

Alfred Wegener og hans hypotese om kontinentaldrift

Allan Krill, Professor i geologi, NTNU Trondheim.

I 1912 lanserte Alfred Wegener en ny geologisk tolkning som var helt uventet og for mange geologer helt utenkelig. Han tok utgangspunkt i den nye geologisk forståelsen at kontinenter består av lette bergarter som flyter oppe på tyngre bergarter, og at disse tyngre bergarter utgjør havskorpen. Han foreslo at kontinentalskorpe er i horisontal bevegelse, og at de store kontinentene hadde beveget seg enorme avstander gjennom geologisk tid. Atlanterhavet hadde blitt dannet av en rift i et tidligere kontinent som hadde delt seg opp. Utvidelsen av riften og havet foregår fortsatt, ved at Nord- og Sør Amerika er i bevegelse vekk fra Europa og Afrika.

Alfred Wegeners bidrag til geologi kan sammenlignes med Charles Darwins bidrag til biologi. De to personene var de første til å forstå og forklare de storskala evolusjonsprosessene. Darwin skrev *Artenes Opprinnelse (Origin of Species)* der han forklarte organisk evolusjon. Artene er under utvikling – de ble ikke skapt slik som de er i dag. Wegener skrev *Kontinentenes Opprinnelse (Entstehung der Kontinente)* der han forklarte en slags ikke-organisk evolusjon. Han demonstrerte at kontinenter er under utvikling, og ikke ble skapt med de formene og på de plassene der vi finner dem i dag.

Alle geologer og geologistudenter kjenner til Wegener. Man kan lese mye om Wegener på Wikipedia. Men det folk vet om denne historien er delvis feil, fordi det som er blitt skrevet om Wegener er ikke nøytral. Når historiebøker skrives om krig og andre store kontroverser, blir historiene stort sett skrevet fra vinnerens perspektiv. Wegeners teori var et alvorlig vitenskapelig kontrovers, og han var ingen vinner de første 40 årene etter teorien ble lansert. Hans tolkning ble nektet fra 1912 til midt i 1960-årene, og over denne lange tiden ble Wegener fremstilt som en vitenskapelig tapper. Også etter at den nye platetektoniske revolusjonen viste at Wegeners teori var i stor grad rett, skrev den ledende geologilærebokforfatteren at Wegener og andre som trodde på hans teori “based most of their case on the wrong reasons and were unable to visualize a mechanism consistent with other evidence.” Denne feilaktige holdningen sitter fortsatt i dag.

Wegener var tysk, en dyktig ung forsker med en doktorgrad i astronomi. Han likte spenning og utfordringer, fysikalske så vel som akademiske. Tidlig i sin karriere fant han ut at han likte meteorologiske utfordringer mer enn astronomiske. Sammen med sin eldre bror, satte han en verdensrekord for lengst sammenhengende opphold i en

værballong. De to fulgte med en bestemt luftmasse, og ble oppe i 52,5 timer. Etterpå, jobbet Wegener mye med forskning på Grønlands vær, klima og innlandsis. Han ble med på flere ekspedisjoner der. Dette var farlig forskning, og noen av hans medarbeidere mistet livet i Grønland i 1907. Wegener selv døde som 50-åring i 1930, under en vinterekspedisjon på Grønlandsisen. Derfor fikk han ikke oppleve at hans geologiske ideene endelig ble aksepterte.



	Larsen		Vigfus		Wegener
Konagte	Öber-	Isfod-	Wasser-	Schiffschute	Wasserkanalier
	kanalier	Schnee	kanalier	m. Seefuhr-	mit Konagte
				führung	darüber

Die Fußbekleidung der Expedition.

