deze onderzoeker toe zijn net van stations praktisch tot gans oost Congo uit te breiden. Ongeveer 500 stations werden aldus opgericht.

Dit ontzaglijk werk werd gepubliceerd door de Koninklijke Akademie voor Overzeese Wetenschappen en de Universiteit te Luik, onder de vorm van 4 verhandelingen voorafgegaan door een inleidende aflevering [4]-[9]. Het 5^{de} en laatste deel is nog niet verschenen.

In tussentijd was het observatorium van Elisabethstad in een toestand van totale verwaarlozing gelaten.

Aan de H. C. HEINRICHS Diensthoofd van het *Comité Spécial du Katanga* komt de verdienste toe, in 1937, niet alleen het observatorium volledig heringericht te hebben, maar er daarenboven, met zeer beperkte middelen de normale werking van verzekerd te hebben onder de bescherming van het C. S. K. [14]

[13]. Vanaf dit ogenblik, heeft het observatorium van Elisabethstad zijn taak ononderbroken voortgezet, achtereenvolgens onder de leiding van G. HEINRICHS tot in april 1946, van P. HERRINCK, vanaf deze datum tot in augustus 1948 en opnieuw onder de leiding van G. HEINRICHS van augustus 1948 tot april 1951.

Ondertussen werd het observatorium administratief overgenomen door de Meteorologische Dienst van het gouvernement generaal van Congo. In november 1947, ontwierp P. HERRINCK, op aanvraag van N. VANDER ELST, directeur van deze dienst, een plan voor de ontwikkeling van de geophysica over geheel het Congolees territorium. Dit ontwerp vormde het kader van het Tienjarenplan 1950-1960, waarvan de uitvoering aan P. HERRINCK opgedragen werd. Het voorziet uitdrukkelijk de oprichting van een nieuw observatorium te Elisabethstad en twee andere observatoria, waarvan één te Leopoldstad en één te Bunia. Het voorziet tevens een reeks geofysische opnamen met het oog op het opmaken der magnetische en gravimetrische kaarten van Congo en Rwanda-Burundi. Het nieuw observatorium van Elisabethstad-Karavia is in werking getreden in januari 1957, dat van Leopoldstad-Binza in december 1952 en dat van Bunia-Ruampara in augustus 1958.

Van af dat ogenblik kan men bevestigen dat het aardmagnetisme in Congo op een systematische wijze bestudeerd wordt.

HOOFDSTUK IV

HET OPMAKEN VAN DE KAART DER MAGNETISCHE DECLINATIES

Om voor het opmaken van een kaart te kunnen dienen, moeten al de metingen ontdaan worden van de variaties met korte en gemiddelde periode, zodat zij vergelijkbaar worden.

Dank zij de permanente geomagnetische observatoria, is het mogelijk de metingen te herleiden tot een bepaalde datum en een gemiddelde dagelijkse waarde. In een zo uitgestrekt land als Congo, levert dit herleiden echter zekere moeilijkheden op omdat de dagelijkse variatie van een punt tot een ander meer verschilt naargelang de afstand tussen hen groter is. Men is dus aangewezen op interpolaties tussen de krommen opgetekend in de verschillende observatoria.

Men kan aan dit nadeel verhelpen door opnameapparaten in werking te stellen op de metingspunten. Ongelukkigiglijk vergt deze werkwijze een zeer kostelijke uitrusting en een gespecialiseerd personeel waarover men niet altijd kan beschikken.

De seculaire variatie, waarvan de evolutie niet te voorzien is, en die daarenboven verschilt volgens de plaats, vereist dat alle metingen geschieden in een relatief korte tijd van enkele jaren, indien men niet beschikt over een net van observatoria waar deze variatie kan bepaald worden of indien men zich de moeite niet getroost heeft een zeker aantal sleutelstations, die men seculaire stations noemt, regelmatig te raadplegen. Daar aan die voorwaarden in het verleden niet werd voldaan, is het thans uiterst moeilijk, zo niet onmogelijk, de vroegere metingen voor het opmaken van een kaart te gebruiken.

