

Ott Christoph Hilgenberg nella geofisica del '900

Giancarlo Scalera e Thomas Braun

Riassunto

Si è ricostruita per sommi capi la vita e la produzione scientifica di Ott Christoph Hilgenberg (1896-1976). La sua vicenda si svolse tra l'America e Berlino: in America, da 1925 al 1928 il giovane Hilgenberg, diplomato in Ingegneria Meccanica, svolse un periodo di lavoro come geofisico presso una compagnia di ricerca petrolifera. Fu laggiù che probabilmente maturò le sue idee interdisciplinari che, con diverse influenze del clima culturale europeo, produssero il suo ingresso nel campo della tettonica globale con una teoria sulla dilatazione della Terra basata sulla natura del campo gravitazionale, pubblicata nel 1933 nel suo classico opuscolo "Vom wachsenden Erdball". Al suo ritorno in Germania fu a vario titolo ricercatore presso la facoltà di Ingegneria e poi di Geologia e Paleontologia della Università Tecnica di Berlino. Assunse anche brevemente il ruolo di addetto alle pubblicazioni scientifiche della Università Tecnica di Berlino, dove alla fine della guerra aveva contribuito a salvarne il patrimonio bibliografico. Durante gli anni di Berlino elaborò sempre più la sua elegante versione della teoria dell'espansione terrestre che coltivò con pubblicazioni e libri sino ai suoi ultimi anni. Hilgenberg è importante perché segna l'inizio dell'integrazione di diverse discipline scientifiche, dalla Fisica alla Paleontologia al Paleomagnetismo, a sostegno di una teoria tettonica globale, e della realizzazione di ricostruzioni paleogeografiche su globi a raggio minore dell'attuale. Enorme è il debito di riconoscenza e di ispirazione per la sua lezione scientifica e morale di un cinquantennio speso senza tentennamenti alla difesa delle sue idee, da parte di tutti coloro che hanno lavorato e lavorano in una delle versioni della tettonica dilatativa. Per questa rievocazione sono stati indispensabili i materiali raccolti e gentilmente messi a disposizione dalla sua unica figlia Helge.

Il fervore di idee a cavallo tra '800 e '900

La storia dell'idea della Espansione terrestre, nata (Scalera, 1997) in quel secolo, l'800, non più dei lumi ma che per forza di fantasia ed ardite nuove ipotesi pose le basi di moltissimi progressi del secolo successivo basate sulla loro verifica, sviluppo e approfondimento, ebbe sin dalla prima metà del '900 numerosi cultori proprio in Germania, il paese che con Wegener diede una prima consolidazione alle idee mobiliste che prepotentemente si affacciavano in geologia. Wegener aveva

certamente respirato il clima di nuova fioritura di idee geologiche (Dike, Snider-Pellegrini, Green, Mantovani, Taylor), al quale avevano contribuito anche gli scritti degli espansionisti ed addirittura di contrazionisti (Federico Sacco, 1906), e ne era stato essenzialmente il sistematizzatore ed estensore, ma anche il moderatore degli spunti che all'epoca apparivano, nell'ambito della più diffusa filosofia della natura che si andava modellando sui risultati di Michelson e sulle idee di spazio geometrizzanti di Einstein, troppo avanzati o in netto contrasto rispetto a questa. Illuminante al riguardo l'episodio del meteorologo tedesco autore del famoso libro sulla deriva dei continenti che invitato da scienziati francesi, un po' per sciovinismo, un po' perché obiettivamente si voleva che comparissero almeno in breve citazione i predecessori (Scalera, 1997), a citare il lavoro dell'italiano naturalizzato francese Roberto Mantovani, primo difensore della dilatazione della Terra come causa del drift, ammise sì nell'ultima edizione del suo libro la somiglianza delle idee dell'italiano sugli spostamenti dei continenti (Mantovani aveva anche pubblicato una prima mappa del Pangea), ma non fece menzione alcuna del nucleo centrale delle idee di Mantovani che parlava di aumento del volume dei corpi celesti. Mantovani risultava al giudizio dei lettori un semplice drifters: l'espansione fu giudicata da Wegener un estremismo da non menzionare.



FIG. 1 - Ott Christoph Hilgenberg nel 1933.

È quindi possibile che il maggiore personaggio tedesco difensore dell'espansione terrestre, Ott Christoph Hilgenberg, che nel pubblicare nel 1933 la sua classica

monografia "Vom wachsenden Erdball" la dedicò proprio a Wegener per sottolinearne la derivazione delle idee ed il loro superamento in uno schema ancor più generale, non fosse consapevole della più antica paternità della teoria espansionista attribuibile a Mantovani, il cui nome effettivamente non compare mai in citazioni o in bibliografia nei suoi numerosi lavori pubblicati nell'arco di una lunga carriera scientifica durata un cinquantennio. Ed allora rimane insoluto nel dettaglio il percorso storico di idee a cui si riaggancia Hilgenberg, il come siano nate le sue concezioni, quali precise influenze, e di chi, abbia maturato.

La propagazione delle idee a volte ha percorsi tortuosi ed oscuri, e può ben essere che l'influenza dei primi lavori sulla dilatazione terrestre di Mantovani (1889) e di Yarkovski (1888) abbia in misteriosi modi raggiunto e messo radici nella cultura tedesca di inizio '900, dove in ogni caso è più che evidente che la espansione planetaria fu abbracciata e difesa da diversi scienziati (B. Lindemann, Joseph Keindl, ed ancora oggi ha validi difensori come Klaus Vogel e Johannes Pfeufer) autori di diversi trattati sull'argomento. Risulta con certezza che solo il libro di Lindemann del 1927, a carattere prettamente geologico-tettonico e assai meno generale nelle concezioni, fu conosciuto e citato nel 1933 da Hilgenberg. Merita una riflessione la possibilità che il mondo culturale russo, con capostipite Yarkovski, abbia influito in qualche modo sulle idee dei tedeschi, molti dei quali, compreso Hilgenberg, ne conoscevano la lingua. Bogolepow iniziò la pubblicazione di una serie di articoli in russo sulla dilatazione planetaria a partire dal 1922.

Una valutazione meriterebbe quale parte abbia avuto nella maturazione di Hilgenberg il suo viaggio in America come geofisico impiegato nella ricerca petrolifera all'inizio della sua carriera (Mag.1925 - Sett.1928): oltre atlantico avrebbe potuto imbattersi, lavorando come prospettore petrolifero, nelle idee oralmente trasmesse o negli articoli e libri in lingua inglese sia di mobilisti come Richard Owen dell'Università dell'Indiana (1810-1910, Key to the geology of the globe. An essay; del 1857), Osmund Fisher (1817-1914, Physics of the Earth's crust; del 1881, aderente, come causa del mobilismo, alla idea di George Darwin del distacco della Luna dalla Terra), W.H. Pickering (in un lavoro del 1907, anch'egli seguace di G.Darwin), Frank Bursely Taylor (1860-1938, vero grande precursore di Wegener con il suo saggio del 1910 The bearing of the Tertiary mountain belts on the origin of the Earth's plans, e con quello del 1926 Greater Asia and isostasy), Howard B. Baker (difensore degli spostamenti continentali con diversi saggi a partire dal 1911) che di espansionisti come William Lowthian Green, nelle Hawaii (un suo articolo vide luce nel 1857, seguito poco dopo dal libro Vestiges of the molten Globe, as exhibited in the figure of the Earth, volcanic action and Physiography), Hiram W. Hixon (che nel 1920 criticò il contrazionismo in favore della dilatazione planetaria).

