

Jan Koziar

Ekspansja Ziemi i jej dowody



Wrocław 2017
Tylko w formie
cyfrowej



Broszura zawiera pełną treść referatu
„Ekspansja Ziemi i jej dowody” wygłoszonego
9 maja 2017 roku, na Interdyscyplinarnym Seminarium
Studium Generale Universitatis Wratislaviensis
im. Profesora Jana Mozrzymsa.

*Dziękuję Antoniemu Stryjewskiemu za promowanie tematyki
związanej z ekspansją Ziemi i uwiecznione sukcesem starania na
rzecz jej przedstawienia w formie wykładu na posiedzeniu Studium
Generale UW.*

Dziękuję Jackowi Lubienieckiemu za korektę tekstu.

Jan Koziar

Spis treści

I. Ekspansja Ziemi	6
1. Proces ekspansji Ziemi	6
2. Problem przyczyn ekspansji Ziemi	7
3. Rozwój hydrosfery	8
4. Bliski związek ekspansji Ziemi z teorią pomostową	8
5. Sprzeczność między teorią pomostową a teorią izostazji i teorią permanencji oceanów	9
6. Teoria Wegenera jako częściowe rozwiązanie sprzeczności między teorią pomostową a teorią permanencji oceanów	10
7. Ekspansja Ziemi jako pełne rozwiązanie sprzeczności między teorią pomostową a teorią permanencji oceanów	11
8. Powrót mobilizmu	11
9. Odkrywczy rozrostu litosfery oceanicznej (spreadingu)	13
10. Pojawia się tektonika płyt litosfery	15
11. Uzyskanie wykładniczej funkcji wzrostu promienia Ziemi	17
12. Problem relatywizmu poznawczego	23
II. Dowody ekspansji Ziemi	25
1. Test Careya (ekspansja Pacyfiku)	25
a. Wyjściowy test Careya	25
b. Wzmocniony test Careya	26
c. Uproszczony test Careya	26

2. Wydłużanie granic płyt litosfery	30
a. Istota zjawiska	30
b. Urządzenie do modelowania struktur geologicznych powstających na rozciągającym się podłożu	32
c. Modelowanie wydłużania granicy płyty afrykańskiej	33
d. Modelowanie wydłużania granicy płyty antarktycznej	33
e. Wydłużanie granicy płyty Pacyfiku	34
3. Sztuczne rekonstrukcyjne rozwarcia (efekt skórek pomarańczy)	35
a. Istota zjawiska	35
b. Przykład Atlantyku	36
c. Przykład Oceanu Indyjskiego	36
d. Przykład południowego Pacyfiku	38
e. Niemożność rekonstrukcji Pangei na nieekspandującej Ziemi	41
4. Wzajemne oddalanie się plam gorąca	44
a. Pióropusze płaszczka i plamy gorąca	44
b. Plamy gorąca wewnątrzpłytowe	47
c. Plamy gorąca międzypłytowe	48
d. Wzajemne oddalanie się plam gorąca dowodzi ekspansji Ziemi	50
5. Paradoks arktyczny Careya	51
a. Sformułowanie paradoksu	51
b. Model Careya i potwierdzenie paradoksu arktycznego	52
c. Inne modele paradoksu arktycznego	52
d. Łańcuchy wulkaniczne, generowane przez pióropusze płaszczka, potwierdzają paradoks arktyczny	53

e. Model paradoksu arktycznego oparty na realnej geografii płyt i ryftów oceanicznych	54
f. Globalny ruch płyt litosfery obliczany z danych geofizycznych potwierdza paradoks arktyczny	56
g. Globalny ruch płyt litosfery obliczany z danych satelitarnych potwierdza paradoks arktyczny	57
h. Wyjaśnienie dwóch podstawowych cech morfologicznych Ziemi	58
6. Autochtoniczne położenie płyt litosfery względem podłoża	59
a. Tomografia sejsmiczna dokumentuje autochtoniczne położenie płyt	59
b. Autochtonizm płyt nie oznacza ich mechanicznego zakorzenienia w płaszczu	61
c. Model rozrywanej kory na rosnącym pniu brzozy	62
7. Ekspandujące koło wielkie Rippera-Perin	63
III. Podsumowanie	65
Literatura	65

Abstrakt

Dominująca obecnie w geologii teoria tektoniki płyt litosfery opiera się na nieudowodnionym założeniu, że Ziemia nie zwiększa swoich rozmiarów. Tymczasem starsza od tektoniki płyt teoria ekspansji Ziemi opiera się na dowodach znacznego zwiększania rozmiarów Ziemi.

W niniejszej pracy zestawiałem i opracowałem merytorycznie (w tym graficznie) siedem dowodów ekspansji Ziemi, przeprowadzonych przez różnych autorów. Każdy z tych dowodów falsyfikuje podstawowe założenie tektoniki płyt litosfery.

I. EKSPANSJA ZIEMI

1. Proces ekspansji Ziemi

Ekspansja Ziemi jest procesem postulowanym po raz pierwszy przez polskiego uczonego Jana Jarkowskiego (Jarkowski, 1888) a następnie rozpoznawanym i uzasadnianym przez wielu innych autorów. Ekspansja Ziemi jest procesem przedstawionym na poniższym rysunku (Fig. 1).

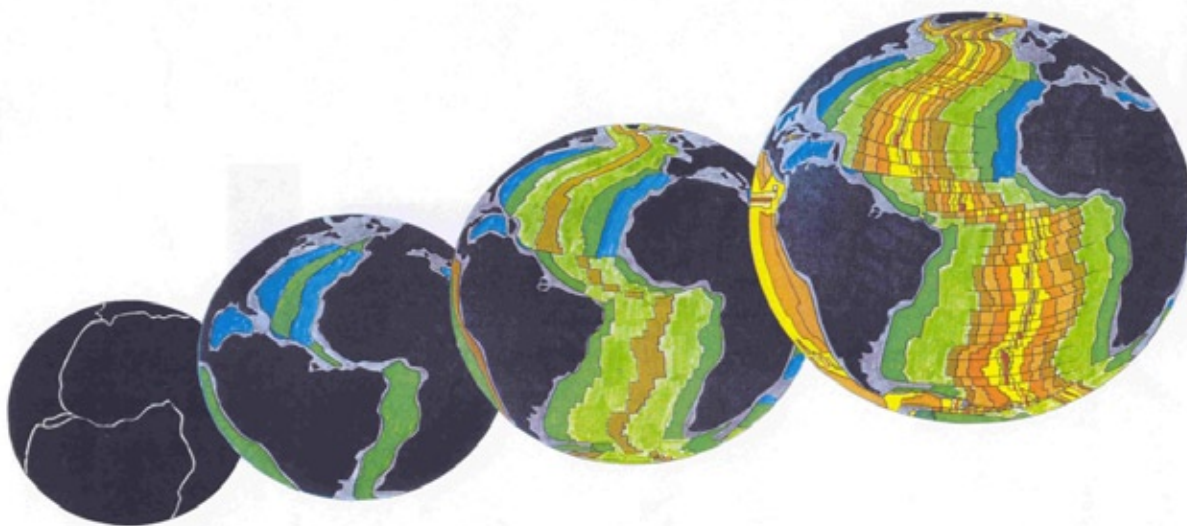


Fig. 1. Ekspandująca Ziemia według Maxlowa (1995)

Z początkiem okresu jurajskiego, czyli przed około 200 milionami lat, wszystkie kontynenty były skupione razem, tworząc powłokę skorupy kon-

tyntalnej, otaczającej Ziemię o promieniu prawie dwukrotnie mniejszym, od obecnego.

Ekspansja zachodziła już wcześniej, była jednak bardzo powolna (wzrost wykładniczy promienia Ziemi – o czym dalej). Powodowała wówczas jedynie powiększanie się powierzchni skorupy kontynentalnej poprzez jej rozciąganie i powolne rozrywanie. Powstające wąskie i głębokie wyrwy (ryfty) były zasypywane osadami i zablizniane poprzez procesy magmowe i metamorficzne, co zachowywało kontynentalny charakter całej ówczesnej litosfery.

Począwszy od górnej jury (niebieski kolor na Fig. 1), czyli prze ok. 160 mln lat, ekspansja zaczęła znacząco przyśpieszać i powstające rozległe wyrwy nie mogły już być zablizniane nową skorupą kontynentalną. Zaczęły powstawać pierwsze, niewielkie baseny z litosferą oceaniczną, rozrastające się aż do dnia dzisiejszego. Proces rozrostu litosfery oceanicznej zostanie wyjaśniony w dalszej kolejności. Ponieważ w czasie pojurajskim ekspansja realizuje się głównie w przyroście powierzchni litosfery oceanicznej a rozciąganie kontynentów zostało znacznie ograniczone.

2. Problem przyczyn ekspansji

Zanim przejdziemy do dalszego omawiania ekspansji Ziemi, musimy poruszyć problem jej przyczyn, jako że pierwsze pytania dotyczą zawsze tego problemu a nie dowodów samego procesu wzrostu rozmiarów naszego globu. Poza tym, dzisiejsza nieznajomość tych przyczyn jest traktowana regularnie jako główny argument przeciwko samej ekspansji. Tymczasem rozwój nauki wykazuje, że najpierw zapoznajemy się z istnieniem jakiegoś zjawiska a dopiero później dochodzimy do odkrywania jego przyczyn. Tak było np. z kulistością Ziemi i Układem Heliocentrycznym. Oba te zjawiska zostały objaśnione fizycznie przez później odkrytą grawitację. Co więcej, grawitacja nie byłaby odkryta, gdybyśmy wcześniej nie pogodzili się z faktami: kulistości Ziemi i ze strukturą Układu Heliocentrycznego. Zjawiska te zostały dowiedzione wprost poprzez wynikanie logiczne z innych faktów (i tak też postępujemy z ekspandującą Ziemią) a nie poprzez fizyczne wynikanie przyczynowe z jakiegoś innego procesu. Można jeszcze dodać, że do niedawna nie znaleźliśmy przyczyn świecenia Słońca, co wcale nie prowadziło do negacji samego faktu jego świecenia, dobrze udokumentowanego empirycznie. Więcej na ten temat: Koziar, 2017;

www.wrocgeolab.pl/falsification3.pdf .

Odpowiedź na pytanie o przyczyny ekspansji Ziemi, która obecnie może być dana, jest następująca – jest to proces nie znany współczesnej fizyce. Tworzenie zarzutu z braku objaśnienia przyczynowego ekspansji Ziemi jest błędem metodologicznym. Należy się skupić na dowodach ekspansji, które będą podane w drugiej części pracy.

3. Rozwój hydrosfery

Hydrosfera w okresie przedjurajskim miała niewielką objętość i tworzyła rozległe, ale niezbyt głębokie zbiorniki położone na skorupie kontynentalnej (tzw. morza epikontynentalne). Miejscami wypełniała głębokie, ale wąskie ryfty sięgające do tzw. simy, czyli skał zasadowych o składzie bazaltu. Skały takie budują obecne dna zbiorników oceanicznych.

Prawie cała masa dzisiejszej hydrosfery wydzieliła się z płaszczu Ziemi w mezo-kenozoiku podczas powstawania potężnych basenów oceanicznych. Ogromne ilości wody tzw. juwenilnej (niewprowadzonej jeszcze do obiegu atmosferycznego) znajdują się jeszcze w górnym płaszczu Ziemi. Ocenia się, że jest ich tam kilkakrotnie więcej niż w obecnej hydrosferze (Bergeron, 1997). Wydobywanie się z głębi materii płaszczowej, budującej litosferę oceaniczną, wynosi na powierzchnię Ziemi również znaczną część tych juwenilnych zasobów wody. Rozwój basenów oceanicznych i ich litosfery idzie zatem w parze z rozwojem samej hydrosfery.

4. Bliski związek ekspansji Ziemi z teorią pomostową

W drugiej połowie XIX wieku rozwinęła się tzw. teoria pomostowa. Opierała się ona na zaskakujących przesłankach paleobiograficznych i sedymentologicznych. Wynikało z nich w sposób pewny, że dzisiejszych oceanów we wczesnym mezozoiku w ogóle nie było. Nie umiano tego inaczej wytłumaczyć, niż przez przyjęcie, że na obszarze obecnych oceanów były też kontynenty (pomosty kontynentalne, po których przemieszczała się fauna i flora kontynentalna), które się później zapadły. Takie pomosty kontynentalne przedstawia mapa wybitnego geologa francuskiego Hauga z 1900 roku (Fig. 2).

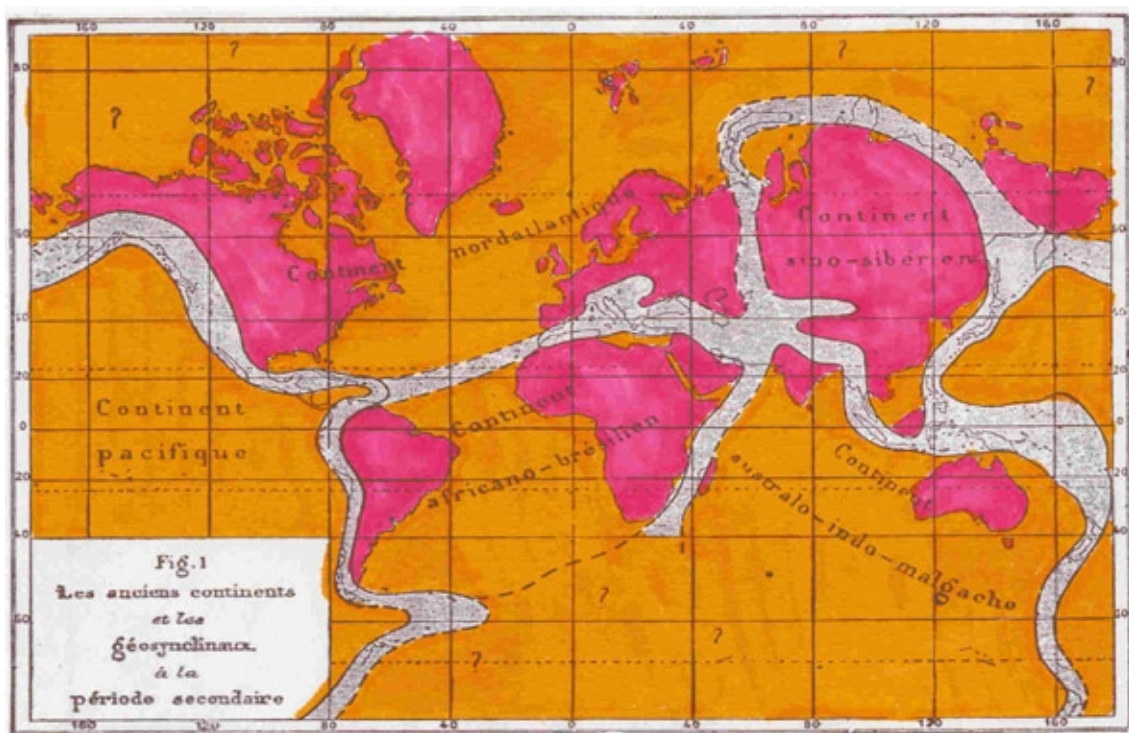


Abb. 126. Meere und Kontinente nach der Geosynkinaltheorie von E. Haug während des Mesozoikums.

Fig. 2. Ciągła skorupa kontynentalna we wczesnym mezozoiku według Hauga (1900)

Fig. 2 wykazuje uderzające podobieństwo do Fig. 1. Cała Ziemia jest tu otoczona we wczesnym mezozoiku skorupą kontynentalną. Baseny oceaniczne jeszcze nie istnieją. Hydrosfery powinny być znacznie mniej i powinna ona tworzyć wówczas płytkie morza epikontynentalne. Miejscami woda wypełniała wąskie, ale głębokie zagłębienia (geosynkliny).

5. Sprzeczność między teorią pomostową a teorią izostazji

Przeciwko teorii pomostowej wysunęła poważne zastrzeżenia geofizyka a konkretnie teoria izostazji, która stwierdzała, że materiał kontynentalny o ciężarze właściwym granitu ($2,7 \text{ g/cm}^3$) nie może zatonać (zapaść się) w materiale płaszczowym o ciężarze właściwym bazaltu ($3,2 \text{ g/cm}^3$). Wobec tego geofizycy odrzucili teorię pomostową, jednakże nie tylko jej błędną interpretację, ale również jej bazę faktograficzną wskazującą, że oceanów na początku mezozoiku nie było. Na jej miejsce wprowadzili antytezę nazwaną teorią permanencji oceanów. Głosiła ona, że oceany istnieją od zarania historii Ziemi.

Ponieważ danych wskazujących na to, że oceany są młode nie dało się odrzucić, powstała rażąca sprzeczność rozwiązana dopiero, ale tylko częściowo, przez Alfreda Wegenera.

6. Teoria Wegenera jako częściowe rozwiązanie sprzeczności między teorią pomostową a teorią permanencji oceanów

Alfred Wegener wprowadził do geotektoniki rewolucyjne rozwiązanie. Zamiast zapadania się kontynentów przyjął ich rozsuwanie się (Fig. 3). Uniknął przez to zarzutów wysuwanych przez teorię izostazji a wzbogacił bazę faktograficzną świadczącą o tym, że oceany są młode. Te nowe fakty to zbieżność kształtów linii brzegowych i zbieżność formacji geologicznych po obu stronach oceanów. Niestety Wegener zamknął, poprzez dosuwanie kontynentów, tylko Atlantyk i Ocean Indyjski, traktując Pacyfik zupełnie odmiennie. U niego zwarta skorupa kontynentalna tworzy tylko gigantyczną wyspę (Pangeę) na jeszcze większym od dzisiejszego Pacyfiku, tzw. Panthalassie. Zatem Wegener rozwiązał przedstawioną wcześniej sprzeczność tylko lokalnie, w stosunku do wewnętrznych oceanów jego rozpadającej się Pangei. W stosunku do Pacyfiku okazał się mniej konsekwentny od twórców teorii pomostowej. Istotnym elementem jego rozwiązania było milczące założenie o stałości promienia Ziemi.