Daar de studie van het aardmagnetisme voor alles continuïteit vergt, heeft de Geofysische Afdeling van de Meteorologische en Geofysische Dienst van Congo en Rwanda-Burundi aan deze toestand willen verhelpen door het oprichten van de drie observatoria en de ploeg voor geofysische metingen waarover hierboven sprake.

Het gebrek aan financiële middelen en personeel maakte de voltooiing van dit net, dat ongeveer 135 stations zal omvatten voor geheel Congo, wat neer-

komt op één station per gebied, nog niet mogelijk.

Om de publicatie van een kaart der declinaties op kleine schaal (1/5.000.000) niet te vertragen, werd beslist de verwezenlijkte metingen der geografische diensten, waarvan de waarnemers de gelegenheid hebben grote gebieden te doorkruisen, ten nutte te maken. Deze diensten gebruiken hetzij declinerende theodolieten, hetzij kompas-theodolieten die vooraf geijkt werden in de geomagnetische observatoria.

De kaart die wij voorstellen is dus het resultaat der onder het toezicht van het Geografisch Instituut voor Congo verwezenlijkte metingen, voor het geheel van zijn arbeidsgebied; van de metingen, voor Katanga, van de Geografisch en Geologische Dienst van het C. S. K. [21] en van deze uitgevoerd door de zendingen van het *Syndicat pour l'Étude géologique et minière de la Cuvette congolaise* [15]. Zij werden aangevuld met de gegevens verzameld door de opnamegroepen van de Meteorologische en Geofysische Dienst.

Al de metingen werden herleid op 1 januari 1960.

De seculaire variatie werd verkregen door een extrapolatie naar het Noorden der vaststellingen verwezenlijkt in de observatoria van Leopoldstad-Binza en Elisabethstad-Karavia, bij middel van oude wereldkaarten. Dientengevolge blijft dus enige onzekerheid bestaan in het N.-O. van het gebied, die over enkele jaren door de metingen van het observatorium van Bunia zal opgeheven worden.

Figuur 2 stelt de seculaire variatie voor te Leopoldstad en Elisabethstad.

Laten wij opmerken dat de seculaire variatie thans positief is en, volgens de plaats, van één tot vijf boogminuten per jaar verschilt. Daaruit volgt dat de magnetische meridiaan een tendens vertoont de geografische meridiaan te benaderen, want de declinatie (thans West) en de seculaire variatie (dus met het teken +), moeten algebraïsch opgesteld worden, wat een vermindering van de hoek tussen de twee meridianen mede brengt.