Ma è ormai chiaro che posizioni avanzate al limite dell'estremismo furono diffusissime in Europa occidentale nell'800 anche solo sulla possibile deriva continentale. Se già lo scozzese Thomas Dick, nel 1838 nel suo "Celestial Scenery; or The Wonders of the Planetary System Displayed" dava una visione della separazione dei continenti di stampo wegeneriano (Goodacre, 1991), oltre a Snider Pellegrini, al suo libro (La création et ses mystères dévoilés) ed alle discussioni che ne seguirono (AA.VV., 1859), altre discussioni sin dalla prima metà del secolo

XIX° dovevano essere in atto, ma scarsa traccia ne rimane, tra un partito di sostenitori di una deriva continentale rapida (concezione che risale addirittura al '600: Placet, 1666) ed in tempi vicinissimi ai tempi storici, spesso basata su una interpretazione mobilista del mito di Atlantide, e l'allora vincente partito dei plutonisti. Ad esempio, Leopoldo Pilla, Venafrese professore a Pisa, a pag.301 del suo famoso Trattato di Geologia del 1847 scrive frasi dure contro le "esagerazioni degli effetti de' tremuoti" come apertura di stretti, separazione di continenti, e l'appoggio che a simili idee ha dato il racconto fatto da Platone; per vedersi ribadire le aborrite tesi a favore di Atlantide proprio nel suo elogio funebre (fu colpito a morte nel 1848 durante la battaglia di Curtatone) pronunciato a Sondrio nel 1874, forse con tenue irrispettosità, da quel Domenico Lovisato (1842-1916) guadagnatosi per un accenno in quell'unico manoscritto (mai pubblicato) fama di precursore di Wegener (Imeroni, 1927). Ed ancora echi e adesioni al mito affabulato da Platone si trovano negli ultimi scritti di Roberto Mantovani (1927: L'Atlantide et la découverte de la dilatation planétaire) sull'onda di opinioni favorevoli espresse da famosi geologi e accademici fino ai primi decenni del '900 (Pierre Termier: A la Gloire de la Terre; 1922).

Il divario con gli indirizzi della fisica contemporanea

Alla fine di questo periodo di fioritura di idee più o meno fondate, più o meno estremiste, in una Berlino degli anni '20 e '30, fervida di scambi culturali tra Est ed Ovest, ed agitata da tumultuosi avvenimenti politici, si trovò a pensare ed operare l'Hilgenberg giovane. L'essere in Germania gli dava il vantaggio di muoversi in un ambiente più favorevole al mobilismo rispetto al conservatore ambiente anglofono. Una deriva continentale verso ovest era già stata difesa nel 1880 da H. Wittstein e più tardi nel 1912, su ipotesi simili, da L.Schwarz. Ma Hilgenberg subì lo svantaggio di veder le sue idee di variazioni di volume terrestre incluse fra quelle altre di cui si è detto considerate estremiste, in un mondo accademico che solo allora cominciava a discutere sulla deriva continentale, contentandosi di assumerla a raggio terrestre costante, considerandola come un'idea sì seria, ma ancora poco fondata su dati, e quindi da rimandare a successive verifiche.

Ulteriore grave svantaggio per una teoria come quella espansiva del berlinese, non contingente alla sola Terra, ma che pretendeva di occupare una posizione più generale di quella wegeneriana assumendo una causa cosmologica agente sulle dimensioni di tutti i pianeti e corpi celesti, era di non trovare sostegno nelle teorie fisiche a lei contemporanee. La fisica fondamentale era entrata nell'entusiasmante periodo di scoperta dei fenomeni atomici, quantistici, il nuovo fuoco di prometeo, e del rinnovo dei concetti di spazio e tempo iniziati con le relatività (ristretta e generale).

Questo entusiasmo che sempre più si spostò verso il riduzionismo, divenne totalizzante nel mondo della ricerca fisica, producendo oltre allo straordinario progresso tecnico di cui oggi godiamo, da un lato il tentativo di descrivere mediante quantizzazione anche fenomeni rimasti finora irriducibili a tale metodo (la gravitazione), ed il sottovalutare il ruolo di finestra aperta su interi fossati di cattiva

conoscenza del mondo svolto dai "paradossi quantistici" (dualismo onda-corpuscolo, non località, gatto di Schrödinger, a parere dello scrivente tutti di origine comune), e dall'altro, per motivi anche politici e militari, nel sempre più marcato accento specialistico e pragmatico che presero i corsi universitari di Fisica Generale, nei quali sempre minore o nullo divenne lo spazio per corsi generali di Fisica Terrestre ed Astronomia, e con la conseguente produzione di laureati pronti solo, dietro il paravento dell'essere importante solo il conseguimento di una "forma mentis", per il loro impiego nei centri di fisica nucleare, o come mediocri insegnanti di liceo espropriati di Storia, Cielo, Terra.

La parte negativa svolta dalla relatività nello stroncare lo sviluppo delle idee di Hilgenberg fu nell'aver costruito un'immagine del mondo in cui lo spazio è una entità geometrica, statica nel complesso, che accetta deformazioni causate dalla presenza delle masse. Lo spazio diviene una sorta di terreno deformato sul quale "rotolano" le masse su percorsi che non possono più essere rettilinei ma che seguono le curve geodetiche del "terreno". Hilgenberg invece, per la cui espansione con raddoppio del raggio terrestre dal Paleozoico ad oggi necessitava di un assorbimento continuo di energia-massa nei corpi celesti, parlava esplicitamente di uno spazio di stampo cartesiano, se non antitetico molto diverso da quello einsteiniano. Richiedeva uno spazio con caratteri materiali, contenente una densità di energia, e che ben lungi dall'essere statico, era dotato di caratteri dinamici, trattabili con la fluidodinamica: il moto stesso doveva appartenere allo spazio, e quindi il tempo. Il conflitto del berlinese con la fisica di frontiera del suo tempo fu vissuta scontandolo con un certo isolamento scientifico, conseguenza anche di errori personali quali l'iniziale completa non accettazione delle teorie relativistiche facendosi scudo di esperimenti viziati da effetti spuri, come quello di Miller. Una posizione che andò stemperandosi nel tempo, giungendo ad un più sereno e maturo giudizio sulle teorie relativistiche nel suo lavoro di sintesi finale del 1974, due anni prima della sua scomparsa.

All'isolamento di Hilgenberg contribuì la rigorosa decisione di non cedere alla richiesta di aderire al NSDAP per ottenere una cattedra universitaria già a sua disposizione. Viene da chiedersi se sia stato meglio o peggio che non sia potuto divenire cattedratico di Ingegneria Meccanica per gli sviluppi della teoria espansiva. Avrebbe potuto Hilgenberg, omologato al corpo accademico ed oberato da incarichi ufficiali in una disciplina non coincidente con i suoi interessi scientifici primari, continuare per quasi un cinquantennio con la dedizione e la continuità con cui lo ha fatto, nello stato "privilegiato" di ricercatore trasversale a molte discipline e comunque protetto ed allevato dal corpo accademico che non aveva potuto pienamente cooptarlo, i suoi sempre più profondi studi sulla expanding Earth?

I lavori scientifici di Hilgenberg

Ott Christoph Hilgenberg è certamente noto tra gli storici delle scienze della Terra per il suo classico libretto del 1933 "Vom wachsenden Erdball" (La terra in dilatazione). Pochi conoscono i suoi lavori precedenti "Das Rätsel Gravitation gelöst" (Il mistero della gravitazione risolto) del 1929 e "Über Gravitation, Tromben

und Wellen in bewegten Medien" (Sulla gravitazione, vortici e onde nei mezzi in movimento) del 1831, in cui fa dettagliate ipotesi sui principi fisici con cui i corpi celesti crescono di massa, dei quali principi solo un sunto è contenuto nel saggio del 1933. È importante notare che il Nostro parte nella sua ricerca sull'espansione non con un lavoro di geologia o tettonica o geodinamica globale ma con uno spirito indagatore caratteristico del fisico. La prima domanda che si pose fu il *perché* della gravitazione e della espansione dei pianeti, e solo in seguito, fissati questi principi fisici, proseguì per tutta una vita nel cercare il *come* l'espansione si era manifestata, cercando di dettagliare una progressione di ricostruzioni paleogeografiche che oggi appaiono meravigliose, fondate come sono su una metodologia ancora modernissima che integra insieme i dati di molte discipline.