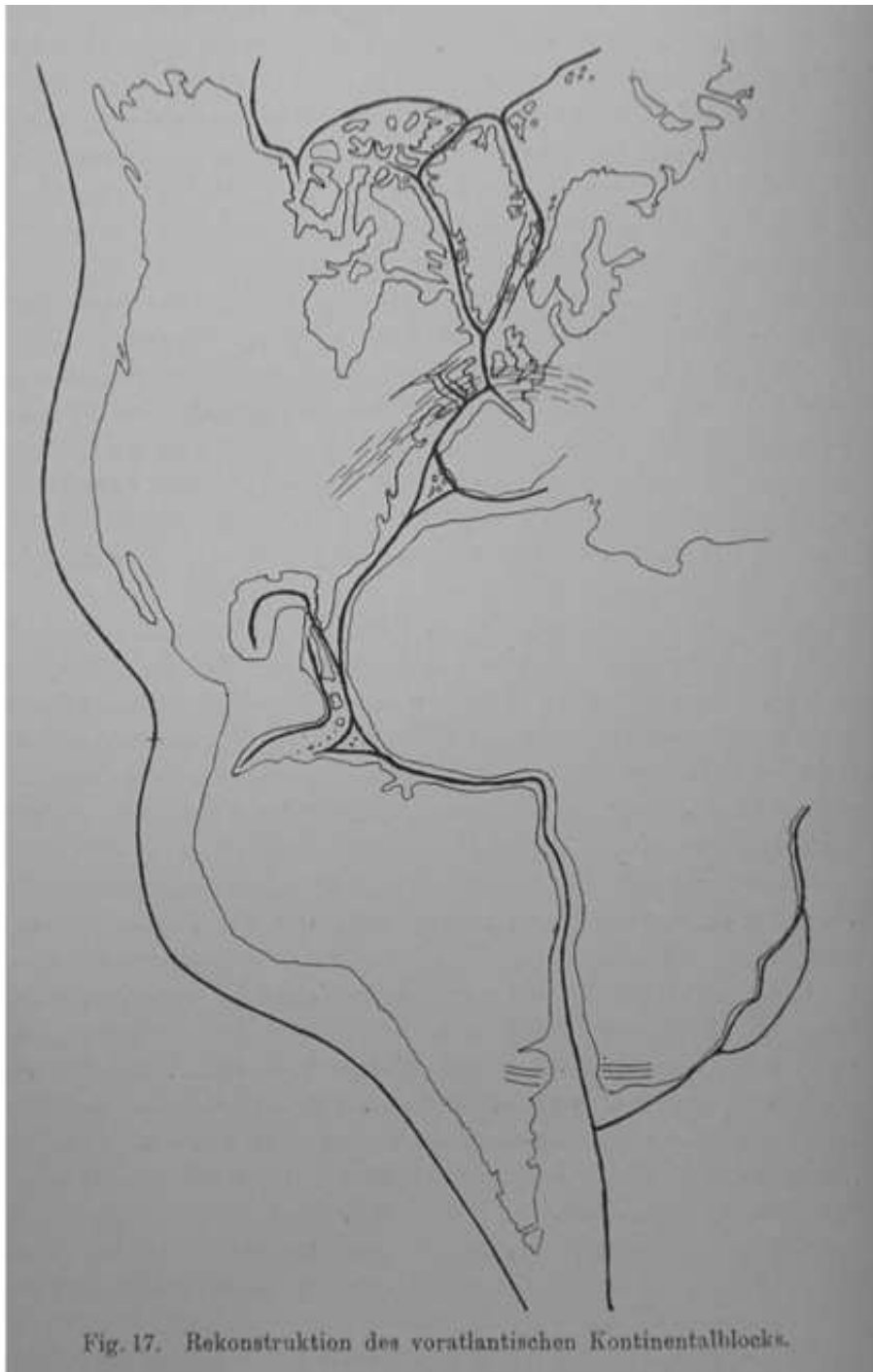
Bilde av den sportslig ung Wegener, under sin andre ekspedisjon til Grønland i 1912.

Det var i 1910, da han så på et verdenskart, at han først begynte å fundere om dannelsen av Atlanterhavet. Litt senere kom han over en vitenskapelig avhandling som oppsummerte fossilbevis for at Afrika og Brasil tidligere hadde vært sammenhengende. Både landplante- og landdyrefossiler pekte på at disse organismene var i kontinuerlig kontakt, og var ikke separert av Atlanterhavet. Dette var vel kjent hos biologer og fossileksperter. Den alminnelige tolkningen var at det eksisterte kontinentale forbindelser eller landbruer, som strakte seg tvers over havet, og at disse landbruene senere forsvant, ved å senke ned til å bli en usynlig del av den dype Atlanterhavsbunnen. Landbruen i nord mellom Nord Amerika og Europa ble kalt for

Eria, og landbruen i sør mellom Afrika og Sør Amerika var *Gondwana*. Wegener mente at det var umulig for kontinentale bergarter å senke til dyphavsnivået, og at det var mer sannsynlig at kontinentene hadde beveget seg horisontalt.