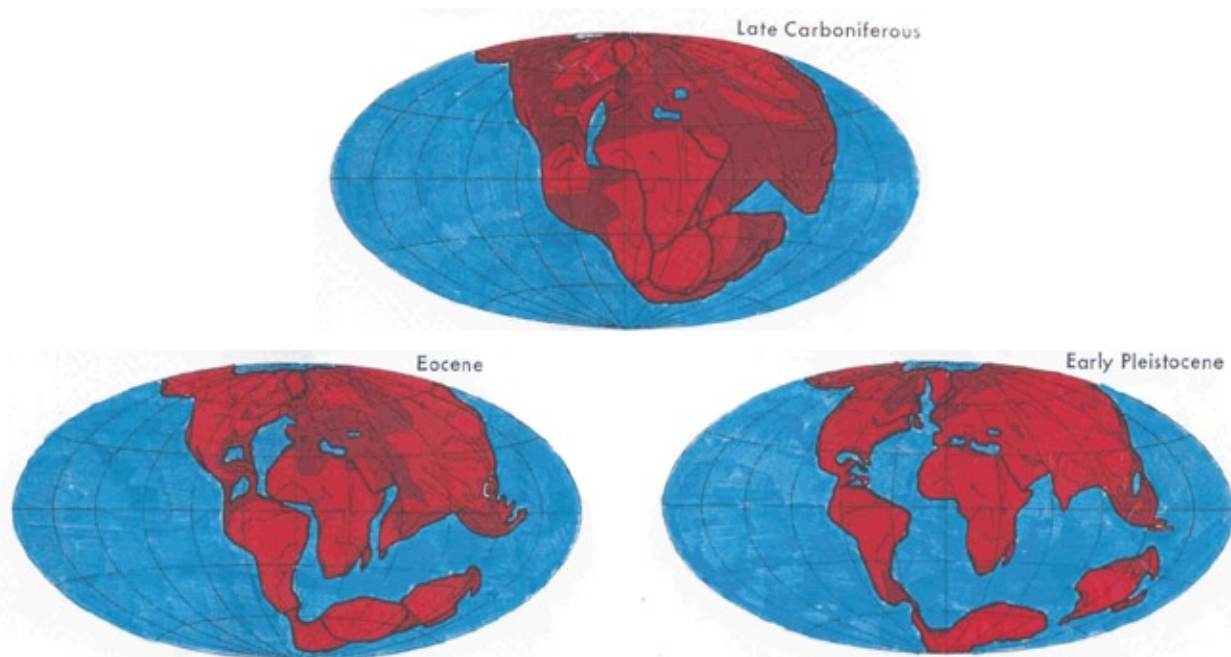


Fig. 3. Pangea Wegenera i jej rozpad (Wegener, 1929)

U Wegenera Pacyfik stał się pełnym przeciwieństwem pozostałych oceanów. Był oceanem starym, tamte były młode. Młode się powiększały, Pacyfik miał się kurczyć. W młodych oceanach musiał działać jakiś proces generowania nowej skorupy oceanicznej (odkryty tuż po wojnie – patrz dalej). Skorupa Pacyfiku miała być bierna.

7. Pełne rozwiązanie sprzeczności między teorią pomostową a teorią permanencji oceanów

Większą konsekwencją od Wegenera wykazał się Ott¹ Hilgenberg (1933), który domknął po wegenerowsku wszystkie oceany, łącznie z Pacyfikiem (Fig. 4.), co jest równoznaczne ze znaczną ekspansją Ziemi.



Fig. 4. Ekspandująca Ziemia według Hilgenberga (1933)

To jednak było za dużo na możliwości percepcyjne ówczesnego świata nauki, który w latach 30-ch XX. wieku odrzucił nawet teorię Wegenera, tworząc drugą antyteczną teorię, że kontynenty nie przemieszczają się wzajemnie. Nazwano ją fiksycyzmem lub stabilizmem jako przeciwieństwo wegenerowskiego mobilizmu.

8. Powrót mobilizmu

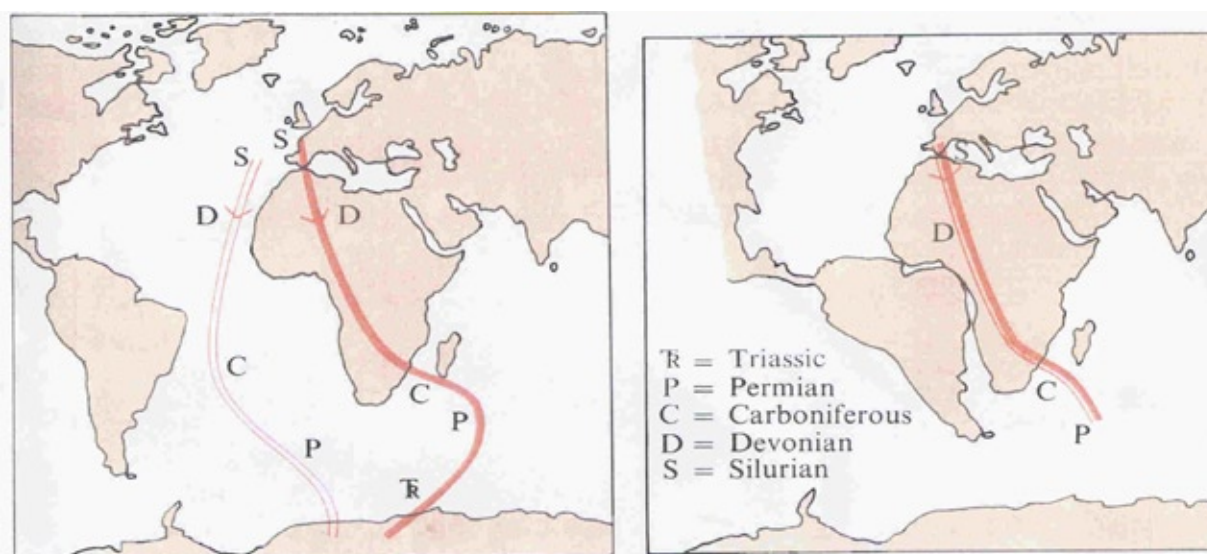


Fig. 5. Rozbieżność torów wędrówki biegunów dla Afryki i Ameryki Płd. i jej usunięcie poprzez domknięcie płd. Atlantyku (Foster, 1983)

¹ Poprawna pisownia imienia Hilgenberga

Tuż po drugiej wojnie światowej rozwinęły się badania paleomagnetyczne. Odkryto wędrówkę biegunów i zaczęto wyznaczać ich trasy. Okazało się, że są one rozbieżne dla różnych kontynentów. Jednakże po odpowiednim zsunięciu np. Afryki i Płd. Ameryki, ich trasy się pokrywają (Fig. 5).

Przywracało to wiarę w mobilizm. Najważniejszym jednak było odkrycie procesu rozrostu litosfery oceanicznej (spreadingu). Rozwój techniki echosondowania w okresie wojny zaowocował dokładnymi badaniami topografii den oceanicznych. Odkryto globalny system grzbietów oceanicznych (Fig. 6) a na ich szczycie rozwartą szczelinę ryftową świadczącą o ich tensyjnym rozwoju.



Fig.6. Morfologia den oceanicznych
www.earthlymission.com/world-ocean-floor-map

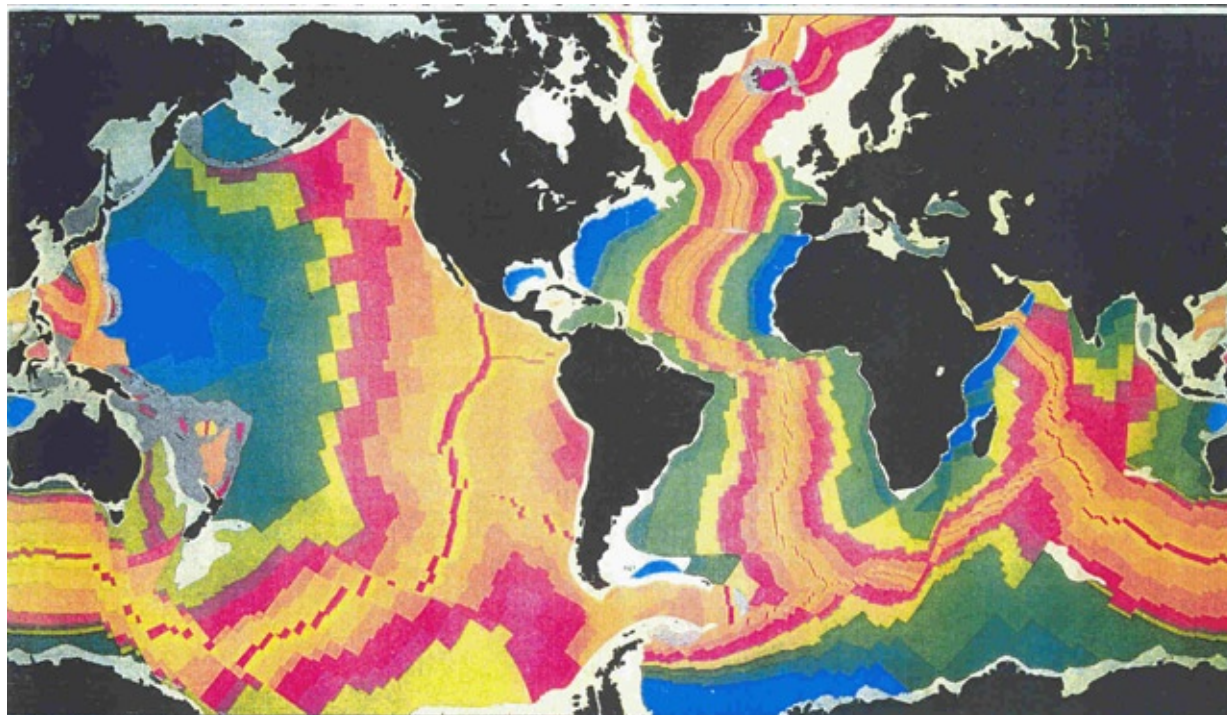
Rozwój ten przebiega w poniższy sposób (Fig. 7).



Fig.7. Schemat rozwoju skorupy oceanicznej (spreadingu) na grzbietach oceanicznych (Matthews, 1967). Objaśnienie w tekście

Rozciąganie grzbietu powoduje głębokie rozwieranie szczeliny ryftowej i dopływ z głębi bazaltowego materiału górnego płaszcza. Materiał ten zastygła i rozdziela się przy dalszym rozciąganiu, powodując dalszy dopływ materiału z głębi i rozrost grzbietu (dna oceanicznego) w dwu przeciwnych kierunkach.

Udało się ustalić wiek takich pionowych słoju przyrostu (co tu nie będzie objaśniane) a tym samym strukturę chronologiczną całej litosfery oceanicznej (Fig. 8).



*Fig. 8. Struktura wiekowa litosfery oceanicznej (Larson i in. 1985).
Najstarsze fragmenty mają wiek górnojurajski (kolor niebieski)*

Najmłodsza litosfera (współczesna) znajduje się na osiach grzbietów oceanicznych. Najstarsza przy brzegach kontynentów. Nie odkryto nigdzie litosfery oceanicznej starszej od górnej jury. Co najważniejsze, okazało się, że Pacyfik jest równie młody jak pozostałe oceany a proces rozrostu litosfery oceanicznej jest w nim najbardziej intensywny. Potwierdzało to dobitnie rozwiązanie Hilgenberga, falsyfikując jednocześnie rozwiązanie Wegenera.

9. Odkrywczy rozrostu litosfery oceanicznej

Odkrywcami procesu rozrostu litosfery oceanicznej byli Samuel Warren Carey (1958) i Bruce S. Heezen (1960). Obaj rozumieli ten proces jako przejaw ekspansji Ziemi. Obaj byli ekspansjonistami. Ten zapoznany fakt przedstawiam w osobnej broszurze (Fig. 9): www.wrocgeolab.pl/priority.pdf.

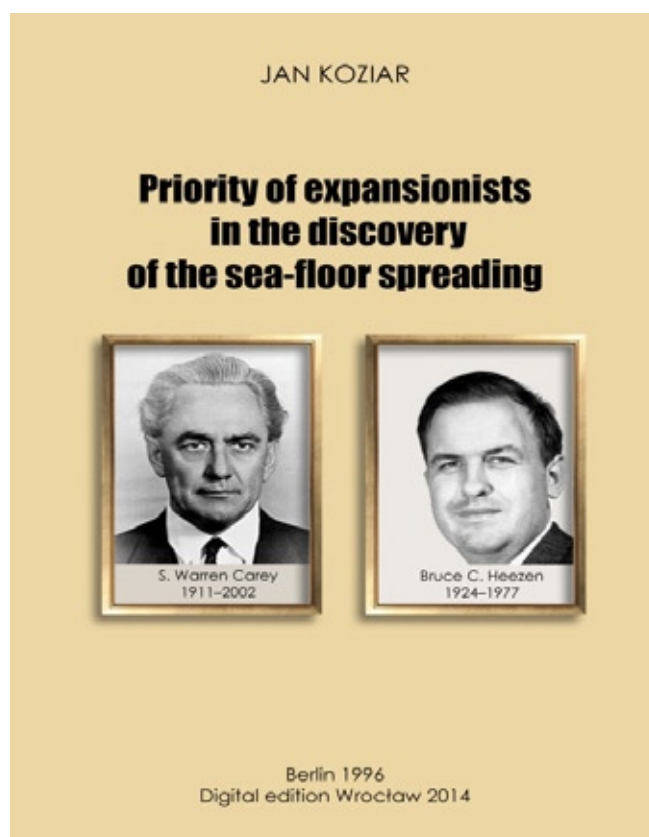


Fig. 9. Okładka broszury internetowej „Pierwszeństwo ekspansjonistów w odkryciu rozrostu den oceanicznych”

Heezen był współautorem, razem z Marią Tharp, wspaniałych topograficznych map den oceanicznych, których zbiorczy obraz przedstawia Fig. 6. Carey jest uczonym najbardziej zasłużonym w dokumentowaniu ekspansji Ziemi. Oprócz podstaw teorii spreadingu stworzył również pojęcie płyt litosfery, czyli podziału litosfery ziemskiej na potężne, w miarę sztywne płyty. Większość deformacji tektonicznych odbywa się na granicach między płytami. Płyty te, na ekspandującej Ziemi, nigdzie się nie zderzają tylko rozsuwają się, albo ślizgają wzdłuż niektórych granic względem siebie.

Carey brał udział w międzynarodowej konferencji poświęconej ekspansji Ziemi, zorganizowanej przeze mnie i Stefana Cwojdzńskiego z Państwowego Instytutu Geologicznego, w 1995 roku we Wrocławiu i w Sosnowce koło Karpacza (Fig. 10). Obok (Fig. 11) zamieszczam fotografię polskiego ekspansjonisty i mojego byłego przełożonego, śp. prof. Józefa Oberca, który był opiekunem naukowym konferencji.



Fig. 10. Prof. Samuel Warren Carey (1911-2002) na konferencji w Sosnowce, 1995



Fig. 11. Prof. Józef Oberc (1918-2008) na konferencji w Sosnowce, 1995

10. Pojawia się tektonika płyt litosfery

Mimo dobrego startu geotektoniki tuż po II Wojnie Światowej, dokonanego przez Careya i Heezena, dwóch geologów amerykańskich: Robert Dietz (1961) i Harry Hess (1962) powróciło do schematu wegenerowskiego i stworzyło początkową wersję obecnej tektoniki płyt. Dla obu autorów ekspansja Ziemi była rozwiązaniem zbyt radykalnym a jej główną wadą był (według nich) brak objaśnienia przyczynowego. Do tego sprowadza się ich argumentacja, którą trudno uznać za naukową. Dietz wprowadził do napędu wegenerowskiego ruchu płyt hipotetyczne prądy konwekcyjne w płaszczu Ziemi. Odegrały one zasadniczą rolę w sukcesie tektoniki płyt jako, że dały objaśnienie przyczynowe. Bez niego wielu współczesnych zwolenników tej koncepcji nie potrafi rozumieć zjawisk przyrodniczych. Dzisiaj wiadomo, że zakładane prądy konwekcyjne okazały się hipotezą fałszywą, jednak tektonika płyt utrzymuje się nadal siłą bezwładności.

Istotnym elementem koncepcji Dietza i Hessa była koncepcja subdukcji. Polega ona na hipotetycznym podsuwaniu się jednej płyty litosfery pod drugą, co ma kompensować proces spreadingu na grzbietach oceanicznych przy założonym, tak jak u Wegenera, stałym promieniu Ziemi. Jednakże rozwój Pacyfiku (w którym też jest spreading) komplikuje się w nowej wersji teorii Wegenera jeszcze bardziej niż u samego Wegenera. Mianowicie tym razem, przy zachowanym schemacie kurczenia się Pacyfiku, w miarę rozrostu Atlantyku, Oceanu Indyjskiego i Lodowatego, cała stara litosfera Pacyfiku zostaje wymieniona na nową przez działający w nim spreading,

tak, że ta nowa nie różni się wiekowo od tej w ekspandujących oceanach! Takie nieprawdopodobne sytuacje są możliwe tylko w hipotezach fałszywych.

Więcej o dziwacznej roli Pacyfiku na Ziemi o zakładanych stałych rozmiarach w: Koziar, 1993; www.wrocgeolab.pl/Pacific.pdf.

Tektonika płyt uzyskała swój pełny kształt pod koniec lat 60. XX. stulecia wraz z opublikowaniem trzech prac: McKenzie, Parker (1967); Morgan (1968) oraz Le Pichon (1968). Autorów tych (poza Parkerem) przyjęto nazywać Ojcami Założycielami (Founding Fathers) tektoniki płyt. Oparli oni, tak jak ich poprzednicy od Wegenera poczynając, swoją koncepcję na nieudowodnionym założeniu, że Ziemia nie ekspanduje, co jest wyeksponowane w pracy Le Pichona (Fig. 12).

Jeżeli założymy, że Ziemia jest sferyczna, i że długość jej promienia nie ulega zmianie w czasie, wtedy możemy ustalać wzajemne ruchy płyt.