I principi fisici adottati da Hilgenberg sono anch'essi di concezione molto avanzata. Egli dichiara che può costruirsi un modello di spazio che dia conto della forza di gravità, semplicemente ammettendo che ogni massa, ogni corpo celeste, sia una "buca" verso la quale l'etere, o spazio che dir si voglia, fluisce; e che di conseguenza questo spazio-etere cartesiano, dotato di una tenue densità di energia, si concentri all'interno dei pianeti, dando luogo al sorgere di nuovi atomi e particelle con un processo di conversione ancora del tutto ignoto. Ancora oggi la fisica non sa ben stimare il contenuto energetico dello spazio, ed il famoso astrofisico Michael Turner (2000) commenta con queste parole la situazione odierna:

"Although the existence of the quantum-vacuum energy has been known for some time, physicists still have no clear idea how large it is. Estimates range from the absurdly large to the simply insignificant"

Hilgenberg si trova quindi a proporre senza forse rendersene conto un principio di equivalenza ancor più forte e simmetrico di quello formulato da Einstein nella relatività generale: se per accelerare una massa nello spazio necessita una forza, al contrario una forza si manifesta se lo spazio sta accelerando rispetto a noi. Ne consegue che il campo gravitazionale non è altro che l'effetto del fluire accelerato dello spazio verso il corpo planetario massivo.

Una volta individuato il meccanismo con cui si espande un corpo celeste, nutrendosi di spazio, Hilgenberg deve aver subito sentito la necessità di quantificare il tasso di energia che rifornisce le masse ed i pianeti. Ed allora, per la prima volta nella storia della fisica, la terra diviene un vero e proprio corpo di test, con il quale saggiare i processi cosmologici. A partire dalla paleogeografia, con la quale scienza si può risalire alle dimensioni minori della Terra indietreggiando nel tempo geologico, si può allora valutare, fissando condizioni al contorno rozze ma conservative, quanta massa ogni cinquecento, cento, dieci milioni di anni si è aggiunta a quella di partenza, assumendo un incremento esponenziale. Ecco il perché più vero del suo lavoro nei decenni successivi nel tentativo di affinare la stima della dimensione della Terra nel passato ricostruendone il vestito crostale quando ancora non era stato stracciato e separato in frammenti dalla crescita del volume interno e della superficie della crosta oceanica. Una volta stimato il tasso di assorbimento di energia Hilgenberg arriva anche a stabilire che per una stella si può giungere all'equilibrio tra energia assorbita ed energia irradiata.

Il lavoro di Hilgenberg rimane sempre, con piena consapevolezza, interdisciplinare e di collegamento tra scienze diverse. In uno dei suoi curricula così si esprime:

“[... ...] Con i risparmi accumulati negli Stati Uniti (più di 20.000) marchi, pensavo di potermi dedicare per alcuni anni al perfezionamento delle teorie da me elaborate riguardo ad alcuni problemi della fisica, e più che altro, di poter documentare tali tesi con una serie di esperimenti. Elaborai le tre relazioni che allego. Gli esperimenti descritti in queste relazioni sono stati effettuati presso la Technische Hochschule di Berlino. Si riferiscono principalmente a quattro nuovi effetti fluidodinamici da me elaborati e difesi, dei quali uno è già stato completamente provato sperimentalmente (vedi relazione del 1933) [... ...]. In base a questi quattro nuovi effetti fluidodinamici da me definiti e in base a due effetti fluidodinamici già conosciuti, credo di aver scoperto importanti collegamenti tra fisica, astronomia, meteorologia e geofisica.”

Ed infatti un intreccio indissolubile si avverte subito nei suoi lavori tra una filosofia dello spazio di estrazione Cartesiana o, per certi versi, Bruniana, una meteorologia in cui i vortici materiali si realizzano nella realtà naturale delle perturbazioni atmosferiche, una attività sperimentale in meccanica e fluidodinamica, una geofisica che diviene test a grande scala per le sue idee filosofiche e sperimentali e che si proietta verso livelli di generalità maggiori, divenendo test per la cosmologia.

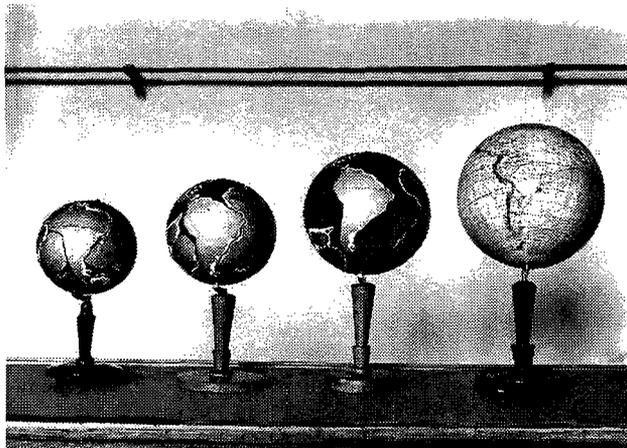


FIG.2 - Foto dei globi lignei di Hilgenberg stampata da una lastra fotografica 13x18cm in frammenti recuperata a Berlino. Il ritocco ha eliminato la frattura della lastra restituendoci un nitido documento di ciò che erano i globi. Il diametro del globo moderno è di circa 60cm.

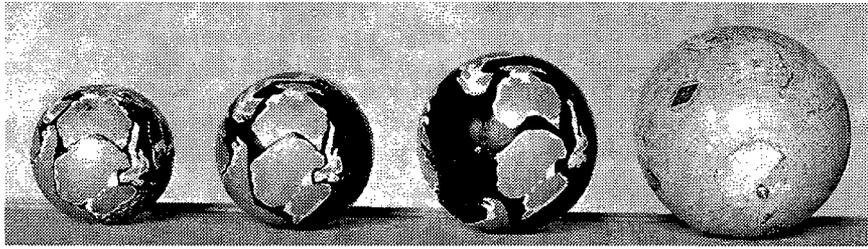


FIG. 3 - *La posizione e la cinematica del blocco Australo-Antartico sui globi di Hilgenberg. Da una foto originale.*

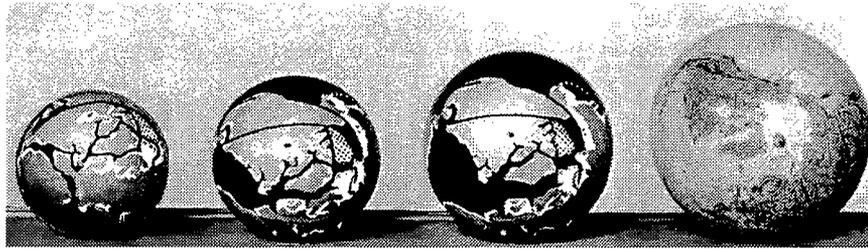


FIG. 4 - *L'andamento del megashear sinistrorso che attraversa obliquamente l'America del Nord.*

Sebbene nel suo libro del 1933 il berlinese non abbia mai citato le opere dei mobilisti anglofoni ricordati all'inizio, in questo suo primo testo di geodinamica la permanenza presso una Company di ricerca petrolifera negli U.S.A. si manifesta con una preponderante quantità di citazioni di lavori geologici di studiosi americani, tra le quali moltissime in relazione più o meno diretta al problema per lui cruciale della configurazione del Laurentia nel Paleozoico (FIG.4). Hilgenberg conclude che il Laurentia sia attraversato da un immenso megashear sinistrorso in direzione NO-SE che fa apparire il continente nordamericano nel paleozoico con la sua parte occidentale dislocata verso NO, su una terra di dimensioni 60% dell'attuale e senza oceani o mari profondi.