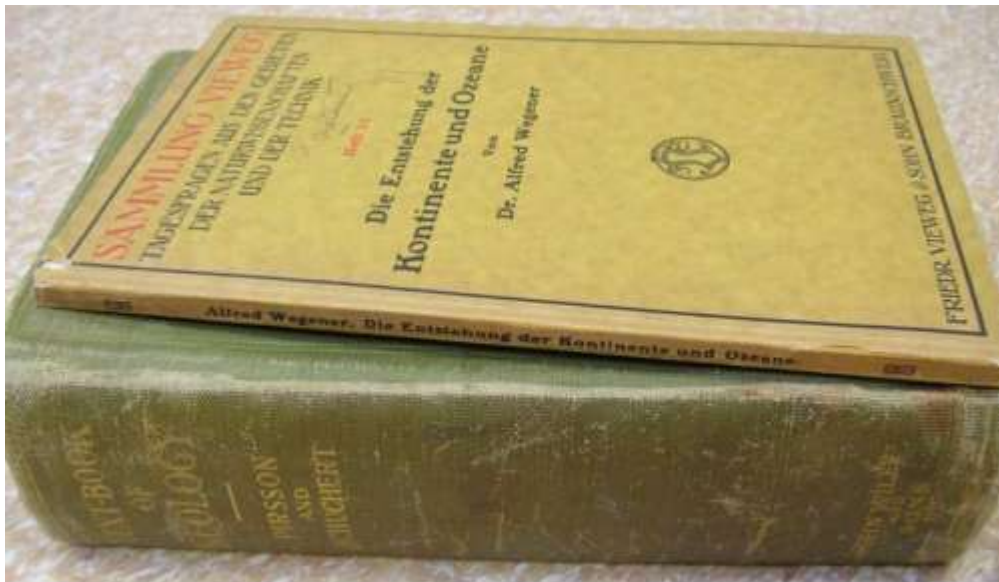
Wegener skrev sine geologiske hypoteser og beviser som en vitenskapelig artikkel i 1912. Den ble trykt to steder, i respekterte geografiske og geologiske tidsskrifter. Han utvidet denne artikkelen til en liten bok i 1915. Pga. politiske problemer og krig i Europa, var det få geologer utenfor tyskland som la merke til hans første publikasjon. Denne artikkelen er fortsatt lite kjent. Men på noen måter var den mer riktig enn boken han skrev tre år senere. I 1912 la han vekt på den midtatlantiske ryggen. Han beregnet at ryggen sto høyt fordi havbergartene der er yngre enn bergartene som er lenger vekk på begge sider. Unge bergarter er varmere og tar større volum enn kalde bergarter. Han forsto da at Atlanterhavet utvides ved at vulkansime og ny havbunn dannes langs midthavsryggen. Han forsto også hvorfor kontinentene beveger seg: det er på grunn av strømminger dyp i jordens indre. Disse var helt riktige tolkinge. Men Wegener ombestemte seg om disse detaljene før utgivelsen av boken i 1915. Han trodde da at midthavsryggen står høyere fordi at den består delvis av lettere bergarter som var opprinnelig fra kontinenter. Og han trodde at det var astronomiske krefter som beveget kontinentene. Disse tolkningene var feil, og bidro til at hans teori ikke ble akseptert.

Boken hadde da noen feil, som alle vitenskapelige arbeider har, men mange deler av hypotesen var riktig, inklusiv et kart som viste hvordan kontinentene hadde vært sammen før oppdelingen og dannelsen av Atlanterhavet. Merk fjellkjeder, tegnet som linjer, som passer sammen på forståelig sider av det nåværende Atlanterhavet: fra Sør Afrika til Sør Amerika, og fra Europa til Nord Amerika. Slik bevis, i tillegg til sammenhengende fossil- og klimabelter, kunne ikke forklares ordentlig uten hans kontinentaldriftteori.



Kart fra 1915 over kontinentene før dannelsen av Atlanterhavet.

Også i 1915, ble det publisert en amerikansk lærebok i geologi, skrevet av Charles Schuchert, professor ved Yale universitet og en av Nord Amerikas dyktigste geologer. Schuchert kjente ikke til den midtatlantiske ryggen, eller til Wegeners tolking. Hans læreboken etablerte landbrutolkningen for amerikanske studenter og geologer. Her ser vi den mektige læreboken, og figur 434 -- kartet som viste *Eria* og *Gondwana*. Disse feiltolkede landbruene var Schucherts tankebarn, og han ville aldri forlatte dem så lenge han levde. Hans medforfattere og etterfølgere støttet ham i det.