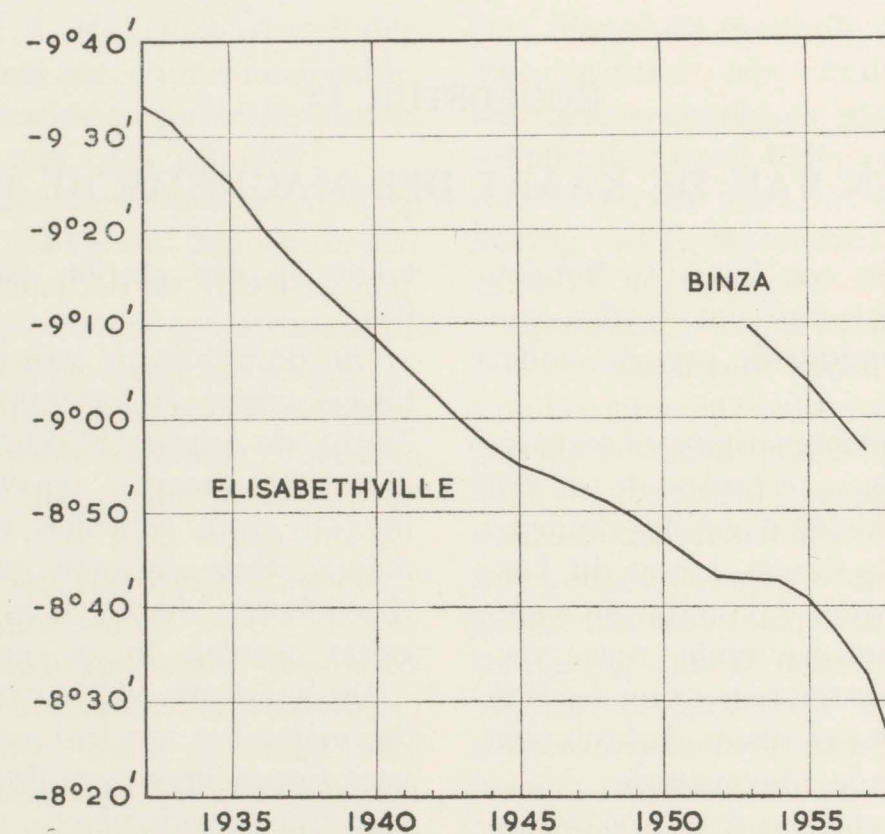


FIG. 2. — Variatie om de eeuw der declinatie te Elisabethstad en te Binza.

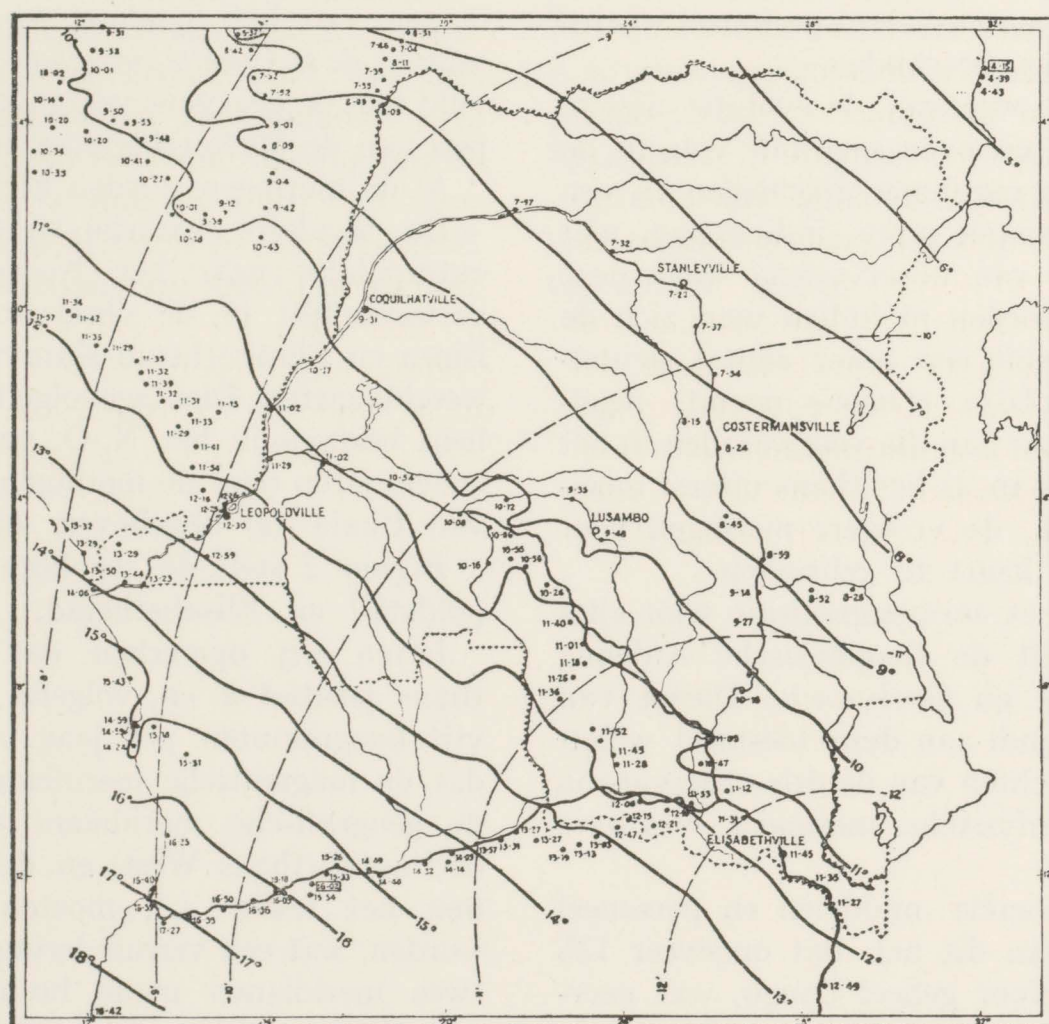


FIG. 3. — Kaart opgesteld door G. HEINRICHS bij middel van de vroegere gegevens verzameld door het Carnegieinstituut in 1914 en 1920.