Xavier Le Pichon
Sea Floor Spreading and Continental Drift
JGR, 1968, vol. 73/12, s. 3674

If we assume that the earth is spherical and that the length of its radius does not change with time, we can then proceed to the complete determination of the movement of the major crustal blocks relative to each other.

Jeżeli Ziemia nie ekspanduje, to powinny istnieć inne granice płyt, wzdłuż których płyty te są skracane lub niszczone.

Xavier Le Pichon
Sea Floor Spreading and Continental Drift
JGR, 1968, vol. 73/12, s. 3673

If the earth is not expanding, there should be other boundaries of crustal blocks along which surface crust is shortened or destroyed.

Fig. 12. Cytaty z pracy Le Pichona, dokumentujące założeniowy charakter tektoniki płyt

Na bazie tego założenia tektonika płyt zbudowała wiele modeli (m. in. model subdukcji) traktowanych po pewnym czasie jako fakty, które ją potwierdzają. Ponieważ w istocie potwierdzają one przyjęte założenie o stałości promienia Ziemi, cała ta koncepcja oparta jest na błędnych kołach rozumowania. Wykazuję to szczegółowo w: Koziar (2017); www.wrocgeolab.pl/falsification3.pdf.

Głównym wkładem Ojców Założycieli było wprowadzenie do geotektoniki tzw. eulerowskiego ruchu płyt litosfery, opartego na teoremacie Eulera. Teoremat ten opisuje względny ruch dwóch elementów na powierzchni kuli o stałych rozmiarach. Zatem mamy tutaj znowu założenie stałości rozmiarów Ziemi. Wprowadzenie teorematu Eulera doprowadziło do skrajnego zmatematyzowania geotektoniki, niestety również na zasadzie błędnego koła rozumowania. Zakładane eulerowskie ruchy płyt poddają się procedurze falsyfikacji, która została przeprowadzona (Koziar, 2016); www.wrocgeolab.pl/falsification2.pdf.

W przeciwieństwie do tektoniki płyt ekspansja Ziemi nie opiera się na a priori przyjętym założeniu a na całej grupie niezależnych dowodów tego zjawiska². Pierwsze z nich zostały przedstawione przez Careya już w 1958 roku.

11. Uzyskanie wykładniczej funkcji wzrostu promienia Ziemi

Odtworzenie chronologicznej struktury litosfery oceanicznej (Fig. 9.), w połączeniu z dowodami ekspansji Ziemi, pozwala w prosty sposób obliczyć funkcję wzrostu promienia Ziemi w czasie geologicznym. Na ekspandującej Ziemi, bez niepotrzebnych procesów kompensacji ekspansji litosfery (co dowodzi się wprost Koziar, 2003; 2005), przyrost powierzchni litosfery jest jednocześnie przyrostem powierzchni Ziemi. Wystarczy zatem zmierzyć powierzchnię przyrostu tejże litosfery, począwszy od kilku momentów w przeszłości, by otrzymać kilka wartości promienia Ziemi w tejże przeszłości. Na bazie kilku takich punktów uzyskanych z pomiarów, można skonstruować krzywą wzrostu promienia Ziemi. Zależność między przyrostami powierzchni Ziemi a jej promieniem jest następująca (Fig. 13)

² Istnieje zasadnicza różnica między dowiedzeniem a tylko potwierdzeniem istnienia zjawiska (Koziar, 2017a, s. 14-15; www.wrocgeolab.pl/falsification3.pdf).

<p>powierzchnia kuli obliczana na podstawie jej promienia</p> $S = 4\pi R^2$	<p>promień kuli obliczany na podstawie jej powierzchni</p> $R = \sqrt{\frac{S}{4\pi}}$
<p>Dawny promień Ziemi obliczany na podstawie przyrostów jej powierzchni (ΔS)</p> $R_t = \sqrt{\frac{S_o - \Delta S_t}{4\pi}}$	
<p>S_o - dzisiejsza powierzchnia Ziemi ΔS_t - przyrost powierzchni Ziemi od momentu (t) do chwili obecnej R_t - promień Ziemi w momencie (t)</p>	

Fig. 13. Sposób obliczania dawnego promienia Ziemi z mierzonych przyrostów jej powierzchni

Odpowiednie pomiary powierzchni przyrostu przeprowadziłem w 1974 roku na mniej dokładnych mapach niż ta późniejsza przedstawiona na Fig. 9. Poza tym odpowiednie kontury przenosiłem na mapy w odwzorowaniu równopowierzchniowym, by pomiar powierzchni był możliwy. Ówczesną bazę pomiarową przedstawię jednak na dobrze czytelnej mapie Fig. 8. Pierwszego pomiaru dokonałem dla momentu przed 40 mln lat (środek eocenu) – Fig. 14.

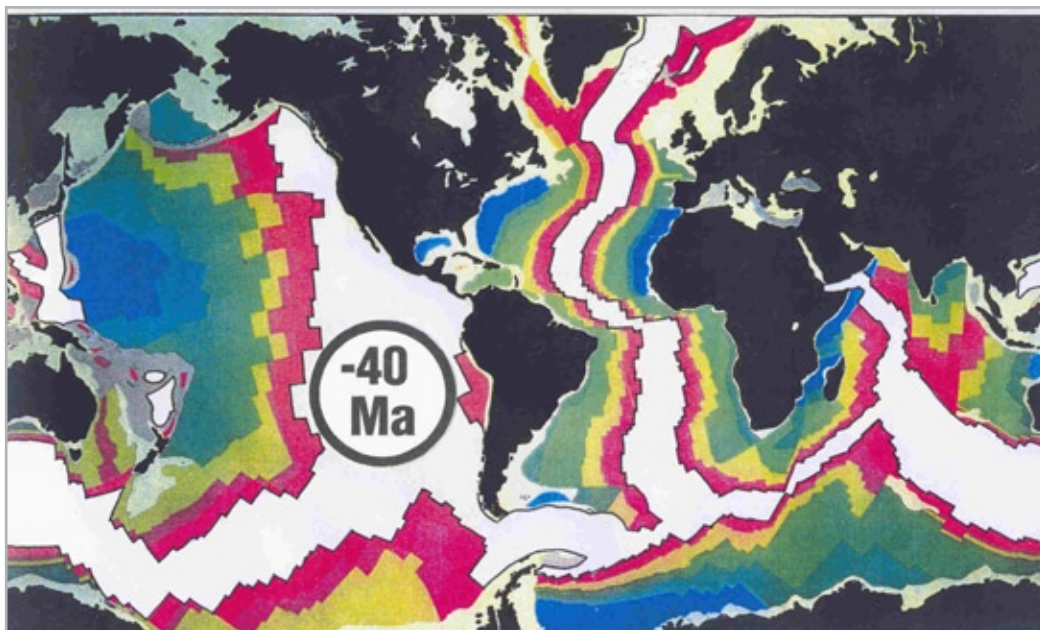


Fig. 14. Litosfera (powierzchnia Ziemi) przed 40 milionami lat (środek eocenu)

Kolejnego pomiaru dokonałem dla momentu przed 80 mln lat (górnokreda) – Fig. 15.

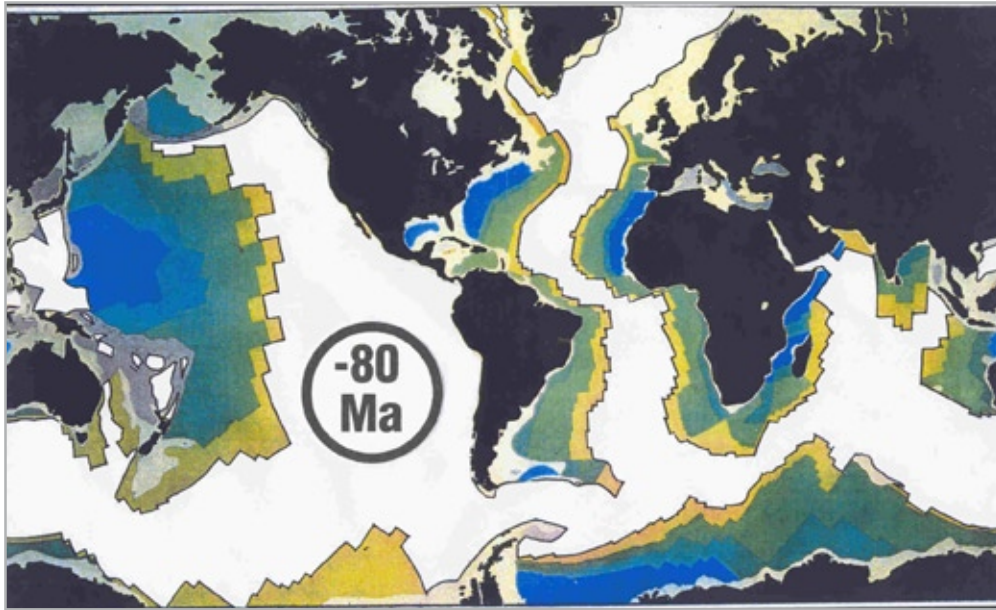


Fig. 15. Litosfera (powierzchnia Ziemi) przed 80 milionami lat (górną kredę)

Kolejnego pomiaru dokonałem dla momentu przed 150 mln lat (koniec górnej jury) – Fig. 16.

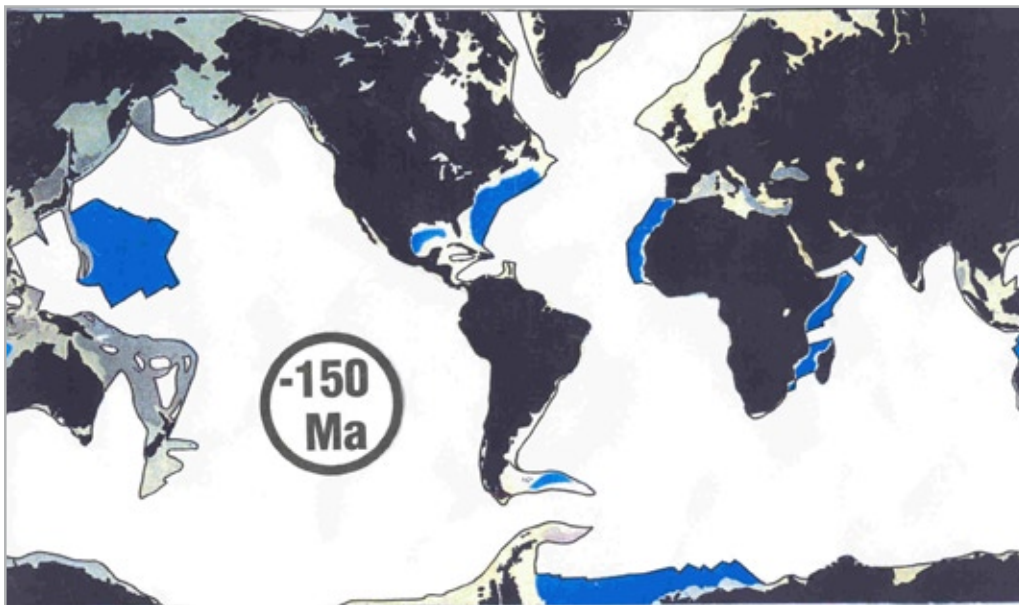


Fig. 16. Litosfera (powierzchnia Ziemi) przed 150 milionami lat (górną jurę)

Na tym skończyła się możliwość dokonywania pomiarów w obrębie litosfery oceanicznej. By cofnąć się dalej w czasie wykorzystałem już ówczesne spore doświadczenia własne w rekonstrukcji litosfery kontynentalnej. Wynikało z niego, że cała paleozoiczna litosfera przyrosła w paleozoiku. Zatem u schyłku prekambru cała powierzchnia Ziemi zbudowana była z zsuniętej razem dzisiejszej skorupy prekambryjskiej, czyli głównie tarcz prekambryjskich. Wystarczyło zatem splanimetrować te skorupę (Fig. 17), co dało kolejny pomiar dla momentu przed ok. 600 milionów lat.

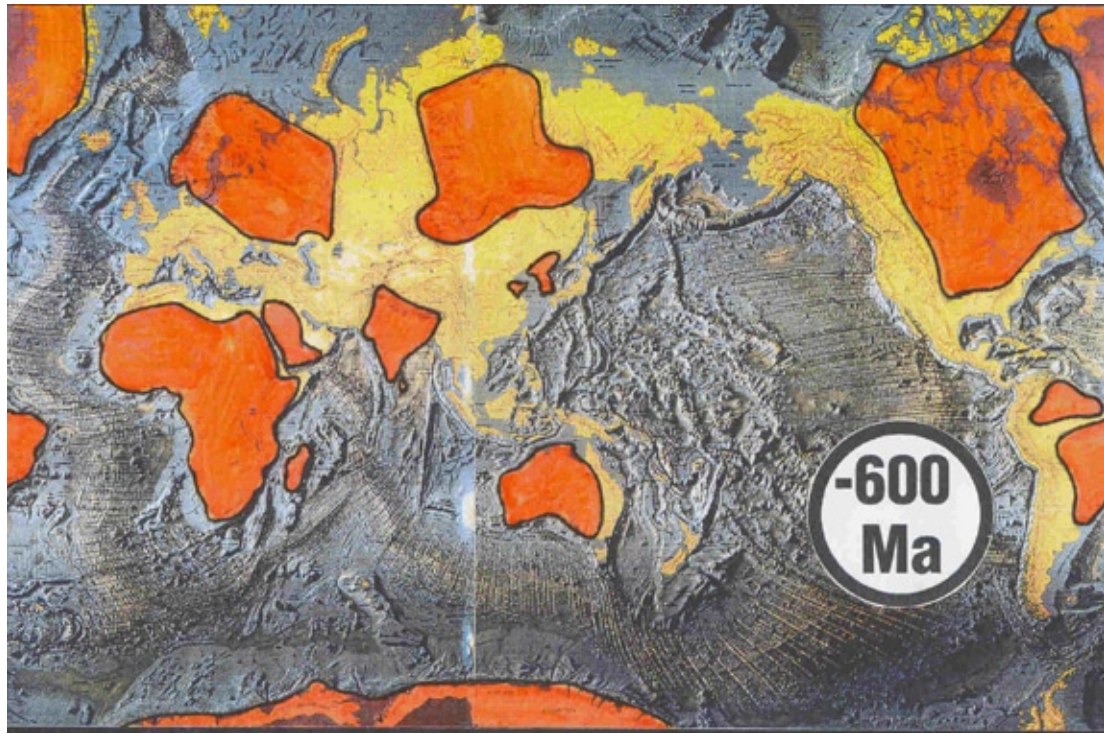


Fig. 17. Litosfera (powierzchnia Ziemi) przed ok. 600 milionami lat (koniec prekambru)

Obliczone wartości promienia Ziemi (razem ze współczesnym) ułożyły się w następującą sekwencję (Fig. 20), wskazującą wyraźnie na wzrost wykładniczy.

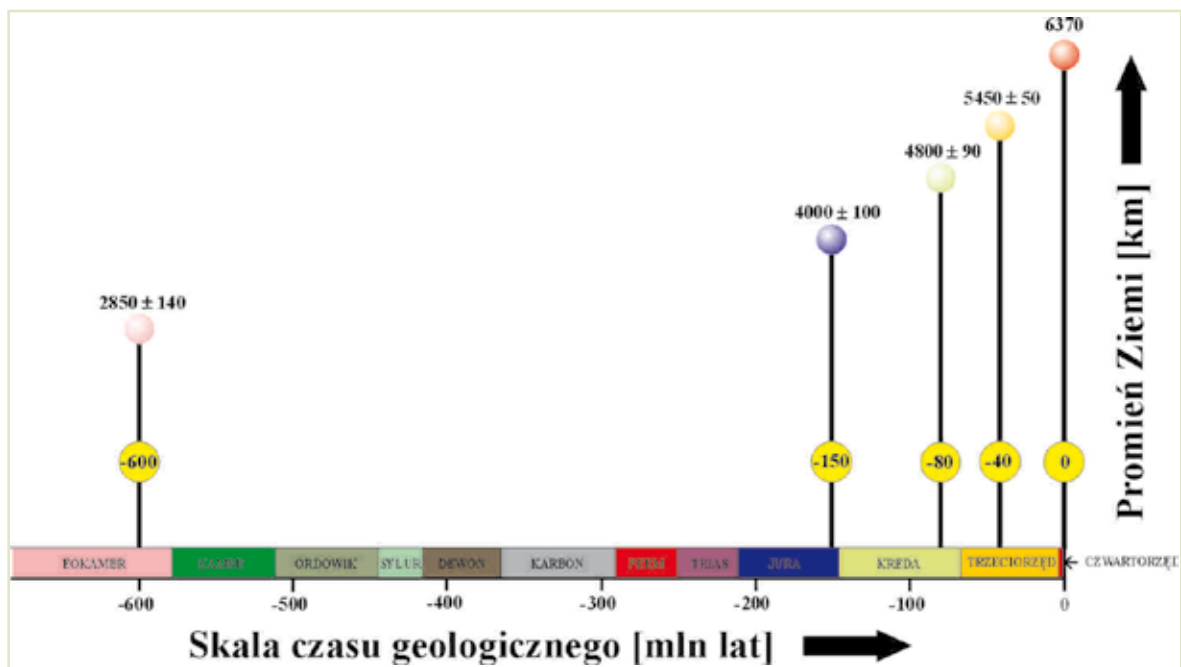


Fig. 18. Obliczony promień Ziemi dla poszczególnych momentów pomiarowych, plus współczesna wartość promienia

Do punktów tych można było dopasować, na zasadzie kolejnych przybliżeń, następującą funkcję wykładniczą (Fig. 19).