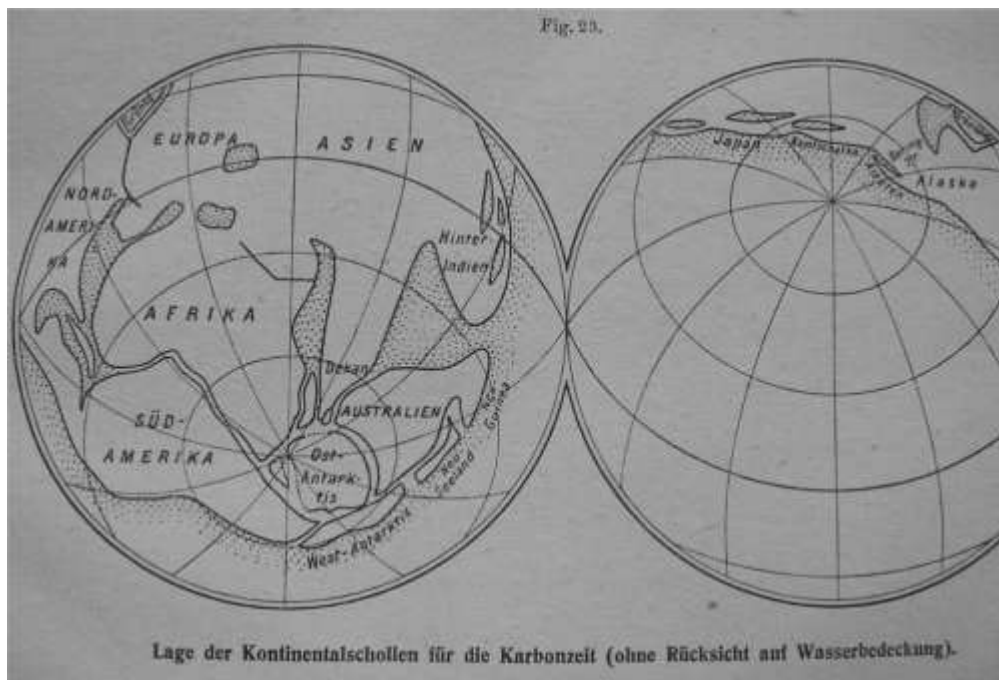


Wegeners første geologibok *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* i 1915. Og Charles Schucherts *Textbook of Geology*, som ble publisert samme år.



Schucherts kart over de sammenhengende kontinentene *Eria* og *Gondwana*. Disse tidligere landmassene ble velkjent gjennom hans lærebok.

Wegener skrev nye utgaver av sin bok, i 1920, 1922, og 1929. I den andre boken kom han med en tegning av hele urkontinentet, før oppdelingen.



Wegeners første publiserte tegning av superkontinentet som i dag er kjent som *Pangaea*.

Men de fire bøkene hadde samme tittel og format, og virket nesten som samme bok. De var på tysk, og lite tilgjengelige for utenlandske geologer. Bare den tredje utgaven ble oversatt til engelsk (i rød omslag i bildet nedenfor). Kanskje for å gi den litt mer vekt, ble den trykt med stor skrifttype og på tykk papir. Den engelske redaktøren skrev en god Introduction til støtte for Wegeners tolking. Han også ga Wegeners urkontinent et attraktivt navn: *Pangaea*. Men Wegener brukte aldri dette navnet i sine senere arbeider. Jeg tror han var litt for beskjeden.

På grunn av krav fra sin tysk forlag om at boken ikke skulle ha flere sider, ble det ikke plass til ny klima-bevis i den tredje utgaven. Wegener hadde omfattende klimakart og forklaringer som ikke ble med, og derfor ikke ble oversatt til engelsk. I 1924 ble disse klimadata publisert som egen bok, også på tysk, men den fikk lite oppmerksomhet. Den fjerde boken i 1929 ble ikke oversatt til engelsk før 1966, da den var plutselig interessant i forbindelse med det platetektoniske gjennombruddet.