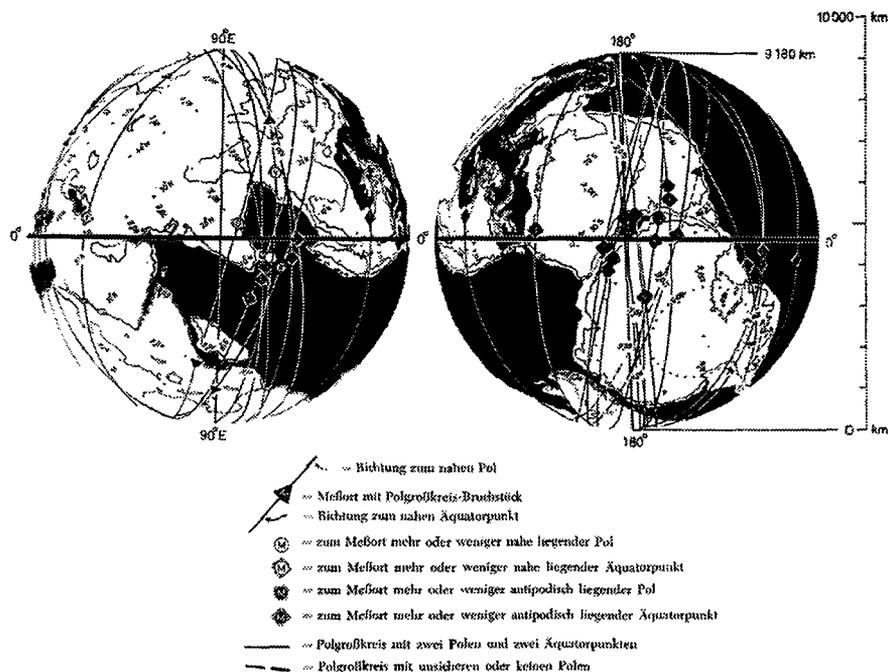


FIG.5 -La ricostruzione del Permiano a raggio terrestre di 4590 km. del lavoro di Hilgenberg del 1965. Sulle mappe in proiezione ortografica sono riportati, per la prima volta su una Terra di raggio minore dell'attuale, i paleopoli, i siti di misura degli stessi e l'azimut paleopolo-sito. La valutazione dell'incremento del raggio terrestre si attesta sui 4 millimetri annui.

L'evoluzione complessiva della Terra fu modellata su tre globi lignei di dimensioni crescenti (FIG.2) scegliendo come modello di arrivo un globo geografico moderno. I globi originali di Hilgenberg, almeno quelli di cui era rimasta in possesso la figlia Helge, sono andati distrutti dal tempo e dall'umidità. Essi sarebbero stati un documento unico su un importante aspetto del progresso delle concezioni umane sulla evoluzione del pianeta Terra, ma anche su quella dell'Universo intero. L'unica speranza è che altre copie dei globi, magari realizzati per i successivi lavori del dopoguerra, siano rimaste in qualche magazzino o fondo museale non ancora accessibile presso la Università Tecnica di Berlino; e della qualcosa si indagherà come prosecuzione del presente lavoro.

Lo scopo di Hilgenberg è quello di ricucire insieme in un mosaico coerente tutti i frammenti del Pangea, in modo da non lasciare più spazio per gli oceani. Egli segue, pur se a raggio variabile, la ricostruzione classica di Wegener per l'Atlantico e l'Indiano, finanche nel mantenere, come fece Wegener ed al contrario dalla moderna tettonica delle zolle, l'India sempre in contatto con l'Asia (compito più facile su una Terra in espansione). La soluzione proposta per la completa chiusura

del Pacifico si discosta invece completamente da quella wegeneriana per la posizione del blocco Australia-Antartide. La configurazione scelta pone l'Antartide accanto alle coste del Cile con la cuspidella della Penisola Antartica incuneata fra America Centrale e Perù e parallela alla penisola californiana (FIG.3). L'Australia è in posizione polare con la sua attuale costa sud occidentale accostata alla Terra del Fuoco. L'estremo Sud-Est asiatico, l'Indocina, viene ripiegata fino a lambire le coste Nord-Occidentali dell'Australia. L'evoluzione dilatativa del pianeta riconduce poi i continenti alla configurazione attuale. Pur essendo questa soluzione per il Pacifico non in accordo con i dati paleomagnetici più aggiornati, essa rimane valida come primo tentativo di trasporto cartografico rigoroso dei lineamenti geografici tra globi di raggio diverso. Hilgenberg usa trasportare da un globo ad uno di dimensioni minori delle sagome cartacee dei continenti, eliminandone sottili spicchi per compensare la variazione positiva della curvatura: il che equivale ad adottare la proiezione azimutale equidistante con centro di proiezione nel baricentro del continente.

Eguale interessante sono le proposte del Nostro per la spiegazione di vari fenomeni tettonici regionali, come la formazione di rift e graben, stato compressivo della crosta superiore, accavallamenti o sprofondamenti dei margini continentali, in cui ruolo essenziale è svolto dalle sollecitazioni meccaniche a cui una calotta sferica continentale è sottoposta nel suo tentativo di riadattarsi ad una curvatura superficiale che va appiattendosi. Sono soluzioni riproposte più volte nel corso della sua vita scientifica. Anche di estremo interesse è, in lavori più senili, la spiegazione delle zone di arco-fossa, anche essa da considerare in prospettiva storica in un periodo del secondo dopoguerra in cui si videro proporre moltissime soluzioni per l'esistenza delle zone sismofocali profonde dette di Benioff. Hilgenberg pensa che la struttura inclinata al di sotto delle fosse sia prodotta dalla risalita, a causa della separazione dilatativa in atto tra crosta oceanica e continentale, di materiale denso, dunite, proveniente dal mantello profondo. Considerando il fatto che le moderne tomografie sismiche evidenziano uno slab freddo inclinato estendentesi fino a 700 km sotto la crosta, e che del materiale caldo in risalita e decompressione adiabatica deve raffreddarsi, non è escluso che una concezione siffatta possa essere rivalutata in future evoluzioni delle idee dei geoscientisti sul nostro pianeta.

La paleogeografia conobbe grazie ad Hilgenberg un balzo avanti dei suoi metodi con la applicazione per la prima volta dell'uso dei paleopoli per dare una corretta orientazione e distanza dal polo dei frammenti continentali su una geometria a raggio variabile. Non è questo un problema banale perché si può dimostrare che se un unico polo magnetico viene osservato da diversi osservatori in luoghi diversi su una sfera, se la crosta su cui gli osservatori si trovano viene trasportata su una sfera più grande, di curvatura minore, le direzioni e distanze del vecchio polo si disperdono in modo caratteristico dipendente sia dalla legge di trasformazione cartografica (equiarea, equidistante, conforme ecc.) che dal fatto che la trasformazione per i paleopoli è necessariamente diversa da quella cartografica conservando sempre la distanza in gradi tra sito di osservazione e polo. Se pensiamo che questo non è semplice oggi con i moderni metodi computazionali informatici, immagineremo subito quanto gigantesco debba essere considerato il lavoro di Hilgenberg che nel 1965 pubblicò sulla *Geologische Rundschau* una serie di 5

ricostruzioni dal Permiano all'Eocene per un totale di 30 proiezioni del globo a diversi paleoraggi, con diversi centri di proiezione e con la rappresentazione di orientazioni e distanze sito-paleopolo.