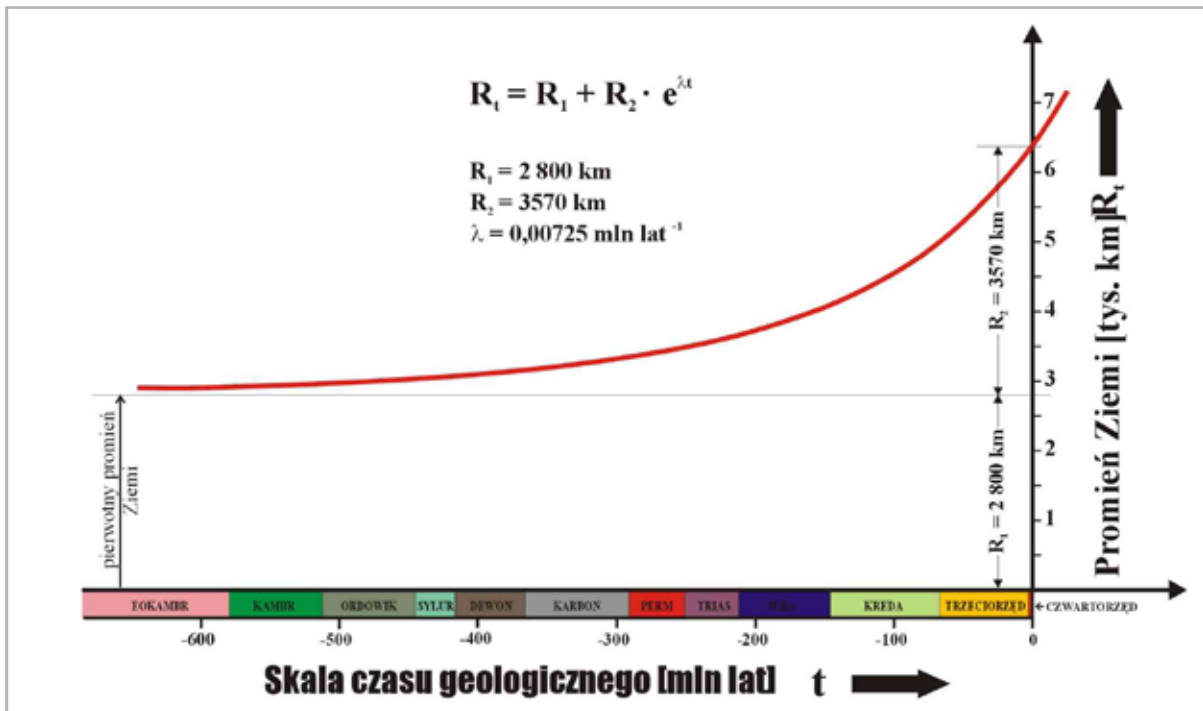


Fig. 19. Funkcja wykładnicza wzrostu promienia Ziemi (Koziar, 1980), dopasowana do punktów pomiarowych na Fig. 18

Była to pierwsza funkcja wzrostu promienia Ziemi oparta na serii pomiarów i wyrażona wzorem matematycznym. Ta ostatnia okoliczność pozwalała obliczać funkcje pochodne, w pierwszym rzędzie tempo wzrostu promienia Ziemi, które jest pochodną (Fig. 20) powyższej funkcji.

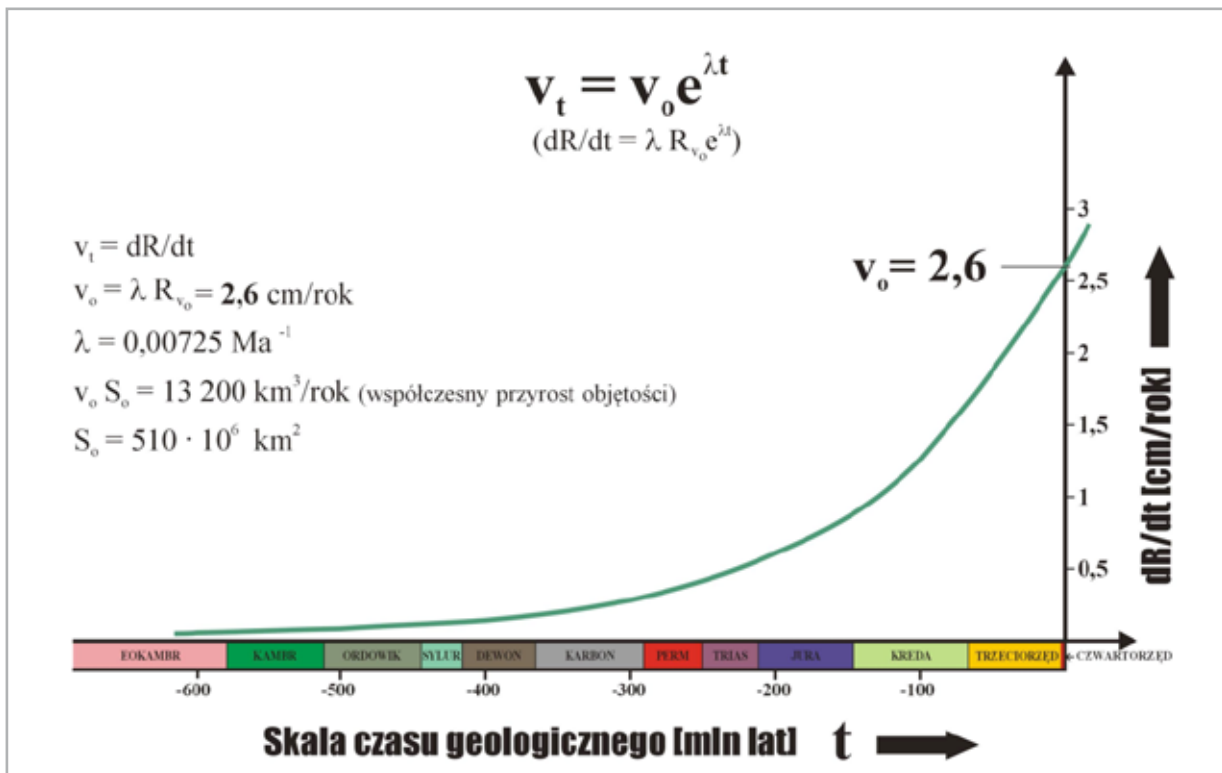


Fig. 20. Funkcja tempa wzrostu promienia Ziemi, otrzymana przez zróżniczkowanie funkcji (Fig. 19)

Tempo to wynosi na dzisiaj (wg uzyskanej funkcji) 2,6 cm/rok. Pomnożenie tej wielkości przez powierzchnię Ziemi daje roczny współczesny przyrost objętości Ziemi równy 13 200 km³. Były to pierwsze tego rodzaju wyniki. Zostały one opublikowane wraz z funkcją wyjściową w 1980 roku (Koziar, 1980; www.wrocgeolab.pl/floor.pdf).

Uzyskane współczesne tempo przyrostu promienia Ziemi warto zestawić z wieloma późniejszymi tego typu wynikami, uzyskanymi zarówno z danych geologicznych jak i satelitarnych Fig. 21 (Koziar, 2011; 2012; 2016).

Table I. Present rates of the growth of the Earth's radius obtained by space geodesic methods

Author	Year	Rate [cm/yr]	Method
Blinov ¹	1987	2.43	Doppler Surveying (general uplift)
Carey ²	1988	2.08 ± 0.8	SLR (chord analysis)
Maxlow ³	2000	>1.8	VLBI (general uplift)
Koziar ⁴	2011	>1.0	VLBI (apparent baselines contraction)
Koziar ⁵	this paper	2.72	increase in the equatorial semiaxis of global geodesic ellipsoid

¹⁾ correct interpretation of the results published by Anderle & Malyevac (1983)
²⁾ W.D. Parkinson's calculations
³⁾ correct interpretation of the results obtained by Robaudo & Harrison (1993)
⁴⁾ correct interpretation of the results obtained by Heki *et al.* (1989)
⁵⁾ correct interpretation of the results published by McCarthy ed. (1992) and McCarthy & Petit eds (2003)

Table II. Present rates of the growth of the Earth's radius obtained by geological methods

Author	Year	Rate [cm/yr]	Method
Koziar	1980	2.59	Increase in the Earth's surface area (Phanerozoic)
Blinov & Schuber	1984	≅ 2.0	Increase in the Earth's surface area (Cainozoic)
Koziar ¹	1996	2.7	Increase in the Earth's circumference
Maxlow	2002	2.2	Increase in the Earth's surface area (from the Archean)
Koziar	2011	>2.0	ratio of the lengths of Atlantic Ridge and its African parent margin

¹⁾ correct interpretation of the result obtained by Le Pichon (1968)

Fig. 21. Zestawienie współczesnego tempa wzrostu promienia Ziemi otrzymanego różnymi metodami (Koziar, 2011; 2012 i 2016)

Warto również zestawić otrzymaną funkcję, łącznie z jej rozległym odcinkiem prekambryjskim, z tempem rozwoju życia na Ziemi (Fig. 22).

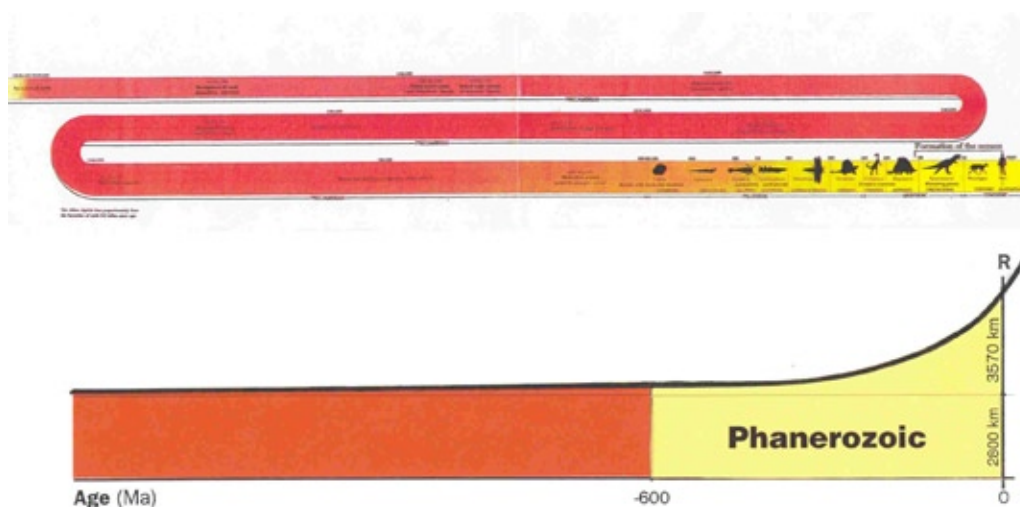


Fig. 22. Zestawienie przyspieszonej ewolucji świata organicznego z przyspieszonym wzrostem rozmiarów Ziemi

Okazuje się, że eksplozja życia w fanerozoiku (dotychczas zagadkowa) pokrywa się dokładnie z istotnym przyspieszeniem ekspansji Ziemi. Zależność wydaje się prosta: przyspieszona zmiana warunków środowiskowych, w trakcie przyspieszonej ekspansji, przyspiesza ewolucję biosfery.

12. Problem relatywizmu poznawczego

Przed przystąpieniem do prezentacji dowodów ekspansji Ziemi, nie sposób nie poruszyć problemu, wybujałego współcześnie, relatywizmu poznawczego, odmawiającego prawdziwości dowolnej teorii. W związku z tym odmawia się też sensu dowodzenia jakiegokolwiek teorii. Uważa się, że z dwóch konkurujących teorii jedna może być tylko lepsza lub gorsza od drugiej, ale żadna nie może być prawdziwa. Dowody jakiegokolwiek teorii nie są więc traktowane poważnie i uważane za działalność pseudonaukową.

Zgodnie z grecką tradycją, im więcej dowodów tym lepiej. Natomiast dzisiaj okazuje się, że im więcej dowodów tym gorzej, tym większa rzekoma manipulacja.

Prowadzi to do paradoksalnej sytuacji, w której tektonika płyt, nie przedstawiająca żadnych dowodów prawdziwości swego podstawowego założenia, że Ziemia nie ekspanduje, jest akceptowalna, zaś ekspansja Ziemi przedstawiająca szereg dowodów swej prawdziwości, nie jest.

Ponieważ w dalszej kolejności będę prezentował aż siedem dowodów ekspansji Ziemi, nie mogę się nie odnieść do tej patologicznej sytuacji.

Problem zasadza się w tym, że przyrodnicze teorie naukowe można podzielić na dwie grupy:

1. Teorie stwierdzające istnienie jakiegoś zjawiska
2. Teorie określające reguły rządzące jakimś zjawiskiem

Te pierwsze można udowodnić w sposób pewny i ostateczny, te drugie – jak się okazało – nie bardzo. Kilkoma przykładami pierwszej, bardzo licznej grupy, są: kulistość Ziemi, Układ Heliocentryczny, istnienie grawitacji, istnienie fal elektromagnetycznych, istnienie energii jądrowej, istnienie bakterii chorobotwórczych. Dzisiaj to wszystko są dla nas fakty i zapominamy, że kiedyś były one przewidywane teoretycznie i były sednem odpowiednich teorii.

Przykładami drugiej grupy są: newtonowskie objaśnianie grawitacji, einsteinowskie objaśnianie grawitacji, maxwellowskie objaśnianie fal elektromagnetycznych, kwantowe objaśnianie fal elektromagnetycznych. W przypadku drugim okazało się, że początkowe objaśnienia, które wydawały się pewnymi, można udoskonalać i wydaje się, że można to robić ciągle. To właśnie doprowadziło do relatywizmu poznawczego i wprowadzenie pojęcia „paradygmatu” czyli teorii dającej tylko pewne przybliżenie rzeczywistości. Relatywizm ten jest przenoszony mechanicznie, bezpodstawnie i z wielką szkoda dla nauki, na teorie pierwszego typu. Problemem tym zajmuję się szerzej w osobnej pracy: *„Na styku geologii i wadliwej filozofii, czyli problem relatywizmu gospodarczego”*; www.wrocgeolab.pl/na_styku.pdf. Poruszam go również w innej pracy *„Falsification of the Eulerian motions of lithospheric plates – supplement”*; www.wrocgeolab.pl/Pacific.pdf

Dzisiaj główną ofiarą relatywizmu poznawczego pada geotektonika, w której dowody przestały odgrywać rolę poznawczą i zapanował na pół wieku „paradygmat tektoniki płyt” oparty na nieudowodnionym założeniu, że Ziemia nie ekspanduje. Tymczasem obie teorie: Ziemi ekspandującej i Ziemi nie ekspandującej nie są żadnymi paradygmatami lecz są weryfikowalne w sposób ostateczny. Każdy, przedstawiony dalej, dowód ekspansji Ziemi falsyfikuje podstawowe założenie tektoniki płyt, że Ziemia nie ekspanduje.

Relatywizm poznawczy, wypracowany w wadliwy sposób w naukach przyrodniczych, przeniósł się z katastrofalnymi skutkami w dziedzinę nauk społecznych, stając się głównym elementem kierunku nazwanego postmodernizmem. Poruszam ten problem w innej pracy *„Paskudna wpadka postmodernizmu”*; www.rp-gospodarna.pl/wpadka_postmod.pdf.

II. DOWODY EKSPANSJI ZIEMI

1. Test Careya (ekspansja Pacyfiku)

a. Wyjściowy test Careya

Według teorii Wegenera i naśladowanej ją teorii tektoniki płyt, kontynenty (płyty litosfery) przesuwały się po Ziemi, mającej stałe rozmiary. Rozpad przedjurajskiej Pangei (obojętnie jak zrekonstruowanej) oznacza rozsuwanie się kontynentów, kosztem zakładanego, większego niż dzisiaj Pacyfiku. Pacyfik powinien się, zatem kurczyć. Obwód Pangei tworzył w wyjściowej sytuacji prawie koło duże (Fig. 23a).

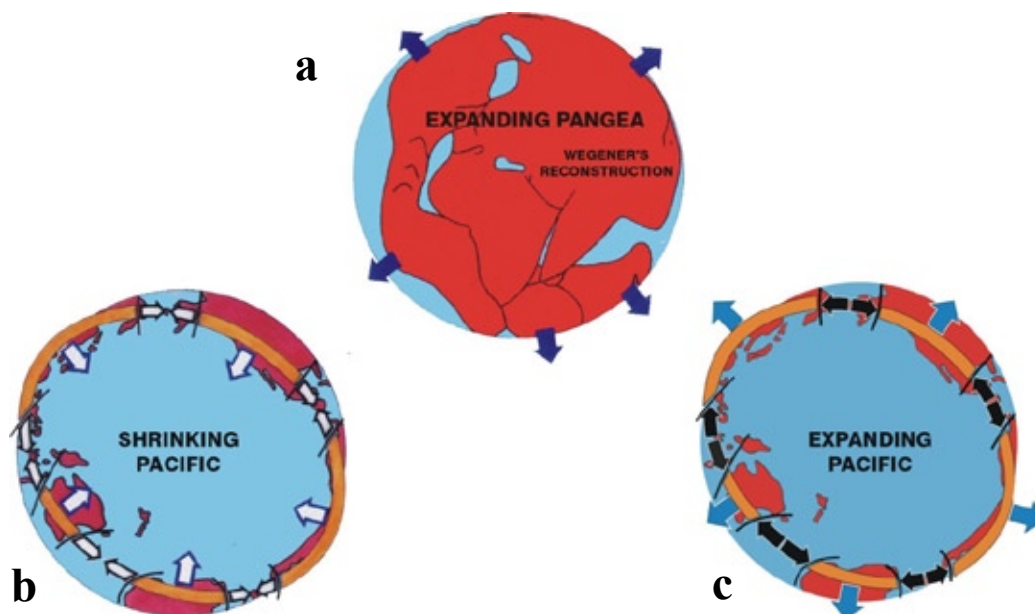


Fig. 23. Wyjściowy test Careya (objaśnienia w tekście)

W trakcie rozpadu tego superkontynentu (na Ziemi o stałych rozmiarach) jego obwód musiał przekroczyć koło duże, bo dzisiaj zajmuje pozycję jak na Fig. 25b. Carey (1958) zauważył, że w tej sytuacji wszystkie luki pomiędzy kontynentami, okalającymi Pacyfik powinny się zacieśniać (Fig. 25b). Dokonał on analizy tektonicznej rozwoju wszystkich pięciu takich luk i ustalił, że wszystkie się powiększają (Fig. 25c). Oznacza to, że cała tzw. strefa wokółpacyficzna (circumpacyficzna), będąca zarówno obwodem Pangei jak i Pacyfiku – wydłuża się. Oznacza to z kolei, że wszystkie kontynenty otaczające Pacyfik oddalają się od jego centrum (Fig. 25c) a to oznacza, że Pacyfik nie kurczy się a wręcz przeciwnie, ekspanduje.