Een kaart der magnetische declinaties, op een zo kleine schaal als 1/5.000.000 en met een dichtheid van punten die ver van gelijkmatig is, kan geen andere pretentie hebben dan het voorstellen van de algemene gang der isogonen.

Is de dichtheid der stations groot, zoals het geval is voor de vierkantsgraden, gemeten op initiatief van onze confrater J. VAN DER STRAETEN [22] in Katanga, dan vertonen de isogonen een zeer grillige vorm, die onmogelijk op een kaart van kleine schaal kan afgebeeld worden. In feite kan dergelijke kaart alleen een statistisch document zijn. Is de dichtheid der punten gelijkmatig, dan maakt men het gemiddelde der metingen begrepen binnen de grenzen van een vierkant, en men trekt, door interpolatie, de « gemiddelde » isogonen tussen de waarden bekomen in het centrum dezer streken.

De ongelijkmatige spreiding van de stations waarover wij konden beschikken, liet niet toe deze rationele methode te volgen. Anderzijds zijn de fouten, veroorzaakt door de ongelijkmatige spreiding der punten, veel groter dan de dagelijkse variatie die, om deze reden, kan verwaarloosd worden. De metingen werden dus uitsluitend verbeterd door de seculaire variatie.

In dit verband kunnen wij opmerken dat de onzekerheid in verband met de seculaire variatie in het N.-O. zonder gevolg blijft, door de onbelangrijkheid ervan (thans 2 minuten per jaar) en omdat de gebruikte metingen recent zijn.

Zonder zich uit te spreken over het bestaan van afwijkingen, kan men toch de nauwkeurigheid der kaart op ± 5 boogminuten schatten voor de streken waar men over een voldoende aantal metingen beschikt.

De punten die afwijkingen voorstellen werden aangeduid door een rood kruis in een cirkel. Deze

afwijkingen zijn over 't algemeen betrekkelijk klein en overschrijden slechts zelden één graad met betrekking tot de normale waarde.

De kaart der magnetische declinatie is een nieuwe etape in de studie van het magnetisch veld van Congo. De geofysica, meer dan welke andere wetenschap, maakt slechts vorderingen door opeenvolgende benaderingen.

Uit de vergelijking van onderhavige kaart met deze die G. HEINRICHS [12] (*figuur 3*) opstelde bij middel van de vroegere gegevens bekomen door het Carnegie-Instituut in 1914 en 1920, blijkt welke vooruitgang gemaakt werd in 40 jaar.

Sinds de oprichting der drie geomagnetische observatoria van de Dienst voor Meteorologie en Geofysica, vervolledigd door het observatorium van Lwiro (I. W. O. C. A.), zullen alle toekomstige metingen op het veld kunnen gevoegd worden bij wat bruikbaar is van de vroegere metingen. Aldus zal na korte tijd onderhavige magnetische kaart kunnen verbeterd worden.

Wij houden er aan het G. I. C., het C. S. K., het *Syndicat pour l'Étude géologique et minière de la Cuvette congolaise*, en al de waarnemers dezer instellingen, onze diepe dankbaarheid uit te spreken voor hun medewerking bij het meten der declinaties, die het opstellen van dit synthese-document mogelijk maakten.

Het is ons, ten slotte, een aangename plicht, onze Confraters J. VAN DER STRAETEN en L. JONES, die in ruime mate bijdroegen tot de ontwikkeling van de geodesie en de geofysica in Congo, onze dank te betuigen voor de talrijke raadgevingen waarmede zij ons bijstonden tijdens het opstellen dezer nota.

Leopoldstad, 3 juni 1960.