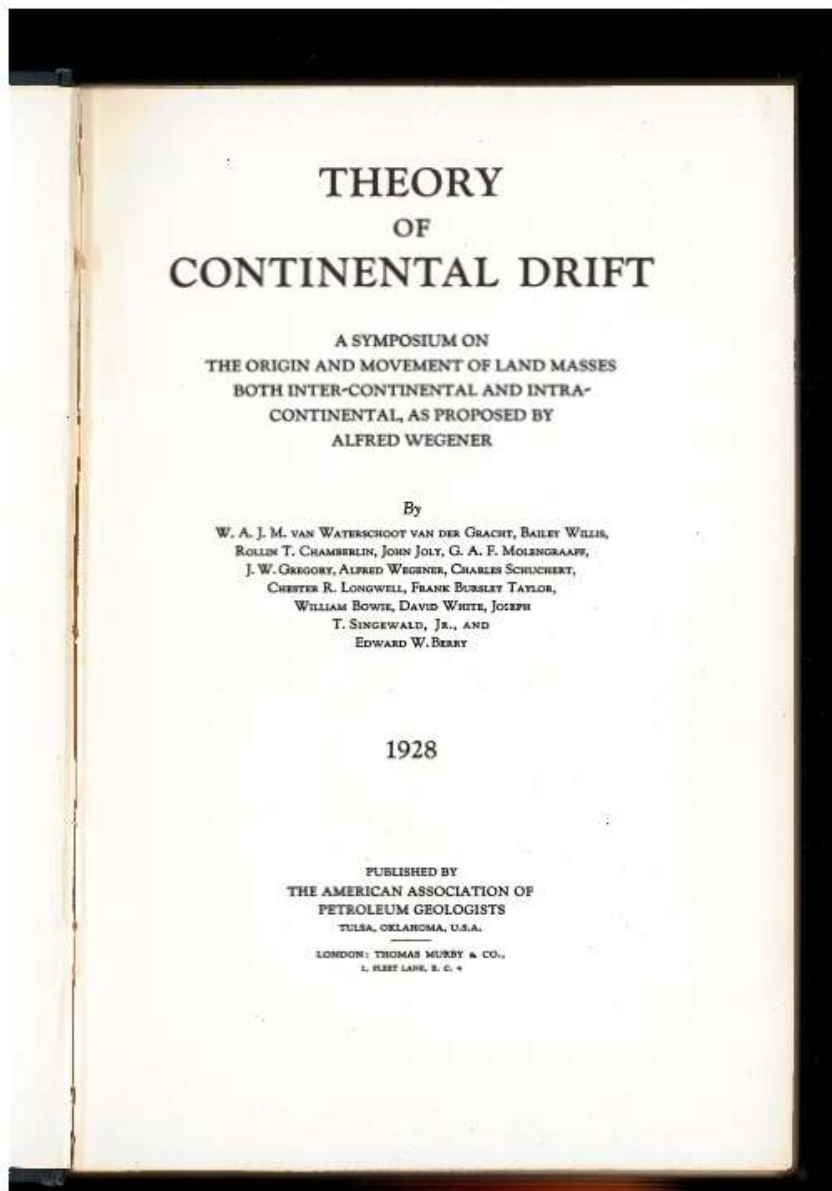


De fire utgavene av Alfred Wegeners bok *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. Bare den tredje ble oversatt til engelsk *The Origin of Continents and Oceans* (med rødt omslag.)

De fleste geologer var ganske skeptisk til teorien om at kontinentene kunne bevege seg slik som Wegener påsto. De satte seg ikke særlig inne i de geologiske bevisene, men stolte på vurderingene til noen få eksperter. Verdens ledende ekspert i fagfeltet paleogeografi var Charles Schuchert. Han bestemte seg for å hindre at Wegeners kontinentaldriftteori skulle tas alvorlig, selv etter at han forsto at kontinentaldrift var i stor grad riktig og hans egen teori om landbruene *Eria* og *Gondwana* var i stor grad feil. Han brukte uredelige metoder for å holde tilbake Wegeners teori. Disse ble ikke lagt merke til i hans levetid eller etter. Han har heltestatus hos amerikanske geologer. Han hadde blitt valgt til president av Geological Society of America, og det ble opprettet et "Charles Schuchert Award" som gis hvert år til en fremragende ung paleontolog.