Nonostante non abbia mai raggiunto una posizione accademica consona alle sue competenze e basi culturali Hilgenberg divenne in vita un punto di riferimento per quanti si occupavano di geodinamica globale, tettonica, paleogeografia, con i quali tenne attiva corrispondenza. Partecipò vivamente ai dibattiti del suo tempo rispetto ai quali aveva sentore di trovarsi su un piano diverso, e quasi di parlare a persone non in grado di intenderlo.

Questo atteggiamento traspare dal titolo di una delle sezioni del lavoro del 1974, coronamento ad anni di dedizione alla teoria espansiva. Il lavoro occupa un intero numero della rivista *Geotektonische Forschungen*, quasi 200 pagine, e solo una sezione, la 3^a, quella di cui parliamo, è in lingua inglese. Il suo titolo suona: *Debate about the Earth. The question should not be: "Drifters or fixists?" but instead: "Earth expansion with or without creation of new matter?"*, in forma di lettera aperta a Wilson, Belousov e van Bemmelen. La geofisica sconfinava nella cosmologia, anzi ne diviene guida. Siamo però in un momento storico in cui si passa da una discussione tra diverse cosmologie possibili, alla pretesa prova sperimentale del big-bang mediante la scoperta di Penzias e Wilson del fondo a microonde (1968), e la Terra nella visione dei difensori dell'uovo cosmico deve rimanere ancillare alla evoluzione del cosmo, i cui destini sono fissati nell'istante iniziale della grande esplosione senza causa. In quest'ultimo lavoro, riconoscendo ad altri di aver formulato prima di lui le leggi dell'idrodinamica necessarie alla sua visione del mondo, ricorda tra gli altri anche Riemann ed il tentativo iniziale di quest'ultimo di formulare le leggi reologiche dell'etere ispirandosi a Bernoulli. Fissando per l'etere una densità di energia nulla, operando una semplice trasformazione matematica ed aggiungendo la quarta coordinata temporale, la formulazione di Riemann diviene la relatività generale di Einstein in cui solo le curvature dello spazio-tempo sono presenti. Hilgenberg rivendica quindi l'analogia tra la trattazione relativistica e quella idrodinamica e la possibilità che possano in futuro convergere. Nel suo ultimo lavoro del 1974 parla anche chiaramente della impossibilità che le stelle crescano indefinitamente e spiega che raggiunta una massa critica, per la quale la velocità d'entrata dell'etere diviene pari a quella della luce, la stella diviene un oggetto che non emette più nulla e che collassa su se stessa, un concetto del tutto equivalente a quello di Buco Nero della moderna astrofisica.

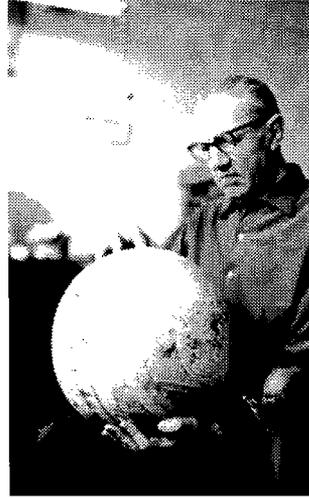


FIG. 6 -Hilgenberg al lavoro negli anni '50 alla manifattura dei globi lignei paleogeografici.

Negli ultimi anni il lavoro di Hilgenberg si concentra soprattutto sulla cosmologia e sui legami di questa con la geofisica. La morte lo coglie mentre sta lavorando alle ultime correzioni su un dattiloscritto intitolato "Erdentstehung und Entwicklung", una lunga rassegna sulle relazioni tra espansione planetaria e cosmologie. Il manoscritto è oggi in fase di traduzione presso l'INGV e se ne studierà il contenuto in un prossimo futuro.

Hilgenberg nella vita

Il rapporto di Hilgenberg con la Università Tecnica di Berlino potrebbe definirsi quasi di simbiosi. Anzi può affermarsi che la Università Tecnica sia stata creata da lui approfittando della confusione della Berlino occupata dagli alleati (si veda la lettera della figlia Helge). Così come fu lui a recuperare e salvare il patrimonio librario della scuola trattando con gli alleati e riuscendo a ottenere la restituzione dei libri scientifici che erano stati immagazzinati nel settore sovietico. Il debito di riconoscenza dovette essere sempre molto sentito e Hilgenber divenne per un breve periodo un dirigente coinvolto nelle attività bibliotecarie.

Qui di seguito una sintesi degli avvenimenti della vita di Ott Christoph Hilgenberg ricavati dai diversi curricula recuperati dalla figlia Helge ed una lettera della stessa sui suoi ricordi di un padre del quale si intravede una vita difficile, molto movimentata, di una singolare personalità al tempo stesso semplice, ma rigorosa e determinata.

Curriculum vitae di Ott Christoph Hilgenberg (OCH

- 18.01.1896 *Nato a Grebenstein, vicino Kassel, figlio del direttore della cooperativa agricola di Hanau*
- 1902 *Morte del padre Herrmann Hilgenberg, di seguito trasferimento a Kassel insieme alla madre Marie*
- 1914 *Maturità, scuola superiore di Kassel*
- 12.08.1914 *Volontario di guerra, divisione 11 di artiglieria*
- 08.11 – 24.11.1914 *Combattimenti vicino Ypern*
- 24.04. - 09.05.1915 *Avanzata verso Lituania e Curlandia*
- 04.06.1915 *Ferito, colpo al ginocchio sinistro*
- dal 1915 – al 1916 *Guerra di posizione al fronte dell'est*
- 24.10. – 08.01.1917 *Combattimenti in Romania*
- 31.01.1917 *E.K. II [?? - N.d.A.]*
- 08.05. – 10.09.1917 *Combattimenti in Lorena (Lotaringia)*
- 14.05.1918 *Medaglia nera di onore per le ferite subite*
- 15.07. – 17.07.1918 *Attacchi offensivi nella regione della Marne*
- 10.08. – 12.12.1918 *Divisione aeronautica Grossenhain, come allievo pilota*
- 12.12.1918 *Dimissione con grado di brigadiere e aspirante ufficiale*
- 1919 – 1922 *Corso di laurea in ingegneria elettromeccanica all'università tecnica di Berlino (THB)*
- 17.10.1922 *Laurea: votazione "distinto"*
- 18.10.1922 – 31.03.1923 *Ingegnere di progettazione per la società d'ingegneria della ditta "Sachsenwerk Licht- und Kraft-Aktiengesellschaft"*
- Apr. 1923 – Apr. 1925 *Assistente presso Prof. Dr. Ing. M. Kloss del Dipartimento di ingegneria elettromeccanica all'università tecnica di Berlino*
- Mag. 1925 – Sett. 1928 *Geofisico per l'esplorazione presso la North American Exploration Company in Houston (Texas) (9.6.1925-31.3.1927) e presso la Gulf Production Company (USA) (1.4.1927-31.8.1928)*
- Ott. 1928 – Mag. 1929 *A Kassel per curare la madre fino alla sua morte nel Maggio del 1929.*
- 1929 *Lavora a misure con bilance magnetiche e di torsione. Conosce la vedova Hanni Drewer che diventerà la sua compagna per tutta al vita.*
- 1929 – 1933 *Si ritira dalla chiesa evangelica con i risparmi dell'America (più di 20.000 marchi) si ritira per dedicarsi a studi fisici e geofisici (test balistici e misure nella galleria del vento), appoggiato dai Profs. Foettinger, Franke, Kloss, Ludin (tutti THB).*
- Nov. 1931 *Crollo economico (fallimento) della banca di commercio di Berlino, OCH perde l'85% dei suoi risparmi. Il Prof.*

Dr. R. Franke - Dip. di Comunicazioni della THB - e il Signor "von Klinski" - Direttore dei custodi della THB consentivano a OCH di alloggiare e lavorare gratuitamente presso la THB. In quel periodo OCH vive degli interessi dei suoi risparmi, non ha entrate fisse.