Skoro powiększa się powierzchnia rozpadającej się Pangei i powiększa się jej powierzchnia dopełniająca do pełnej powierzchni Ziemi, czyli Pacyfik, to powiększa się cała powierzchnia Ziemi. Zatem Ziemia ekspanduje.

b. Wzmocniony test Careya

Późniejsza tektonika płyt zgadza się z powiększaniem się luk A, B i C (Fig. 24), lecz zakłada skracanie się luki azjatycko - półn. amerykańskiej i luki azjatycko – australijskiej.

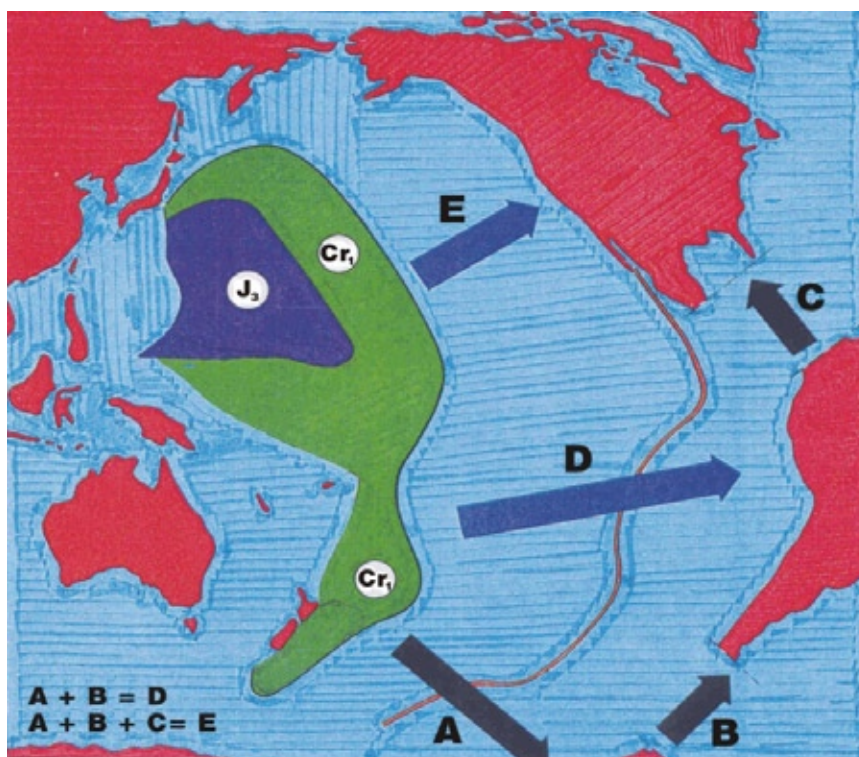


Fig. 24. Wzmocniony test Careya (objaśnienia w tekście)

Można jednak wykazać ekspansję Pacyfiku w oparciu o wydłużanie się tylko trzech poprzednich stref. Mianowicie, sumowanie wektorów przesunięcia A i B, daje wektor przesunięcia D. Zaś sumowanie wektorów przesunięcia D i C daje wektor przesunięcia E. Wektory przesunięcia A, D i E dowodzą ekspansji Pacyfiku.

Ponieważ tektonika płyt zgadza się z wydłużaniem luk w strefie wokółpacyficznej, z których wynika ekspansja Ziemi, to jest koncepcją wewnętrzną sprzeczną.

c. Uproszczony test Careya

Można jednak wykazać, że luka azjatycko – półn. amerykańska (rejon Cieśniny Beringa) też się powiększa, jako że cały Ocean Lodowaty się powiększa (Fig. 25). Natomiast w przestrzeni między Azją a Australią, można poprowadzić linię prostą, która nie przecina żadnej domniemanej strefy subdukcji (Fig. 26), a w tych strefach, według tektoniki płyt, następuje skracanie litosfery.

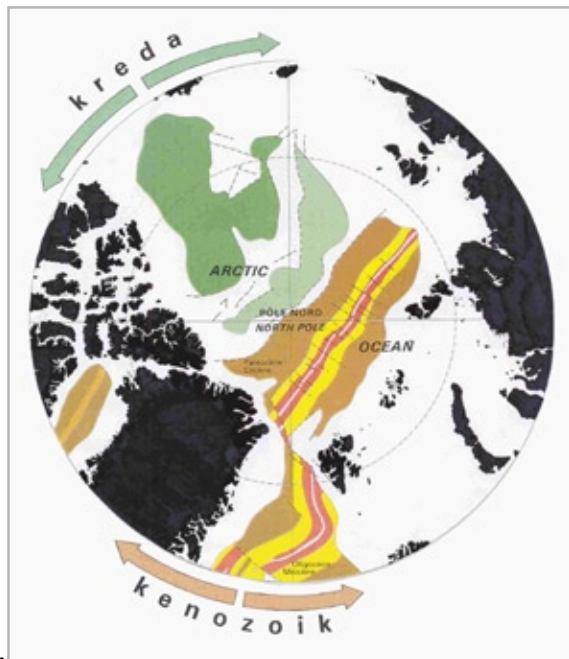


Fig. 25. Rozsuwanie się kontynentów w rejonie Arktyki

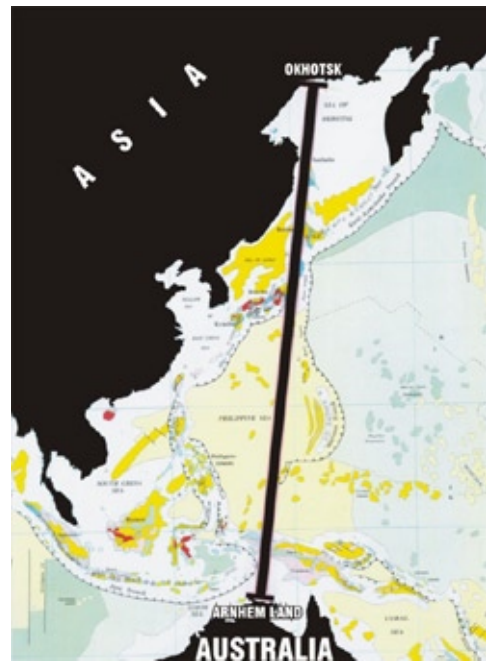


Fig. 26. Linia omijająca strefy hipotetycznej subdukcji lub do nich styczna

Zatem odcinek ten można sobie wyobrazić w postaci belki, która uniemożliwia wzajemne dosuwanie się Azji i Australii. Nie skracanie się luki w strefie azjatycko - australijskiej, przy powiększaniu się luki azjatycko – pñ. amerykańskiej, oznacza wydłużanie się całego odcinka pñ. amerykańsko – azjatycko – australijskiego strefy wokół-pacyficznej. Jednakże luka azjatycko – australijska też się powiększa. Wynika to z samych rekonstrukcji wykonywanych w ramach tektoniki płyt (Fig. 27 i 28) – znowu wewnętrzna sprzeczność.

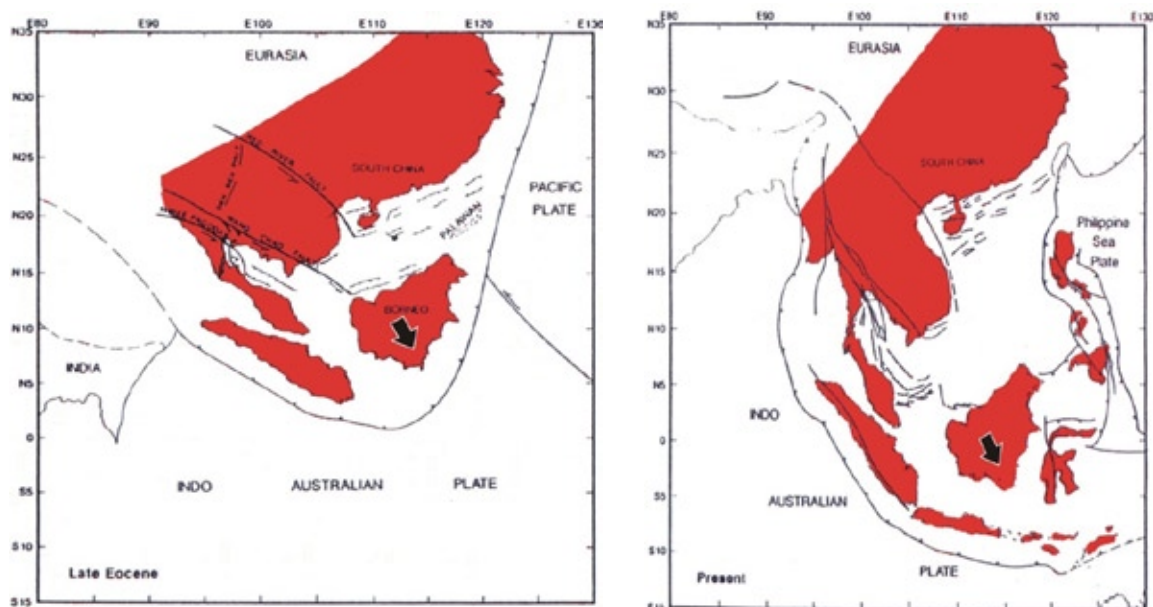


Fig. 27. Rozpad południowo wschodniej Azji według Briaia i in. (1993)

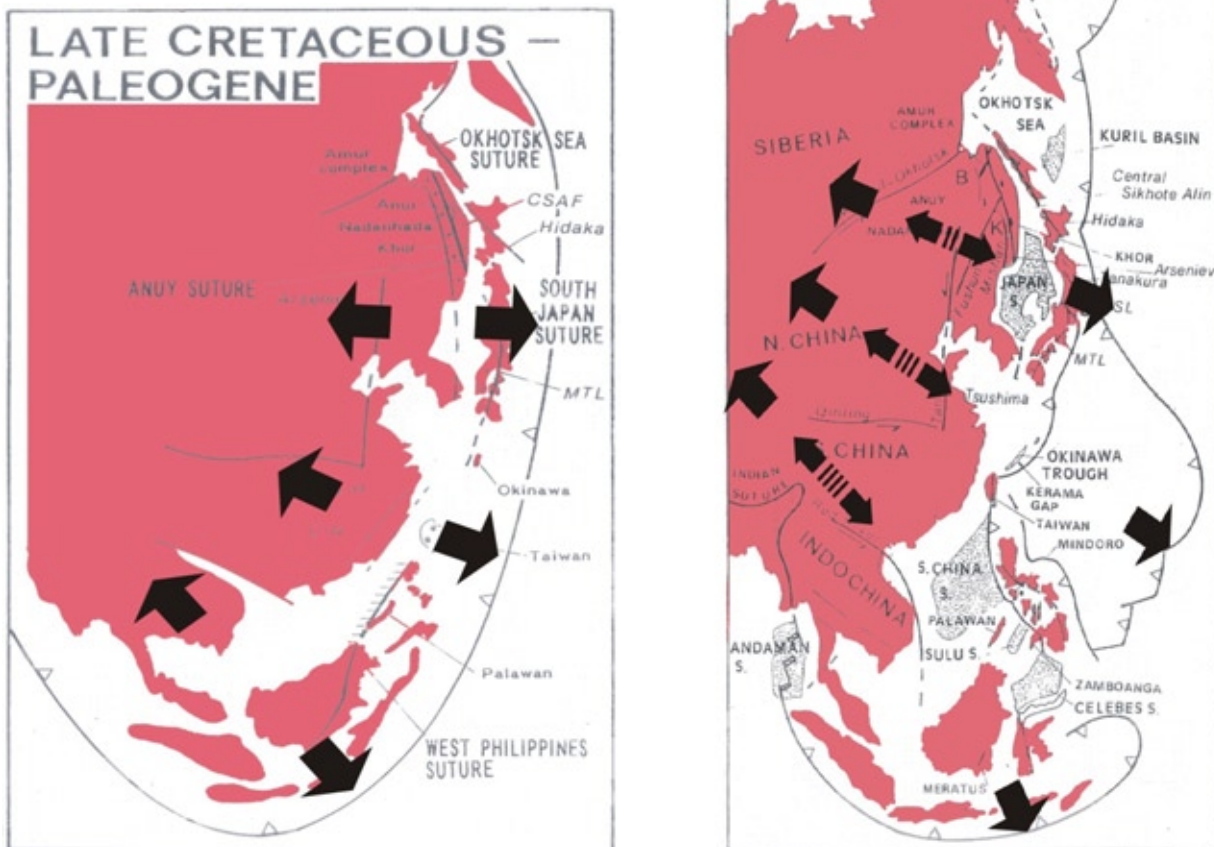


Fig. 28. Rozpad wschodniej i południowo-wschodniej Azji według Faure, Natalin (1992; strzałki - J.K.)

Na rekonstrukcjach tych widzimy rozciąganie się całego obszaru Archipelagu Sundajskiego oddzielającego Australię od Azji. Ponadto na Fig. 28 widać powiększanie się przestrzeni między Azją a płytą Pacyfiku, co wprost dokumentuje oddalanie się tego kontynentu od centrum Pacyfiku (porównaj z Fig. 23c).

Przejdę teraz do uproszczonego testu Careya.

Na Fig. 23. widzimy, że obwód Pacyfiku, traktowany jako nieco szersza strefa wokół-pacyficzna, jest niewiele mniejszy od koła wielkiego. Można więc ten obwód przesunąć (lekko powiększając) na odpowiednie koło wielkie (wyznaczone przez południki 600 W i 1200 E), które w dalszym ciągu przechodzi przez powiększające się luki między kontynentami (Fig. 23c). Zatem uzyskujemy wprost powiększający się obwód Ziemi, co dowodzi bezpośrednio ekspansji naszego globu. Nie musimy już tu dokonywać bilansu powierzchni Pangei i Pacyfiku – stąd nazwa „uproszczony test Careya”.

Uzyskane ekspandujące koło wielkie nazywam „wielkim kołem” Careya,

jako że istnieją jeszcze inne wielkie koła tego typu. Jedno z nich omówione będzie w ostatnim (siódmym) dowodzie ekspansji Ziemi, prezentowanym w tej pracy.

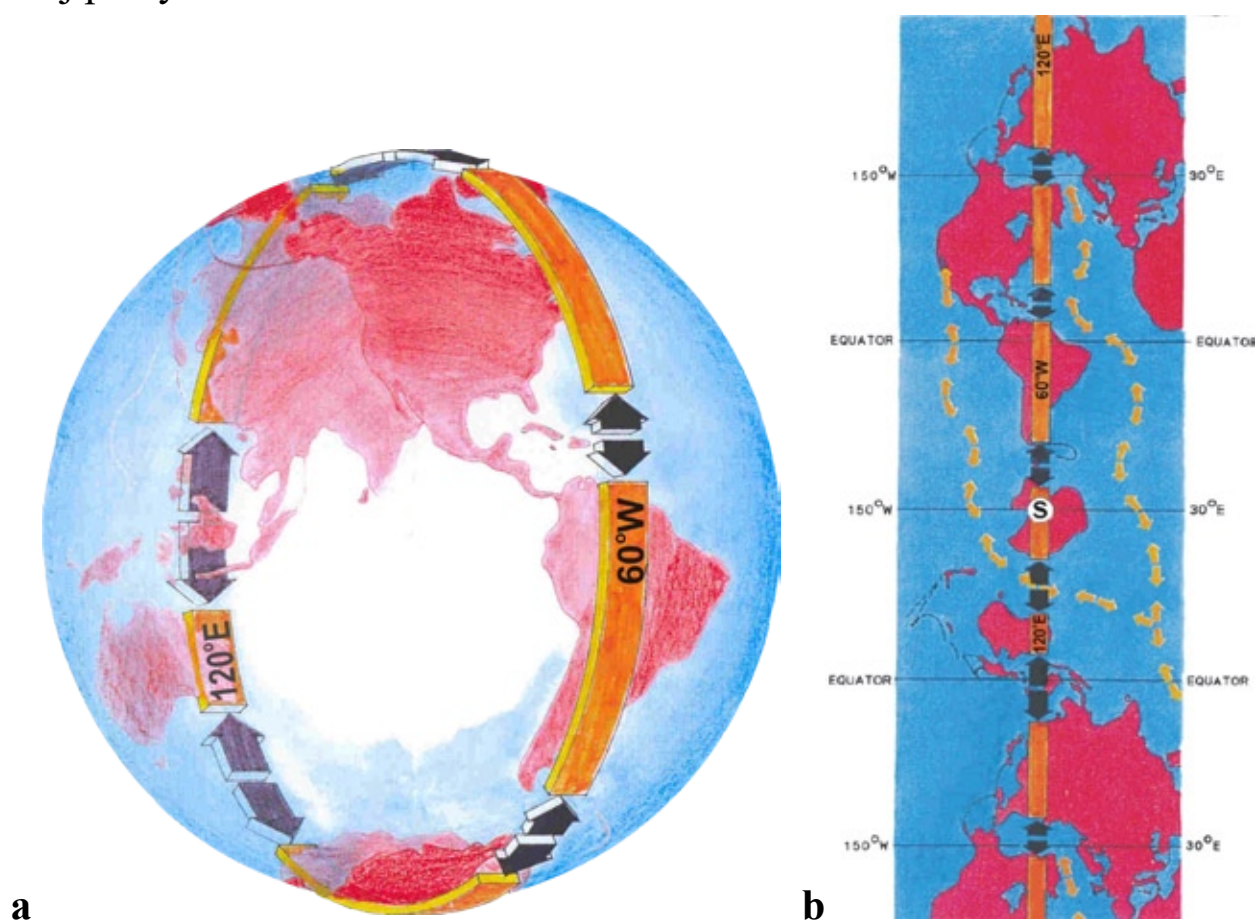


Fig. 29. Uproszczony test Careya (objaśnienia w tekście)

Ekspandujące wielkie koło Careya można przedstawić na nietypowym rozwinięciu Merkatora, wykonanym wzdłuż właśnie niego (Fig. 29b). Koło to potraktowane jest tu jako równik rozwinięcia. Zgodne z jego przebiegiem grzbiety oceaniczne (granice płyt) też się wydłużają (żółte strzałki), co będzie istotą kolejnego dowodu.