En viktig bok *Theory of Continental Drift* ble publisert i 1928. Den besto av artikler av mange forfattere, og skulle gi en rettferdig vurdering av Wegeners teori. Men de fleste forfattere var ensidig kritisk mot Wegener. Schuchert var den mest aggressive opponerten, og han og de andre var langt fra rettferdig. De brukte mange teknikker for

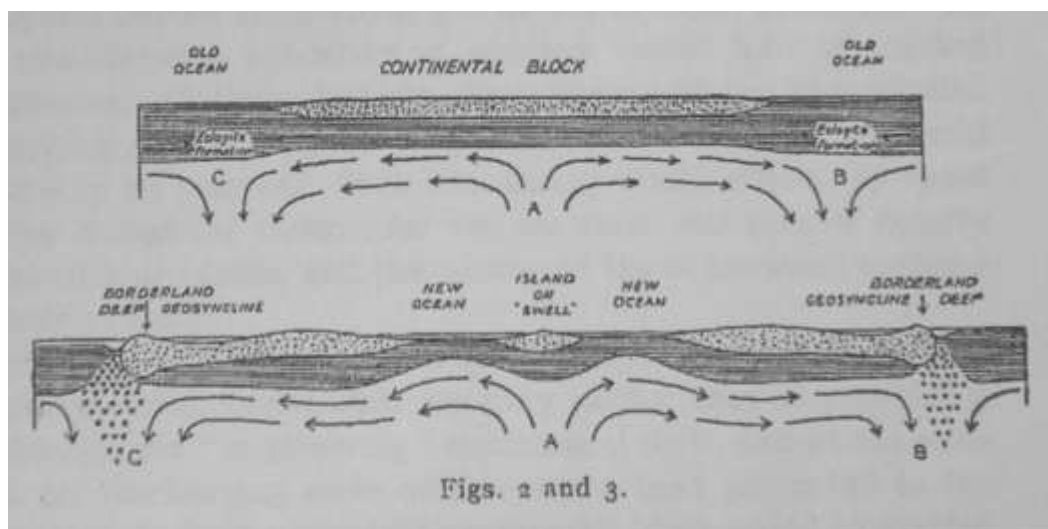
å skade Wegeners renomé. Schuchert skrev: "The striking similarity of the coast line between Africa and Brazil has long vexed geologists and geographers, and a friend of the writer recently remarked that it must have been "made by Satan" for that very purpose." En annen forfatter skrev: "If we are to believe Wegener's hypothesis we must forget everything which has been learned in the last 70 years and start all over again." Etter denne boken ble trykt var det naturlig for amerikanske geologer bare å avvise Wegeners teori. Tittelsiden kan sees som en slags "gravstøtte" over hans teori. Og to år senere døde Wegener selv på Grønlands innlandsis.



Tittelsiden til boken *Theory of Continental Drift*. Boken førte til at teorien ble lagt dødt i USA.

Et av de vanligste argumentene mot kontinentaldrift var at man ikke kunne forklare hvordan kontinenter kunne bevege seg. Men dette argumentet var feil. Arthur Holmes,

en høyt respektert britisk geolog, regnet seg fram til den riktige mekanismen allerede i 1927. Det var radioaktivitet i mantelen som forårsaket konveksjon. Ny varm havbunn ble dannet i havet, og gammel kald havbunn forsvant ved en slags subduksjon. Kontinentene beveget seg passivt ovenpå. Han ønsket å publisere disse ideer og beregninger i USAs mest innflytelsesrik geologisk tidsskrift *American Journal of Science*. Men Charles Schuchert var redaktør, og han sa nei. Derfor ble Holmes tolkning trykt andre steder, og amerikanere ble ikke særlig oppmerksom på den. Men Schuchert nå forsto at kontinentene kunne beveges på grunn av konveksjon i mantelen. Han angrep teorien om kontinentaldrift på mange måter, men skrev aldri at det manglet en mekanisme for driftbevegelse.



Arthur Holmes modell for bevegelse av kontinenter, som trykt i 1931.

De uetiske måtene at Schuchert og noen av hans kollegaer brukte i kampen mot Alfred Wegeners kontinentaldrift har ikke kommet frem i de publiserte bøkene om denne historien. Jeg håper at dette belyses bedre nå, slik at vi blir mer klar over hvorfor og hvordan gode vitenskapelig ideer avskrives. Spesielt når en "amatør" eller "outsider" kommer med vitenskapelige bidrag, er det fristende å ikke ta dem alvorlig.

Men det var noen geologer som forsto og skrev at Wegeners ideer var viktig. For eksempel, den sørafrikanske professoren Samuel J. Shand skrev en liten geologisk lærebok i 1933, der han brukte flere sider til å fortelle om Wegeners teori og bevisgrunnlaget for den. Han sa det slik: "That is briefly the history of the continents according to the Wegener hypothesis. If all these points could be established we should have to credit Professor Wegener with the greatest piece of geological synthesis that has ever been accomplished."

I dag er det mange geologer som mener det samme.