1932 Nascita della figlia Helge.

Apr. 1934 - Lug. 1938 Impiegato presso il Dipartimento per lo sviluppo dei motori della THB.

1.10.34 - 31.6.38 Assistente da Prof. Dr. R. Franke

31.6.39 Assistente da Prof. Dr. H. Alt

10.-23.8. + 26.9.-9.10.38 Richiamato dalla divisione FLAK (difesa antiaerea) Reg. 32 a Tegel/Heiligensee

Sett. 1938 - Gen. 1940 Periodo da ricercatore libero (senza lavoro fisso), interrotto due volte, causa chiamata alle armi

Feb. 1940 - Giu. 1946 Referente per letteratura nazionale e straniera nel campo dell'ingegneria meccanica presso il centro d'informazione della biblioteca della THB. Dopo la guerra OCH riuscì a convincere il comando britannico a restituire alla biblioteca della THB circa 10000 libri tecnici.

Lug. 1946 - 8.1.1948 Tesi di Dottorato presso i laboratori di Prof. Dr.-Ing. E. Siebel e Prof. Dr. Dr. H. Quiring.

Mar. 1947 - Giu. 1950 Corso biennale per impiegato di biblioteca presso la biblioteca scientifica di Berlino. Impiegato come capo-bibliotecario. Di seguito ritiro per motivi politici.

1950 - 1976 Libero ricercatore (senza lavoro fisso) presso la TU Berlino nei campi della geologia e della paleontologia

21.09.1976 Muore a Berlino



FIG. 7 - Ott Christoph Hilgenberg con la moglie Hanni Drewer e la figlia Helge nel 1940 circa.

Riproduciamo qui di seguito il testo della lettera della figlia di Ott Hilgenberg, Helge, nella quale è delineata una breve e colorita biografia del genitore dalla quale traspare il lato umano del personaggio.

Berlino, 17 maggio 1999

Gent. Signor Braun,

Grazie per la Sua lettera e per il libro del Dr. Scalera. Mi ha fatto molto piacere trovarvi menzionato mio padre. Molto volentieri rispondo alle Sue domande. Vorrei però rettificare alcune cose:

- 1) "Vom wachsenden Erdball" è stato pubblicato nel 1933, vedi copia allegata.*
- 2) Non corrisponde a verità che i nazisti hanno confiscato i "beni di famiglia". Una proprietà a Berlino non è stata espropriata. Corrisponde invece a verità che mio padre non ha avuto il permesso di accettare la cattedra di ingegneria meccanica alla TH di Berlino, in quanto si rifiutava di diventare membro della NSDAP.*
- 3) sulla proprietà menzionata (Brombeerweg 12) si trovavano una casetta di legno e poi una piccola rimessa (2mq) della II guerra mondiale, ma che servivano da rifugio a mio padre e nelle quali amava lavorare, come Diogene nella sua botte.*
- 4) i globi (mappamondi) di mio padre non esistono più. Per decenni erano stati conservati nella casetta di legno priva di riscaldamento, nella quale nel 1945, durante la battaglia di Berlino, si crearono delle crepe, si formò la carie rossa e dopo la morte di mio padre venne demolita. Umidità e muffa avevano danneggiato i globi a tal punto che mi trovai costretta ad eliminarli.*

5) *Le allego alcune foto di Ott Hilgenberg, una lista delle sue pubblicazioni e alcuni suoi curriculum vitae, da lui stesso redatti.*

6) *Nel corso della I guerra mondiale, durante i quattro anni di servizio al fronte, soffrì la rottura di un timpano e fu colpito ad un ginocchio. I medici volevano amputargli la gamba sinistra ma egli si rifiutò di dare il consenso "perché voleva ancora poter ballare". Riuscì a salvare la sua gamba. Più tardi, negli Stati Uniti ha perfino partecipato ad una "gara di resistenza" di danza (Charleston e Shimmy).*

7) *Dopo il ritorno dagli Stati Uniti, nel 1929 conobbe mia madre Hanni Drewer. Ella non riusciva a decidersi di sposarlo, in quanto da libero ricercatore non aveva alcun reddito sicuro, mentre lei lavorava e riceveva anche una piccola pensione di vedova da suo marito, prematuramente scomparso dopo un brevissimo periodo di matrimonio. Anche più in là nel tempo mio padre ha sempre continuato a sostenere la tesi di John Dewey, inventore della classificazione bibliografica decimale: "Non ho tempo per guadagnare denaro!".*

8) *Sono nata nel 1932, figlia naturale poi dichiarata legittima. Da allora porto il nome Hilgenberg. Per 47 anni mia madre ha accudito mio padre: lavando, cucinando, perfino cucendo camicie, e scrivendo didascalie ai suoi disegni.*

9) *Mio padre veniva sempre in visita. Solo per un breve periodo abbiamo vissuto insieme nella capanna di legno, ma era troppo angusta. Fino alla fine della guerra mia madre ed io vivemmo al primo piano della casa accanto che aveva un bunker sotterraneo.*

10) *Per tutta la vita mio padre è stato molto legato alla Technische Hochschule (TH) di Berlino. Nel 1945 venne nominato "Volkssturmmann" per la difesa della TH. Una pallottola lo ferì al braccio sinistro. Alla fine della guerra, con il braccio al collo, tornò a casa passando per le gallerie della metropolitana, in quanto le strade erano ancora impercorribili a causa delle montagne di macerie.*

11) *È grazie a lui se la TH (Technische Hochschule) è diventata la TU (Technische Universität. Quando gli alleati gli chiesero che edificio fosse, rispose "It's a Technical University!" perché sapeva perfettamente che una "Highschool" è cosa del tutto diversa. Venne introdotto uno "studium generale" e da allora la TH è rimasta la TU di Berlino.*

12) *Nel dopoguerra mio padre recuperò i libri della biblioteca della TU che erano stati trasportati altrove per proteggerli dai bombardamenti; con dei camion li trasportò dall'allora zona sovietica a Berlino e li classificò con il metodo decimale (poi revocato)*

13) *Mio padre era stato proposto per la Croce al Merito della Repubblica Federale, ma rifiutò. Non amava tali onoreficenze. Era estremamente modesto e senza pretese.*

14) *Fino alla sua morte nel settembre del 1976 ha avuto a sua disposizione uno studio presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia della TU di Berlino.*

15) *Sapeva cantare e recitare molto bene: Allego un foglio del 1976 che spero sia leggibile.*

16) *Non trovo più nulla degli scambi epistolari di mio padre con scienziati di tutto il mondo. So che conosceva il Prof. Carey, che lo venne a trovare a Berlino e che corrispondeva con il Prof. L. Egyed. Mio padre leggeva anche il russo, vedi lettera allegata del 1977. Dopo la sua morte ho ricevuto ancora alcune*

pubblicazioni di membri della Research School of Earth Sciences, Australian National University, [...], p.es. N.S. Haile, M.W. McElhinny e Ian McDougall, e P.W. Schmidt. Inoltre anche la richiesta da Novosibirsk, che allego.