Rekonstrukcję ekspandującego Pacyfiku wykonał Maxlow (1995) – Fig. 30.

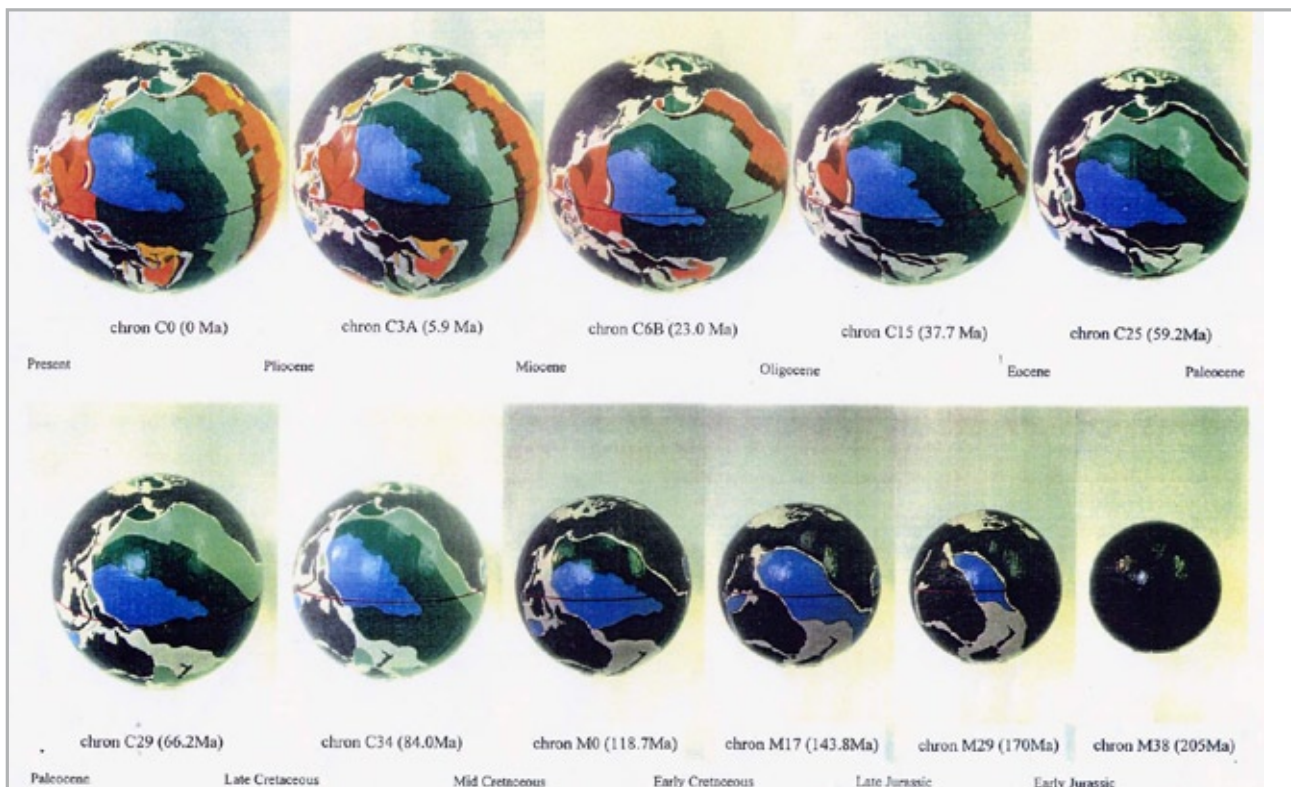


Fig. 30. Rozwój Pacyfiku na ekspandującej Ziemi wg Maxlowa (1995)

Więcej o Pacyfiku w:

Koziar (1993); www.wrocgeolab.pl/falsification3.pdf

2. Wydłużanie granic płyt litosfery

a. Istota zjawiska

Jednym z pierwszoplanowych zjawisk geotektonicznych jest powiększenie podłużnych rozmiarów grzbietów oceanicznych w stosunku do odpowiadających im konturów kontynentów. Zwrócił na to uwagę, po raz pierwszy Carey (1958), traktując powyższe zjawisko jako przejaw ekspansji Ziemi. Powyższa zależność jest najlepiej widoczna w środkowym i południowym Atlantyku (Fig. 31a).

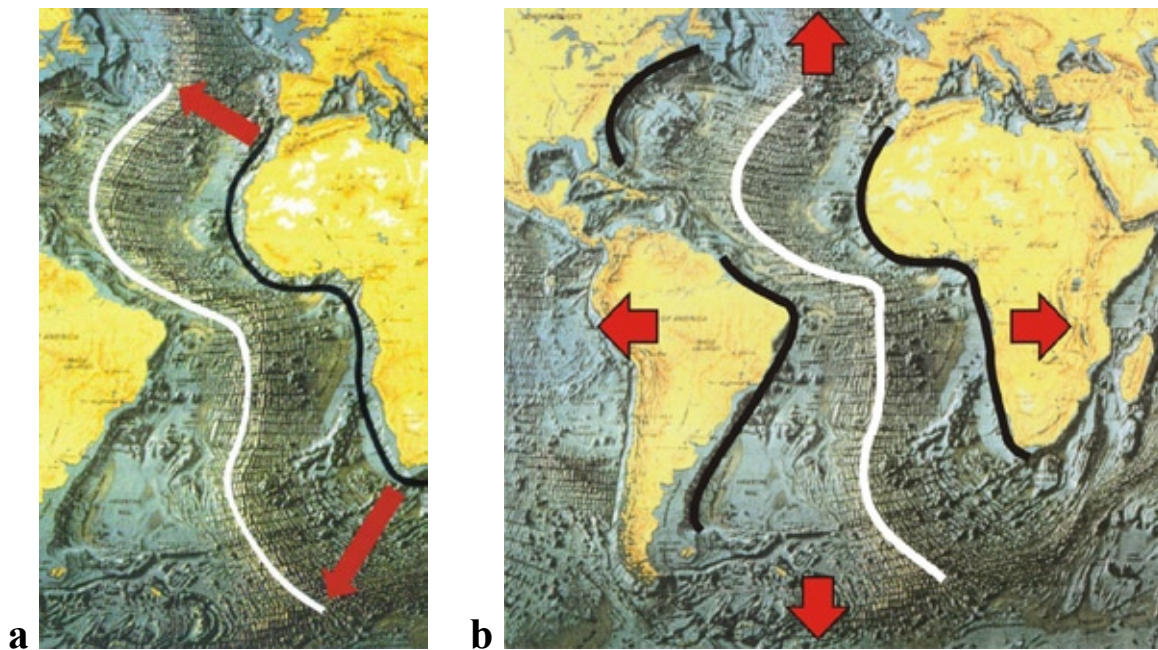


Fig. 31 Wydłużanie granicy płyt w Atlantyku (a) świadczy o izotropowym rozciąganiu ich podłoża (b)

W czasie wzajemnego oddzielania się Ameryki Płd. i Afryki, Grzbiet Środkowo-Atlantycki (biała linia) odpowiadał dokładnie zachodniemu konturowi Afryki (czarna linia). Nastąpiło zatem nie tylko równoleżnikowe rozsuniecie się obu kontynentów, ale również południkowe powiększenie się grzbietu (Fig. 31b). Świadczy to o izotropowym rozciąganiu niżej położonego płaszcza Ziemi, czyli o ekspansji Ziemi. Rozciąganie takie determinuje jednoznacznie niezmiernie prosty mechanizm napędowy ruchu płyt litosfery (driving mechanism), z którym tektonika płyt nie potrafi sobie poradzić od początku swego istnienia. Prądy konwekcyjne, okazały się tylko dobrą reklamą tego paradygmatu wśród laików. W praktyce jednak nie udało się zbudować jakiegokolwiek ich sensownego układu, pasującego do struktur powierzchniowych.

Izotropowe rozciąganie podłoża litosfery widoczne na Fig. 31b znajduje odbicie we wzajemnym odsuwaniu się obu Ameryk oraz Ameryki Płd. od Antarktydy, jak również w odsuwaniu się Afryki z jednej strony od Europy (tektonika płyt widzi tu błędnie dosuwanie) a z drugiej strony od Antarktydy (Fig. 32). Porównać tu należy zachodni fragment tego rysunku z Fig. 29b. W rzeczywistości, to co ulega wydłużeniu, to nie jest sam grzbiet oceaniczny a granica sąsiadujących płyt litosfery, składająca się z aktywnych odcinków ryftowych (realizujących spreading) i aktywnych odcinków uskoków transformujących, łączących sąsiednie odcinki ryftów. Przy krótkich na ogół odcinkach uskoków transformujących obie te struktury tworzą grzbiet oceaniczny w sensie morfologicznym.

Powiększenie konturu płyty afrykańskiej w stosunku do samej Afryki wi-
dać na Fig. 33.

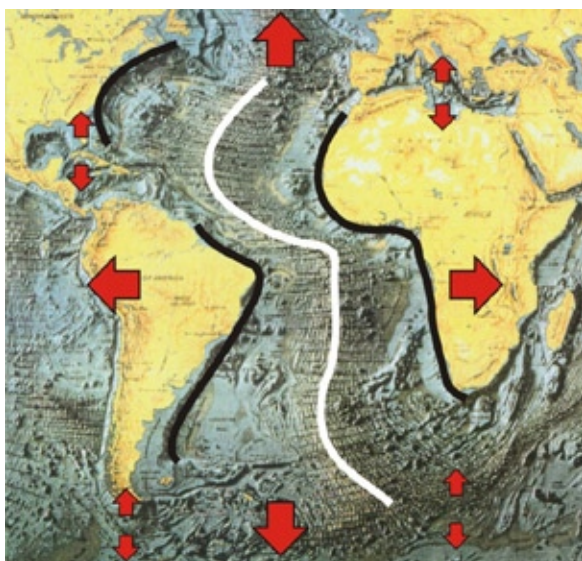


Fig. 32. Generalny rozrost litosfery
w rejonie Atlantyku (objaśnienia w tekście)



Fig. 33. Izotropowy rozrost litosfery
wokół Afryki

Warto nadmienić, że tektonika płyt nie potrafi w ogóle wyjaśnić tak pro-
stych i wielkoskalowych relacji.

b. Urządzenie do modelowania struktur geologicznych powstających na rozciągającym się podłożu

Dla fizycznego modelowania wydłużania się granic płyt zbudowałem
urządzenie, rozciągające izotropowo (radialnie) gumowy krążek (Fig. 34) –
Koziar (1980), www.wrocgeolab.pl/floor.pdf;
Koziar (2016), www.wrocgeolab.pl/falsification2.pdf .

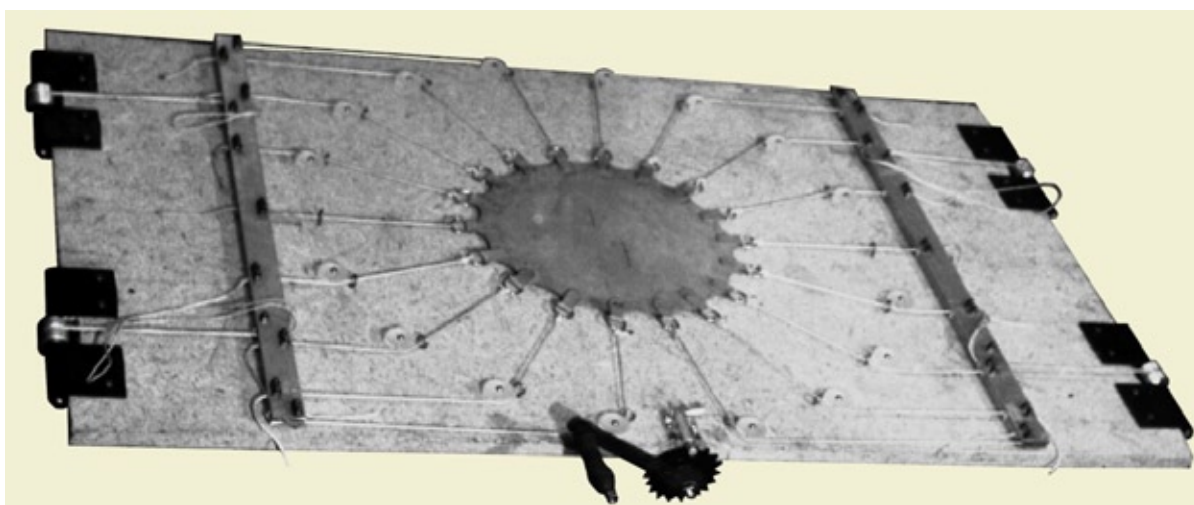


Fig. 34. Urządzenie do izotropowego rozciągania gumowego krążka (Koziar, 1980).
Obrót korbą powoduje rozsuwanie się dwóch metalowych listew. To zaś, poprzez
kolisty układ rolek, powoduje radialne rozciąganie gumowego krążka

c. Modelowanie wydłużania granicy płyty afrykańskiej

Przy pomocy powyższego urządzenia, przeprowadzimy najpierw modelowanie otoczenia Afryki. Na gumowy krążek kładziemy płytkę przedstawiającą Afrykę wraz ze starszą przylegającą do niej litosferą oceaniczną (Fig. 35 – góra). Płytkę tę obrysowujemy kredą, i linia ta imituje grzbiet oceaniczny w jego ówczesnym położeniu. Następnie rozciągamy gumę (dół figury, prawa strona)³. Grzbiet (granica płyty) powiększa się. Wymodelowana sytuacja odpowiada dokładnie sytuacji rzeczywistej (dół figury – lewa strona).

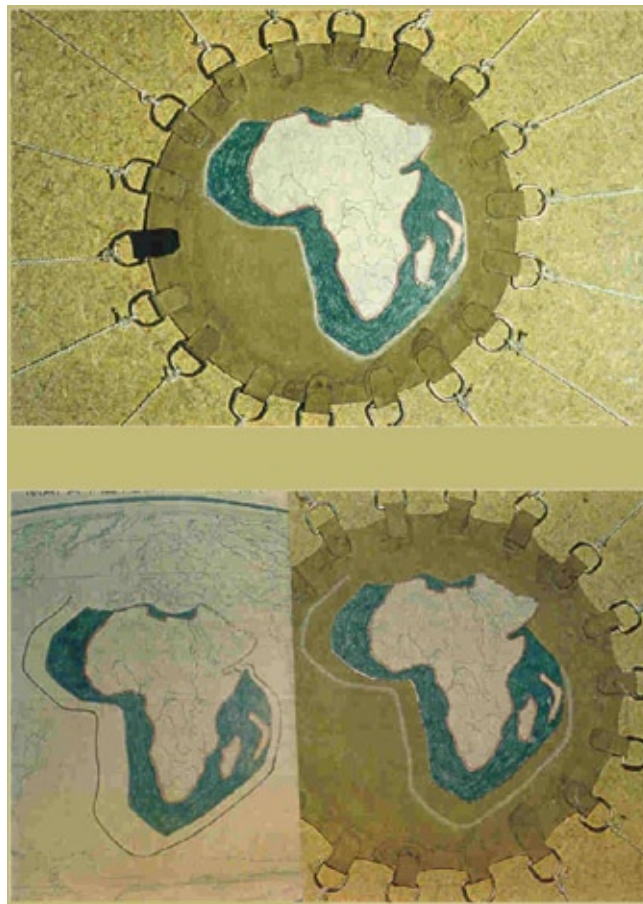
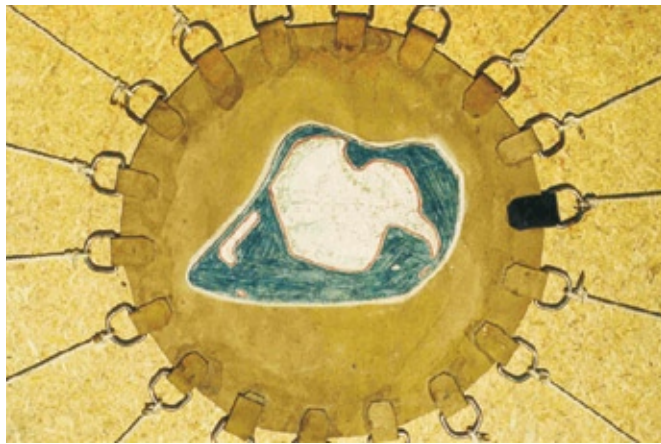


Fig. 35. Modelowanie rozrostu litosfery oceanicznej wokół Afryki (objaśnienie w tekście)

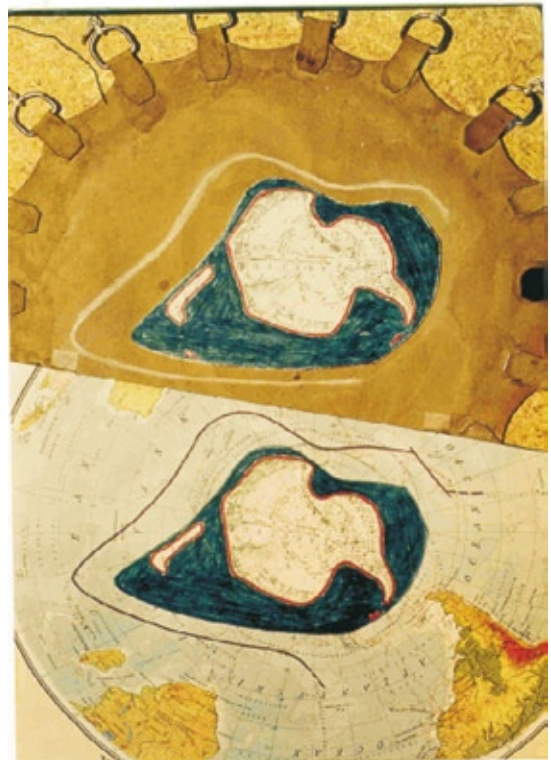
d. Modelowanie wydłużania granicy płyty antarktycznej

Przejdziemy teraz do modelowania otoczenia Antarktydy. Na gumowy krążek kładziemy płytkę przedstawiającą Antarktydę wraz ze starszą przylegającą do niej litosferą oceaniczną (Fig. 36a). Płytkę tę obrysowujemy kredą, która imituje ówczesny grzbiet oceaniczny.