BIBLIOGRAFIE

- [1] CHAPMAN, S. and BARTELS, J. : Geomagnetism (Oxford University Press).
- [2] DEHALU, M. et WANGERMÉE, G. : Résultats préliminaires des observations magnétiques effectuées en Afrique à l'occasion de la mesure d'un arc du 30^e méridien dans le voisinage de l'Équateur (*Bull. de la Cl. des Sc. de l'Ac. Royale de Belgique*, Bruxelles, 1909).
- [3] DELPORTE, A. et GILLIS, L. : Observations astronomiques et magnétiques exécutées sur le territoire de l'État Indépendant du Congo (Académie royale de Belgique. *Mémoire Cour. et Mém. des Sav. Étrangers*, in-4^o, t. LIII, 1893-94).
- [4] HERMANS, L. : Résultats des observations magnétiques effectuées de 1934 à 1938 pour l'établissement de la carte magnétique du Congo belge. Fascicule préliminaire. Aperçu des méthodes et nomenclature des stations (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1939, 88 pp.).
- [5] — : Élisabethville et le Katanga (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1941, 105 pp.).
- [6] — : Kivu, Ruanda, Région des Parcs Nationaux (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1941, 138 pp.).
- [7] — : Région des mines d'or de Kilo-Moto, Ituri, haut-Uélé (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1939, 71 pp.).
- [8] — : Haut-Uele, Bas-Uele, Aruwimi, le fleuve de Ponthierville à Bumba (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1951, 67 pp.).
- [9] — : Maniema Sankuru (*non publié*).
- [10] —, MOLLE, A. et KOENIGSFELD, L. : Observations magnétiques faites à Élisabethville (Congo belge) pendant les années 1933-1934. Résultats des observations (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1941, 83 pp.).
- [11] HEINRICHS, G. : Le magnétisme terrestre au Katanga (Comité spécial du Katanga, Élisabethville, 1942).
- [12] — : Les anciennes observations magnétiques effectuées au Congo belge et la variation séculaire (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, *Bull. des Séances*, XVII, 1947, 3, pp. 831 à 876).
- [13] — : Observations magnétiques, années 1938 à 1945 (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1949, 250 pp.).
- [14] HERRINCK, P. : Principe d'un magnétomètre à résonnance nucléaire permettant la détermination des composantes horizontales et verticales du champ magnétique terrestre (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, *Bulletin des Séances*, IV, 1958, 3, p. 743).
- [15] JONES, J., NIEUWVELD, W., STRENGHER, H., ABBOTT, D. R. : Résultats scientifiques des missions du Syndicat pour l'Étude géologique et minière de la Cuvette Congolaise et travaux connexes. Déterminations astronomiques et planimétriques (*Annales du Musée royal du Congo belge*, Série in-8^o, Sciences géologiques, Vol. 21, 1957).
- [16] LAHAYE, E. : Isogones du Congo belge et de l'Afrique équatoriale française au 1^{er} janvier 1917 (*Ciel et Terre*, t. 43, 1927, p. 244).
- [17] LEMAIRE, Ch. : Mission scientifique du Katanga. Note préliminaire sur les résultats des observations magnétiques faites au Congo de 1898 à 1900 (*Bull. de la Cl. des Sciences de l'Académie Royale de Belgique*, Bruxelles, 1901).
- [18] — : Mission scientifique du Katanga. Résultat des observations astronomiques, magnétiques et altimétriques effectuées sur le territoire de l'État Indépendant du Congo du 4 septembre 1900 (Publications de l'État Indépendant du Congo, 16 mémoires).

- [19] MITCHELL, A. Crichton : Chapters in the history of Terrestrial Magnetism (*Terr. Magn.*, 37, 105-46, 1932; 42, 241-80 1937; 44, 77-80 1939).
- [20] MOLLE, A. et KOENIGSFELD, L. : Observations magnétiques faites à Élisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1936, 29 pp.).
- [21] VAN DER STRAETEN, J. : Triangulation du Katanga. Tronçons XIII à XVII de la triangulation fondamentale et groupes X à XIV du nivellement trigonométrique général (Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1955, 227 pp.).
- [22] — : The general isogonic Map of the Katanga for epoch January 1, 1941 (*Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, Washington, March, 1945).
- [23] Research of the Department of Terrestrial Magnetism of the Carnegie Institution of Washington. Land Magnetic Observations 1914-1920 and Special Reports. Vol. IV, 1921, p. 32-34.