17) Esiste anche un manoscritto non ancora pubblicato di mio padre: "Erdentstehung und Entwicklung", 57 pagine dattiloscritte. Le allego l'indice. Se le interessa, lo fotocopierò e glielo invierò.

Spero di esserle stata un po' d'aiuto. A proposito, ogni anno mi reco a Montegrotto, Padova, per un periodo di cura. Vuole che porti con me qualcosa degli scritti di mio padre?

Con i migliori saluti,

Helge Hilgenberg



FIG. 8 -Un autoritratto di Ott Christoph Hilgenberg (olio 31x40cm) risalente alla fine degli anni '30. L'opera per la scioltezza della pennellata e per la scelta dei cromatismi denota una felice sensibilità artistica.

Conclusioni

Con questo contributo alle tematiche del presente Congresso Annuale, si è voluto, rievocare una figura quasi del tutto ignota nel mondo scientifico italiano ma che appartiene a quelle linee di ricerca che fanno parte di diritto dei problemi guida della ricerca fondamentale europea del XX° secolo. La figura di Ott Hilgenberg e il suo sempre attuale pensiero, hanno contribuito e stanno contribuendo alla vivificazione del dibattito scientifico, sia con l'ispirazione che hanno dato e che continuano a dare a quanti si occupano dei medesimi problemi, sia come solido termine di confronto per chi si trova a lavorare seguendo idee concorrenti.

Convinti come siamo che la questione della dilatazione planetaria diverrà un tema scientifico importante per il nuovo millennio, come considerazione finale vorremmo sottolineare che appare a volte strano come i grandi successi scientifici conseguiti in un periodo storico, con accesso a campi di esplorazione intriganti e lontani dal senso comune, con il trionfalismo che li accompagna a volte assai giustificato in determinati settori, possano in determinati casi nascondere, o tacciare come non giustificate, o gravemente ritardare, le richieste di approfondimenti di indagine provenienti da campi collaterali, con indizi di forte contrasto o di necessari completamenti rispetto ai flussi di idee dominanti.

Bibliografia

- AA.VV., 1859: La création et ses mystères dévoilés. Premier recueil des observations critiques concernant cet ouvrage. E. Voitelain et C., Paris, pp.48.
- Bourcart, J., 1924: Les origines de l'hypothèse de la dérive des continents. Revue Scientifique, 563-564.
- Carey S.W., 1975: The Expanding Earth-an Assay Review. Earth Science Reviews, 11, 105-143.
- Carey S.W., 1986: La Terra in espansione. Laterza, Bari, pp.346.
- Fossa-Mancini, E., 1924: La recente teoria della deriva dei continenti in un vecchio manoscritto di Domenico Lovisato. Urania, anno XIII, n°6, Novembre-Dicembre, 123-129.
- Goodacre, A., 1991: Continental drift. Nature, vol. 354, 28 november, p261.
- Gohau, G., 1991: Considération historiques à propos de la théorie de l'expansion terrestre. Sciences, Revue trimestrielle de l'AFAS, n°91-2,3 (avril), 18-29.
- Hilgenberg, O.C., 1929: Das Rätsel Gravitation gelöst (Il mistero della gravitazione risolto), pubblicato dall'autore, Kassel, 14pp.
- Hilgenberg, O.C., 1931: Über Gravitation, Tromben und Wellen in bewegten Medien (Sulla gravitazione, vortici e onde nei mezzi in movimento), pubblicato dall'autore, Berlino, 78pp.
- Hilgenberg, O.C., 1932: Über Wirbelringnatur atmosphärischer Erscheinungen, insbesondere der Zyklonen, Antizyklonen und Böen (Sulla natura vorticososa dei fenomeni atmosferici, soprattutto dei cicloni, anticicloni e raffiche di vento), pubblicato dall'autore, Berlino, 14pp.
- Hilgenberg, O.C., 1933: Über den Magnus-effekts und seine Umkehrung (Sull'inversione dell'effetto Magnus). Pubbl. dall'Autore. Berlin-Charlottenburg, 28pp.
- Hilgenberg, O.C., 1933: Über die Umkehrung des Magnuseffekts (Sull'inversione dell'effetto Magnus). Z. techn. Phys, 14, p.211-214.
- Hilgenberg, O.C., 1933: Vom wachsenden Erdball (La Terra in dilatazione). Berlin, Giessmann & Bartsch, 56 pp.
- Hilgenberg, O.C., 1934: Vergleich der Längenzunahme der Meterprototypen mit der errechneten Zunahme des Erddurchmessers (Comparazione dell'incremento dei prototipi del "metro" con l'aumento calcolato del raggio terrestre). Gerlands Beitr. Geophys., Wien, 42, p.409-412.

- Hilgenberg, O.C., 1938: Schollen-und Gebirgsbildung als isostatischer Vorgang (Formazione delle zolle e delle montagne come processo isostatico), *Zeitschrift für Geomorphologie*, Bd. X (4/5), p.121-136.
- Hilgenberg, O.C., 1939: Über Beziehungen zwischen den Stellen maximaler Änderung der Sonnenflecken-Relativzahlen und den Maximumstellen geo-und astrophysikalischer Erscheinungen (Sulla relazione tra i luoghi delle macchie solari e fenomeni geofisici e astrofisici). *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, August 1939, p.421-424.
- Hilgenberg, O.C., 1939: Über Strömungsversuche mit Senken und Quellen, die das Wesen der Schwerkraft grundlegend erklären (Sugli esperimenti di flusso con buche e sorgenti, che spiegano sufficientemente la natura della gravità). *Pubbl.dall'autore*, Berlin-Charlottenburg, 72pp.
- Hilgenberg, O.C., 1940: Zur Frage der Trift der Kontinente und der Permanenz der Ozeane (Sulla necessità della deriva dei continenti e della permanenza degli oceani). *Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie*, August 1940, Bd.68, p.262-272.
- Hilgenberg, O.C., 1949: Die Bruchstruktur der Erdrinde, insbesondere von Grönland, verglichen mit dem Schwächenetz von spröden Prüfkörpern (La struttura di fagliazione della crosta terrestre, soprattutto della Groenlandia, comparato con il reticolo di debolezza di campioni test). Berlin Techn. Univ. Diss. Fak. allgem. Wiss. 8.1.1948 (Dissertazione di Laurea), Pubblicata col titolo: Die Bruchstruktur der sialischen Erdkruste. Akad. Verlag, Leipzig-Berlin, 106pp.
- Hilgenberg, O.C., 1951: Die Bruchstruktur von Antarktika (Il sistema di fagliazione dell'Antartide). *Polarforschung*, 3, p.65-67.
- Hilgenberg, O.C., 1953: traduzione in tedesco con supplementi del libro di C.F. Krafft "The ether and its vortices", Washington, publ. by the author, 1953, 66pp.-*Der Äther und seine Wirbel*, Berlin, Schikowski.
- Hilgenberg, O.C., 1958: Die Bruchstruktur von Ungarn und seinen Nachbarländern, verglichen mit der Bruchstruktur der restlichen Sialkruste und bezogen auf die früheren Pollagen der Erde (La struttura di fagliazione dell'Ungheria e dei suoi paesi vicini, comparato con la struttura di fagliazione della crosta sialica restante in riferimento alle posizioni antiche dei poli). *Geofizikai Közlemények*, 7, Budapest, p.199-207.
- Hilgenberg, O.C., 1959: Quantenzahlen, Wirbelring-Atommodelle und Heliumsechsering-Aufbauprinzip des Periodensystems der chemischen Elemente (Numeri quantici, modelli atomistici a vortici e principio della struttura esagonale dell'elio del sistema periodico degli elementi). *Publ. dall'autore*, Berlin-Charlottenburg, 36pp.
- Hilgenberg, O.C., 1962: Rock Magnetism and the Earth's Palaeopoles (Paleo posizioni dei poli terrestri). *Geofisica Pura e Applicata*, Vol.53, p.52-54.
- Hilgenberg, O.C., 1962: Paläopollagen der Erde, *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 116, n°1, p.1-56.
- Hilgenberg, O.C., 1963: Earth Expansion, deep-sea trenches, and inclination of the shelf-sea floors. In: *Proceedings of "Symposium on syntaphral tectonics and diagenesis" held in Hobarth, Tasmania, 20-25 May 1963.*