³ Między płytą litosfery a rozciągającym się płaszczem działają wyłącznie siły tarcia. Dla zwiększenia i równomiernego rozłożenia siła tarcia między płytką a rozciągającą się gumą, należy na płytce położyć ciężki, płaski przedmiot.



a



b

*Fig. 36. Modelowanie rozrostu litosfery oceanicznej wokół Antarktydy
(objaśnienie w tekście)*

Następnie rozciągamy gumę (Fig. 36 b – góra). Grzbiet (granica płyty) powiększa się. Wymodelowana sytuacja odpowiada dokładnie sytuacji rzeczywistej (Fig. 36 b – dół).

e. Wydłużanie się granicy płyty Pacyfiku

Równie spektakularne jest powiększanie się granicy płyty Pacyfiku (Fig. 37).



Fig. 37. Wydłużanie się granicy płyty Pacyfiku

Podsumowując, powiększanie się granic płyt, dowodzi izotropowego rozciągania podłoża litosfery i tym samym dowodzi ekspansji Ziemi.

Matematyczny model przekładania się izotropowego rozciągania podłoża na rozwój struktur powierzchniowych, przedstawiony jest w pracy Koziar (1994); www.wrocgeolab.pl/plates.pdf.

3. Sztuczne rekonstrukcyjne rozwarcia (efekt skórek pomarańczy)

a. Istota zjawiska

Jeżeli elementy jakiejś rozczłonkowanej, kulistej struktury powierzchniowej (np. skórki pomarańczy) będziemy starali się złożyć z powrotem, ale na kuli o większym promieniu (np. na grapefrucie), to między tymi elementami powstaną sztuczne rekonstrukcyjne rozwarcia (Fig. 38).

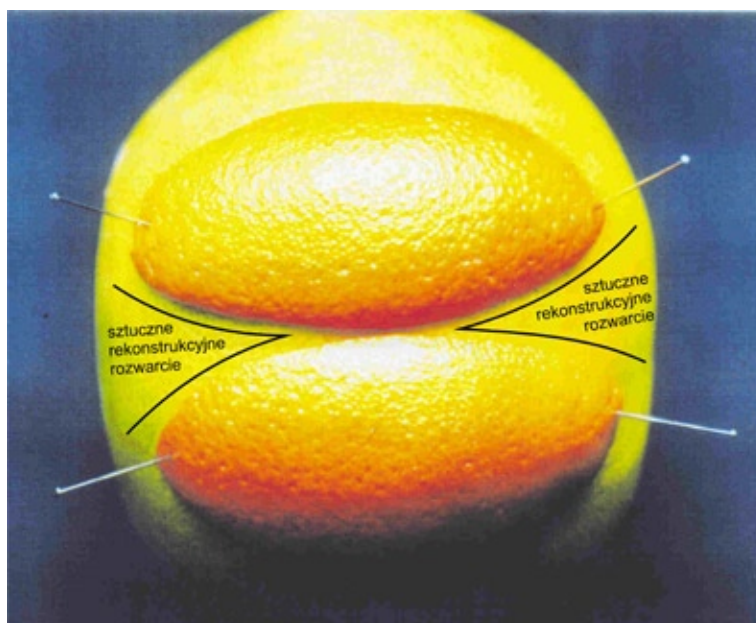


Fig. 38. Efekt skórek pomarańczy (objaśnienie w tekście)

Van Hilten (1963) nazwał to zjawisko właśnie „efektem skórek pomarańczy”. Zauważył je w geotektonice po raz pierwszy Carey (1958), zmagając się z dokładniejszym zrekonstruowaniem Pangei Wegenera na Ziemi o stałych rozmiarach. To właśnie sztuczne zjawisko, naprowadziło Careya na inne, tym razem realne, zjawisko – na ekspansję Ziemi. Powstające podczas niewłaściwie przeprowadzanej rekonstrukcji litosfery artefakty, nazwał Carey „gaping gores”, co tłumaczy się dosłownie a niezbyt dobrze „rozdziawione kliny”. Lepiej byłoby je nazwać „rozdziawionymi rozwarciami” a jeszcze lepiej, nie trzymając się ściśle oryginalnego terminu a bardziej istoty zjawiska: „sztucznymi rozwarciami”, czy obszerniej i dokładniej „sztucznymi rekonstrukcyjnymi rozwarciami”.

b. Przykład Atlantyku

Sztuczne rekonstrukcyjne rozwarcia ujawniają się w równikowym i południowym Atlantyku przy zsuwaniu Afryki z Ameryką Płd. na Ziemi o obecnych rozmiarach. Jeżeli dosuniemy oba kontynenty tak, że ściśle przylegają do siebie wzdłuż południkowych krawędzi, to wyraźne rozwarcie pojawia się między położonymi na północy krawędziami równoleżnikowymi (Fig. 39a). Jeżeli natomiast ściśle dopasujemy do siebie krawędzie równoleżnikowe, to wyraźne rozwarcie pojawi się między krawędziami południkowymi (Fig. 39b.). Oczywiście, jeżeli zaczniemy zmniejszać Ziemię, przy stałych rozmiarach obu kontynentów, to oba rozwarcia zaczną zanikać.

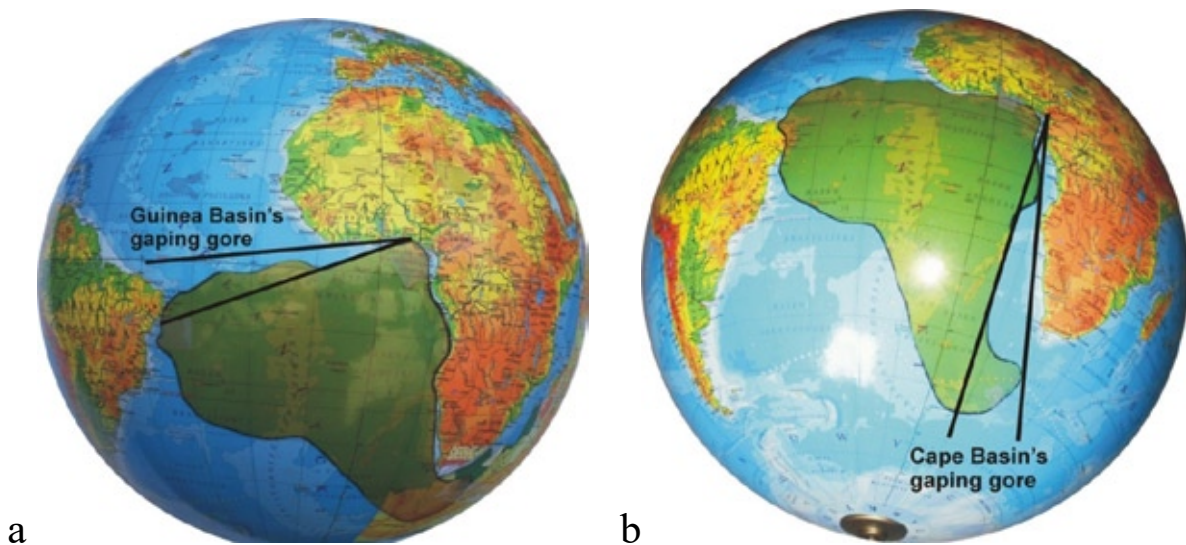


Fig. 38. Efekt skórek pomarańczy w południowym Atlantyku (objaśnienia w tekście)

c. Przykład Oceanu Indyjskiego

W Oceanie Indyjskim znajduje największe i najbardziej spektakularne tzw. potrójne połączenie grzbietów oceanicznych (ang. triple junction). Jeżeli usuniemy po obu stronach tamtejszych grzbietów oceanicznych młodą litosferę np. po paleogenową, czyli powstałą w ciągu ostatnich 20 mln lat, to otrzymamy obraz jak na Fig. 39.

Jeżeli chcemy zrekonstruować Ocean Indyjski sprzed 20 mln lat, to musimy domknąć wszystkie powstałe puste przestrzenie. Jeżeli będziemy to robić na Ziemi o dzisiejszych rozmiarach, to pojawią się omawiane, sztuczne rekonstrukcyjne rozwarcia. Wykażemy to w oparciu o precyzyjną mapę chronologiczną Oceanu Indyjskiego przeniesioną na globus geograficzny Fig. 40. Sposób tego przenoszenia jest opisany w innej mojej pracy (Koziar, 2016); www.wrocgeolab.pl/falsification2.pdf



Fig. 39. Połączenie potrójne grzbietów oceanicznych w Oceanie Indyjskim z usuniętą popaleogenną litosferą oceaniczną



Fig. 40. Połączenie potrójne grzbietów oceanicznych w Oceanie Indyjskim



Fig. 41. Plastikowe modele płyt połączenia potrójnego w Oceanie Indyjskim sprzed 20 mln lat (objaśnienie w tekście)

Na globus ten nakładamy przezroczyste plastikowe czasze z wyciętymi (i zaczernionymi) krawędziami odpowiadającymi granicom płyt sprzed 20 mln lat (Fig. 41). Zaczynamy teraz na różne sposoby zsuwać płyty i na różne sposoby pojawiają się sztuczne rekonstrukcyjne rozwarcia (Fig. 42).



*Fig. 42. Efekt skórek pomarańczy w Oceanie Indyjskim
(objaśnienia w tekście)*

Jeżeli zaczniemy zmniejszać glob, rozwarcia te zaczną zanikać.

Powyższe rozwarcia w Oceanie Indyjskim posłużyły mi do sfalsyfikowania tzw. eulerowskich ruchów płyt, będących istotą tektoniki płyt (Koziar, 2016); www.wrocgeolab.pl/falsification2.pdf. Właśnie w oparciu o połączenie potrójne Oceanu Indyjskiego Morgan (1968) próbował udowodnić prawdziwość tych ruchów.

d. Przykład południowego Pacyfiku

Pojawianie się sztucznych rekonstrukcyjnych rozwarć w południowym Pacyfiku pokażę, posługując się własnym, dużym globusem tektonicznym (średnica 85 cm) – Fig. 43).



Fig. 43. Prof. Cliff Ollier przeglądający opracowany przeze mnie globus tektoniczny o średnicy 85 cm (skala 1:15 mln). Muzeum Geologiczne ING UW

Fig. 44a przedstawia relacje między płytą Pacyfiku i płytą Antarktydy. Rozdziela je południowo – zachodni odcinek grzbietu pacyficznego (linia czerwona jest jego osią). Słabszymi liniami jasnobrązowymi zaznaczona jest granica między paleogenową i neogenową litosferą płd. Pacyfiku. Do granicy tej dopasowujemy dwa fragmenty kulistych czasz (tym razem nieprzeźroczystych) imitujących przedmioceńskie fragmenty odpowiednio: płyty pacyficznego i antarktycznej (Fig. 44b).

Chcąc dokonać rekonstrukcji SW Pacyfiku (na Ziemi o stałych rozmiarach), przypadającej na początek miocenu musimy zsunąć oba fragmenty płyt. Będziemy to robić zachowując stałe położenie fragmentu pacyficznego a przesuwając tylko fragment antarktyczny. Najpierw dosuwamy ten fragment dopasowując do płyty Pacyfiku jego NE granicę. W tej sytuacji w SW części obszaru pojawia się wyraźne sztuczne rekonstrukcyjne rozwarzenie (Fig. 44c). Jeżeli dokonamy zsunęcia w tejże SW części obszaru, to wyraźne sztuczne rekonstrukcyjne rozwarzenie pojawi się po przeciwnej stronie, w NE części rekonstruowanego obszaru (Fig. 44d). Przy zmniejszaniu rozmiarów globu, oba te rozwarzenia zaczynają zanikać i płyty dobrze dopasowują się do siebie na całej długości rozpatrywanych granic (Fig. 45).

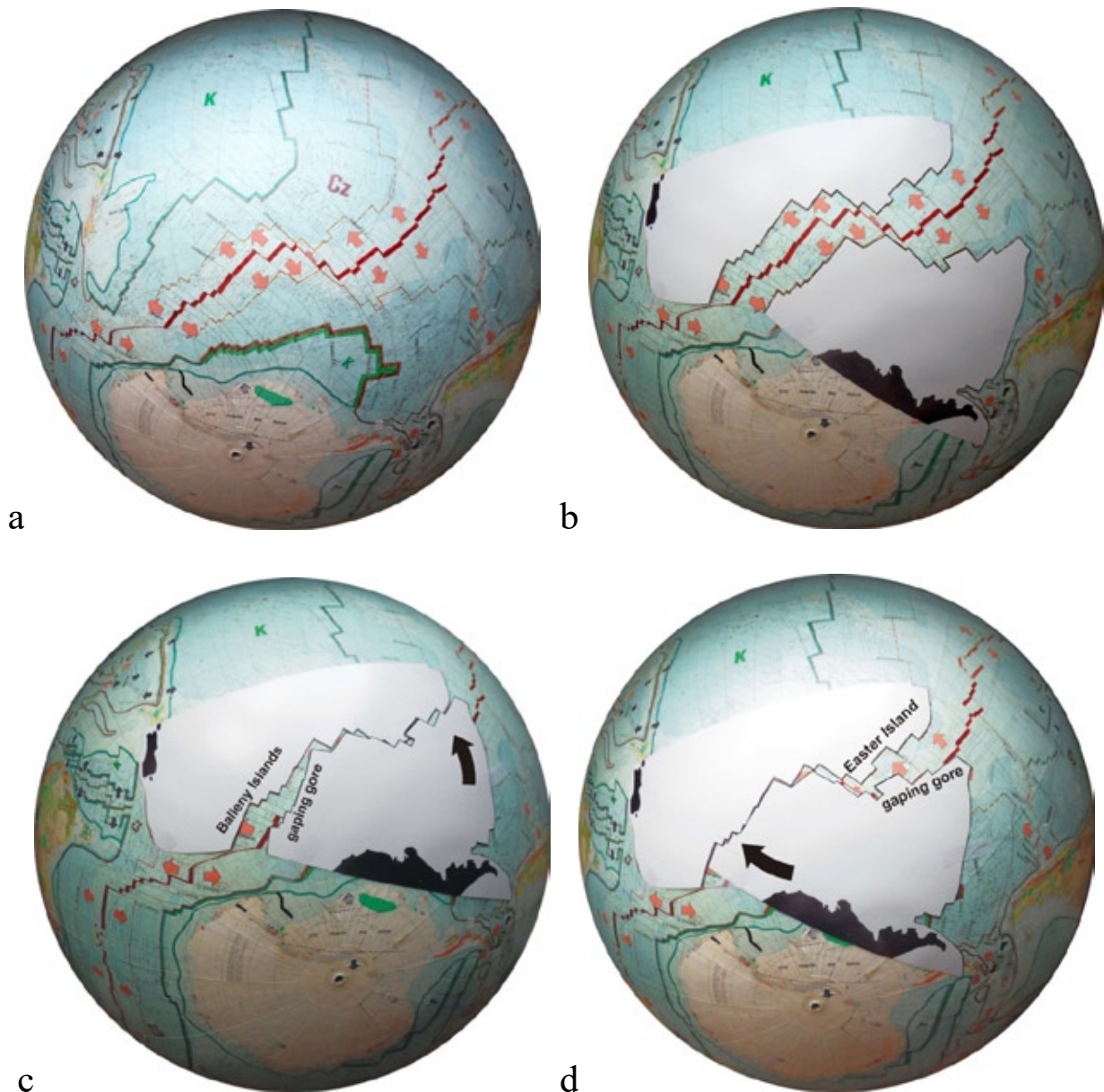


Fig. 44. Efekt skórek pomarańczy w południowym Pacyfiku (objaśnienia w tekście)

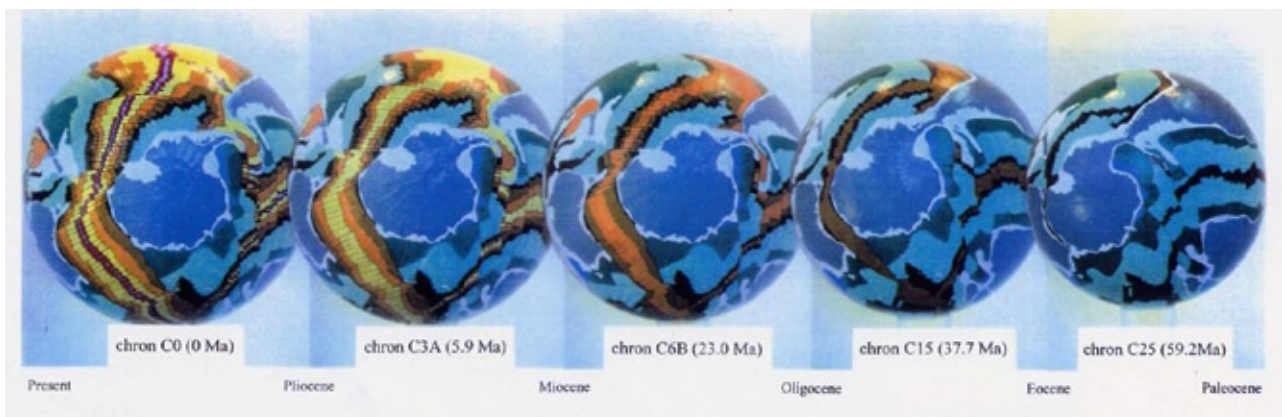


Fig. 45. Zanik efektu skórek pomarańczy w południowym Pacyfiku na ekspandującej Ziemi. Rekonstrukcje Maxlowa (1995)

e. Niemożność rekonstrukcji Pangei na nieekspandującej Ziemi

Zacznijmy od analizy Pangei Wegenera. Okazuje się, że jej części brzeżne są ogromnie rozciągnięte (Fig. 46). W fioletowych polach prostokątów wpisane są dystanse i powierzchnie jakie Wegener nadał swej rekonstrukcji. W polach żółtych wpisane są nadmiary w stosunku do wielkości rzeczywistych.