- Hilgenberg, O.C., 1965: Die Paläogeographie der expandierenden Erde vom Karbon bis zum Tertiär nach paläomagnetischen Messungen (La paleogeografia della Terra in dilatazione dal Carbonifero al Terziario, secondo misure paleomagnetiche), Geologischen Rundschau, Bd. 55, p.878-924.
- Hilgenberg, O.C., 1966: Bestätigung der Kennedy-Channel-Scherung durch die Bruchstruktur von Grönland und Nordost-Kanada (Conferma del mega-shear del "Kennedy Channel", causata dalla struttura di fagliazione della Gronlandia e del NE-Canada). Geotekt. Forsch., 22, p.1-74.
- Hilgenberg, O.C., 1966: Rekonstruktion der Kontinente für Karbon, Perm und Kreide nach paläomagnetischen Messungen (Ricostruzione dei continenti per il carbonifero Permiano, e Cretaceo, secondo misure paleomagnetiche). N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 124, 3, p.254-258.
- Hilgenberg, O.C., 1966: Earth Expansion, deep-sea trenches, and the inclination of the shelf-sea floors, N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 6, p.138-145.
- Hilgenberg, O.C., 1966: Zur Frage der polnahen Lage von inland-vereisten Teilen Gondwana-Lands (Sulla necessità della posizione in vicinanza dei poli delle parti giacciate del Gondwana), N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 7, p.433-436.
- Hilgenberg, O.C., 1967: Why Earth expansion?, pubblicato dall'autore, Berlino, 16pp.
- Hilgenberg, O.C., 1967: The red shift of the Sun's light in relation to the swallowing constant of the ether stream hypothesis. Unpublished manuscript sent to Prof. S.K. Runcorn.
- Hilgenberg, O.C., 1969: Der Einfluß des Maßes der Erdexpansion auf die Vererzung der Erdkruste und die Lage der Erdpole (L'influenza dell'ammontare dell'espansione della Terra sulla metallogenesi della crosta terrestre e la posizione dei poli), N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Vol.3, p. 146-159.
- Hilgenberg, O.C., 1974: Geotektonik, neuartig gesehen (Geotectonics, seen in a new way). Geotektonische Forschungen, Vol.45, p.1-194.
- Hilgenberg, O.C., 1976: Erdentstehung und Entwicklung (Erdschrumpfung oder expansion?) (Formazione ed evoluzione della Terra (contrazione o espansione?)). Manoscritto inedito. 57pp.
- Imeroni, A., 1927: Domenico Lovisato, la vita e le opere. Estratto da "Mediterranea", N°11-12, pp.42.
- Keindl, J., 1940: Dehnt sich die Erde aus? Eine geologische Studie. Herold Verlag, München-Solln, pp.50.
- Lindemann, B., 1927: Kettengebirge kontinentale zerspaltung und erdexpansion. Fischer, Jena, pp.186.
- Mantovani, R., 1889: Les fractures de l'écorce terrestre et la théorie de Laplace. Bull. Soc. Sc. et Arts Réunion, 41-53.
- Mantovani, R., 1909: L'Antarctide. Je m'instruis. La science pour tous, n°38, 19 sept., 595-597.
- Mantovani, R., 1924: Les points de contact entre la théorie de la dilatation planétaire et la théorie de la dérive des continents. C.R. somm. Soc. géol. France, (4), XXIV, 167-168.
- Mantovani, R., 1927: L'Atlantide et la découverte de la dilatation planétaire. C.R. somm. Soc. géol. France, (4), XXVII, 153-155.

- Muir Wood, R., 1985: *The dark side of the earth*. Allen & Unwin, London, pp.246.
- Owen, H.G., 1983b: *Atlas of continental displacement, 200 million years to the present*. Cambridge University Press, Cambridge, 159pp.
- Pfeufer, J., 1981: *Die Gebirgsbildungsprozesse als Folge der Expansion der Erde*. Verlag Glückauf GmbH, Essen, pp.125.
- Pfeufer, J., 1992: Zur Hypothese der Expansion der Erde, *Zeit.für Geolog. Wissenschaften*, 20 (5/6), 527-546.
- Pfeufer, J., 1996: Oceanic structure seen by earth expansion hypothesis. *Theophrastus Contribution Vol I*, Athens, Greece, 75-85.
- Pilla, L., 1847: *Trattato di Geologia. Parte Prima*. Tipografia Vannucchi, Pisa, pp.549
- Placet, F.F., 1666: *La corruption du grand et petit monde. Où il est traité des changemens funestes arrivez en tout l'univers e en la nature humaine depuis le peché d'Adam*. Alliot & Alliot, Paris, pp.367.
- Sacco, F., 1906: *Le lois fondamentales de l'orogénie de la Terre*. Clausen & Rinck, Torino, pp.26.
- Scalera, G., 1995: Terra in espansione. Voce per la *Enciclopedia delle Scienze Fisiche*, vol.VI, Istituto per la *Enciclopedia Italiana Treccani*, Roma, p228-231.
- Scalera, G., 1997: Un musicista scienziato a cavallo tra 800 e 900: Roberto Mantovani e la teoria della dilatazione planetaria. In Pasquale Tucci (curatore): *Atti del XVI Congresso di Storia della Fisica e dell'Astronomia*. Centro Volta, Villa Olmo, Como 24-25 maggio 1996. Tipogr.Editrice C. Nani, Lipomo, p 625-642.
- Scalera, G. 1998: Paleogeographical reconstructions compatible with Earth dilatation. *Annali di Geofisica*, vol.41, N.5-6, 819-825.
- Snider-Pellegrini, A., 1858: *La création et ses mystères dévoilés*. Frank e Dentu, Paris, pp.487.
- Termier, P., 1922: A la gloire de la Terre. Capitolo "l'Atlantide" (p.117-146). *Desclée De Brouwer et Cie*. Paris. Huitième édition. pp 425.
- Turner, M.S., 2000: More than meets the eye. *The Sciences*, New York Academy of Sciences, Vol.40 n°6, Nov/Dec, p.32-37.
- Vogel, K. 1990: The expansion of the Earth - an alternative model to the plate tectonic s theory. In: *Critical aspects of the plate tectonics theory*, Vol.II, *Alternative theories*. Theophrastus Publishers, Athens, Greece, p.14-34.
- Von Ihering, H., 1907: *Archhelenis und Archinotis, Gesammelte Beiträge zur Geschichte der Neotropischen Region*, W. Engelmann, Leipzig.
- Wegener, A. 1912a: Die Entstehung der Kontinente. *Geol. Rundschau*, 3, 276-292.
- Wegener, A. 1912b: Die Entstehung der Kontinente. *Petermanns Geog. Mitteilungen*, 58, 185-195, 253-256, 305-309.
- Wegener, A. 1929: *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. Fiedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig. 4^a ed. definitiva. Traduzione italiana di Clara Giua. Boringhieri. Torino. 1976. pp.313.
- Yarkovski, J., 1888: *Hypotèse cinétique de la gravitation universelle en connexion avec la formation des éléments chimiques*. Chez l'Auteur, Moscou, pp.139.