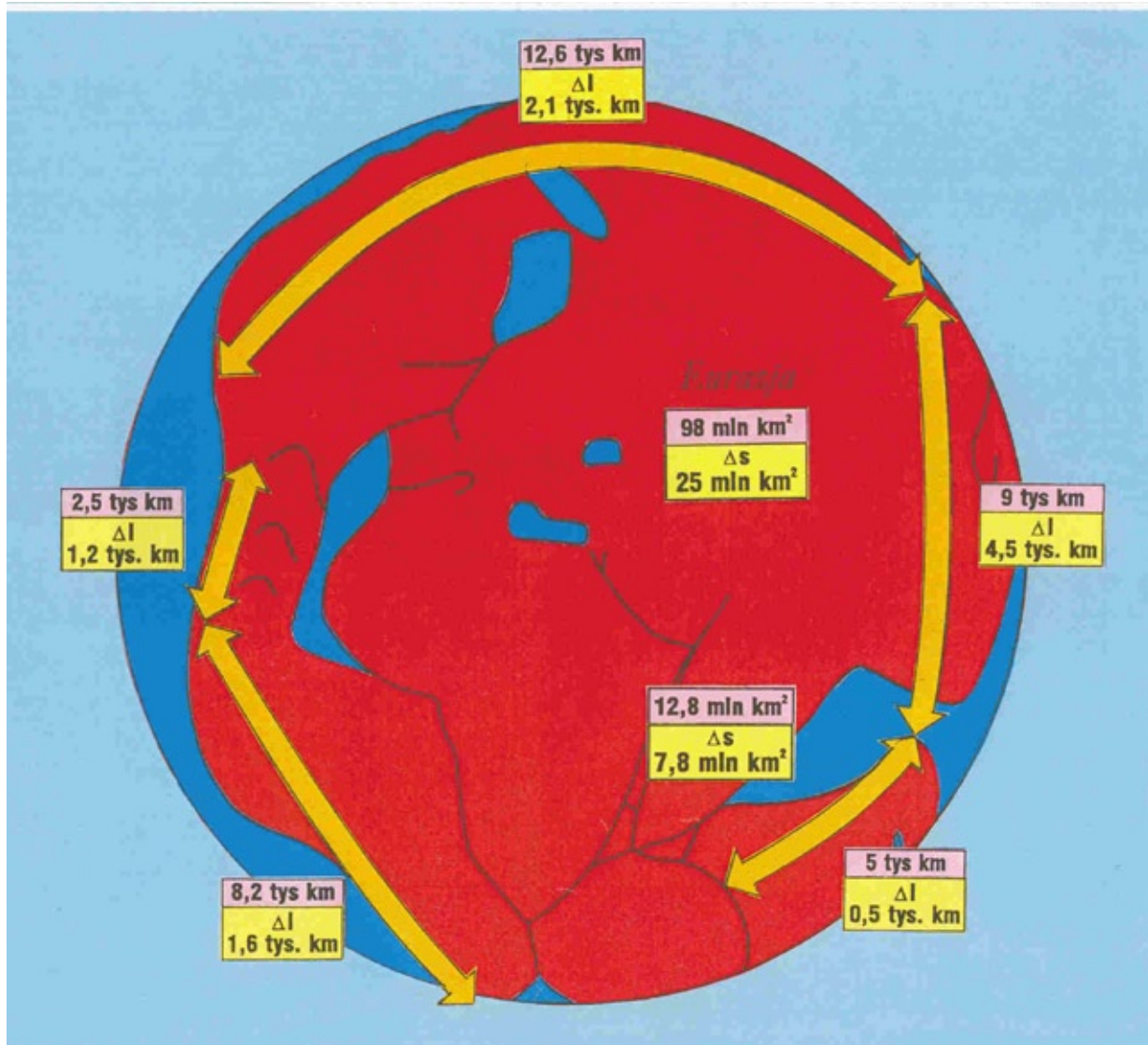


Fig. 46. Rekonstrukcyjne rozciągnięcie brzeżnych partii Pangei Wegenera (objaśnienia w tekście)

Takie wydatne rozciągnięcie obrzeżenia Pangei Wegenera wskazuje wyraźnie, że powinna mieć ona większą krzywiznę, inaczej mówiąc: jej czasza powinna mieć mniejszy promień. Rozciągnięcie jej obwodu wzięło się stąd, że czasza o małym promieniu została wsadzona „na siłę” na kulę o dużym promieniu (Fig. 47).

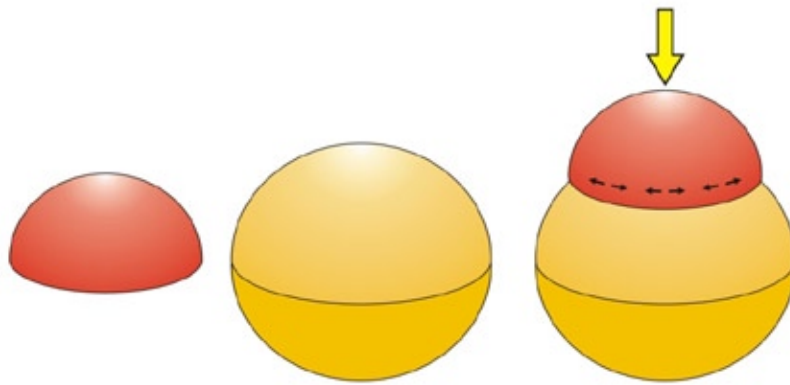


Fig. 47. Poglądowe przedstawienie powodu wydłużenia brzeżnych części Pangei Wegenera



Fig. 48. Odpowiednikiem wegenerowskiego rozciągania jest „efekt skórki cytryny” (według Careya, 1976)

Jeżeli materiał, wciskanej w ten sposób struktury, miałby zachować swe rozmiary, to nastąpi rozerwanie (Fig. 48), czyli powstanie sztuczne rekonstrukcyjne rozwarcie. Ponieważ rozciąganie brzeżnych partii Pangei Wegenera nie ma żadnego uzasadnienia geologicznego, późniejsze rekonstrukcje wprowadzają takie rozdarcia, które też zresztą nie mają żadnego uzasadnienia. Taką jest np. rekonstrukcja Dietza i Holdena (1970)- Fig. 49. Wprowadziła ona do geologii fikcyjny, zamykający się ocean Tetydy (nie mylić z istniejącą realnie tektoniczną strefą Tetydy).

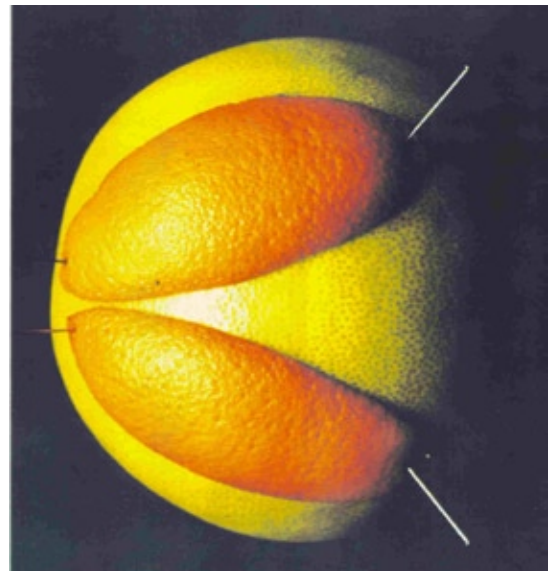
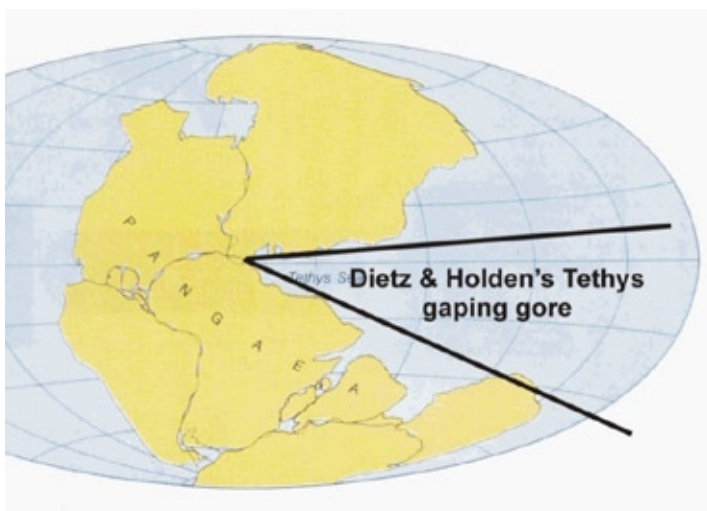


Fig. 49. Efekt skórek pomarańczy w Pangei Dietza i Holdena (1970)

Można jednak rekonstruować Pangeę na nieekspandującej Ziemi w sposób bardziej wyważony (Fig. 50).

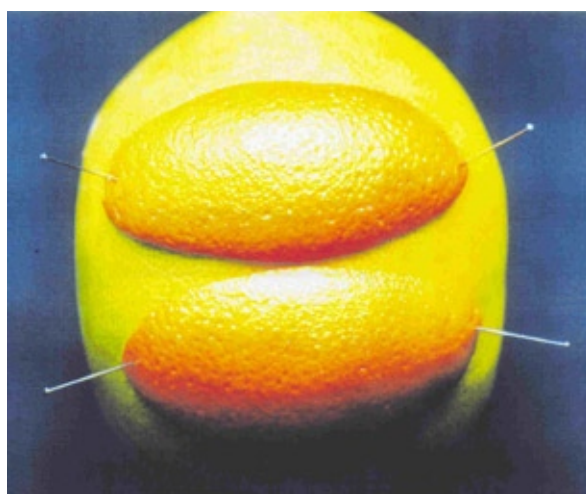
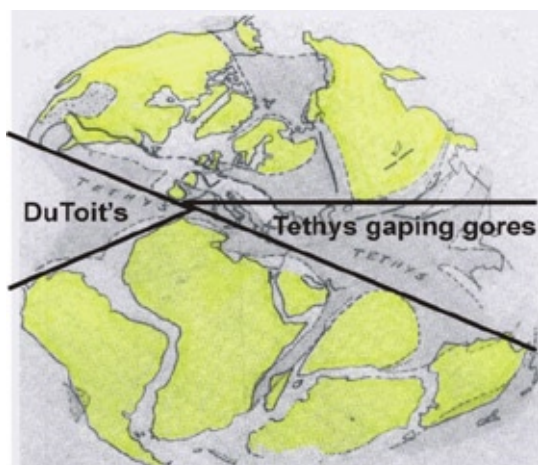


Fig. 50. Efekt skórek pomarańczy w Pangeach: duToita (1937) – lewy górny rysunek i Irvinga (1974) – prawy górny rysunek

Można ją też rekonstruować odwrotnie niż zrobił to Dietz i Holden i wielu ich następców Fig. 51.

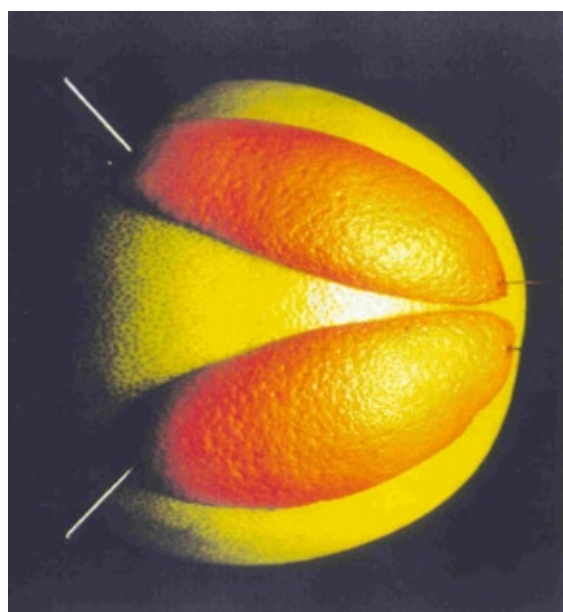


Fig. 51. Efekt skórek pomarańczy odwrotny do uzyskanego przez Dietza i Holdena

Do takich właśnie wyników, jak wyżej, dochodził Carey przed 1958 rokiem i dzięki temu zrozumiał, że Ziemia ekspanduje.

Modelowe skórki pomarańczy pokazane przy czterech poprzednich rekonstrukcjach Pangei należy rekonstruować nie na grejpfrucie a na pomarańczy (Fig. 52).

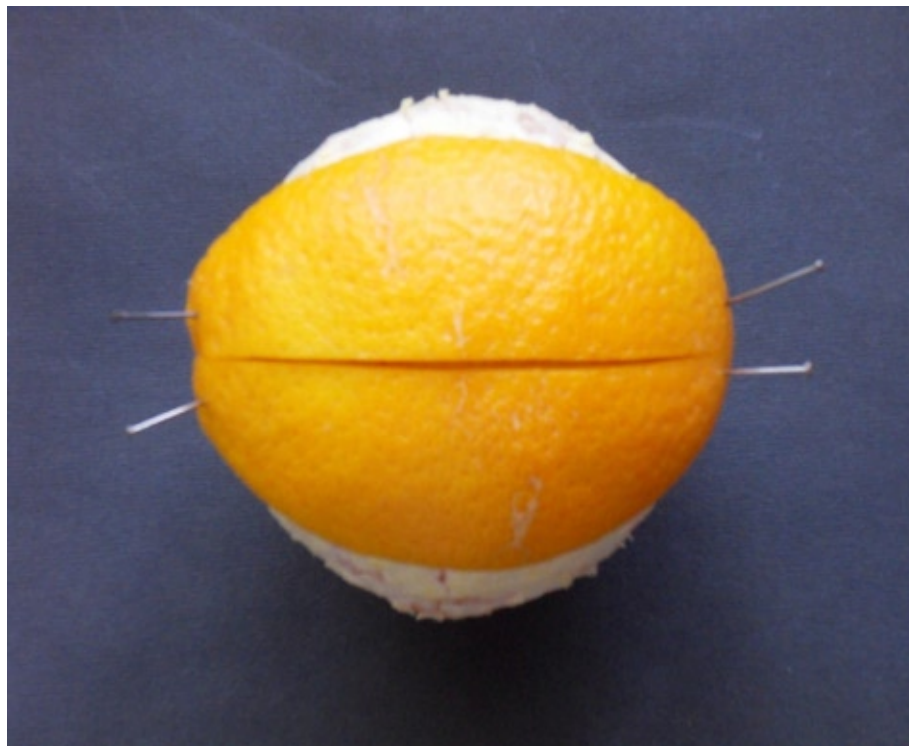


Fig. 52. Sposób na uniknięcie „efektu skórek pomarańczy” – skórki pomarańczy złożone z powrotem na obranej z nich, pomarańczy

4. Wzajemne oddalanie się plam gorąca

a. Pióropusze płaszczka i plamy gorąca

Pióropusze płaszczka (mantle plumes) są to kominowe kanały sięgające w głąb górnego a nawet dolnego płaszczka, transportujące materię płaszczkową ku powierzchni Ziemi. Wylot pióropusza płaszczka na powierzchnię Ziemi nazwano plamą gorącą (hot spot) i towarzyszy jej czynny wulkan (Fig. 53). Przypuszcza się, że początkowe przebicie się pióropusza płaszczka na powierzchnię Ziemi ma bardzo gwałtowny charakter i towarzyszy mu powstanie rozległych pokryw (trapów) materiałów wulkanicznych. Nie wszystkie jednak wulkany wiążą się z pióropuszami płaszczka. Większość z nich ma płytszą genezę.

Jeżeli płyta litosfery przesuwa się nad pióropuszem płaszczka, ten ostatni tworzy na niej łańcuch wysp wulkanicznych (Fig. 53). Bezpośrednio nad

pióropuszem znajduje się czynny wulkan. W kierunku ruchu płyty ciągnie się szereg (łańcuch) coraz starszych, wygasłych wulkanów. Sztandarowym przykładem jest łańcuch Wysp Hawajskich, na przykładzie których cały powyższy mechanizm został rozszyfrowany przez kanadyjskiego geologa Tuzo Wilsona (Wilson, 1963).

Wilson rozpatrywał jednak cały układ na nieekspandującej Ziemi, z płytami poruszonymi przez prądy konwekcyjne (Fig. 54). Musiał zatem przyjąć nieruchomy obszar płaszcz wewnątrz komórki prądu konwekcyjnego, który zapewnia stabilność pióropusza płaszcz. Układ taki jest jednak niemożliwy. W dowolnych wersjach mechanizmu napędowego płyt w tektonice płyt, płaszcz jest niestabilny i nie może zapewnić stabilności pióropusza płaszcz, która jest niezbędnym elementem mechanizmu generowania łańcucha wulkanicznego przez plamę gorącą.

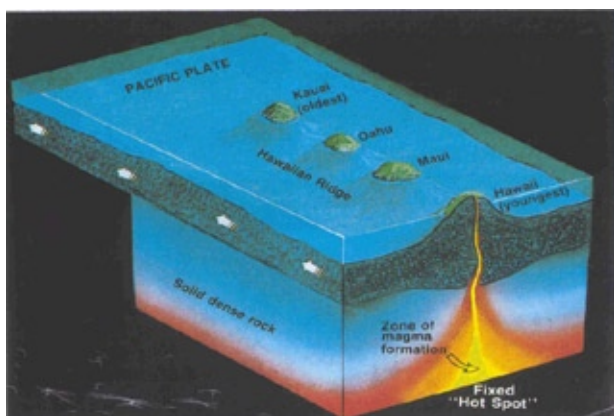


Fig. 53. Pióropusz płaszcz generujący łańcuch wysp wulkanicznych (Nicolas, 1995)

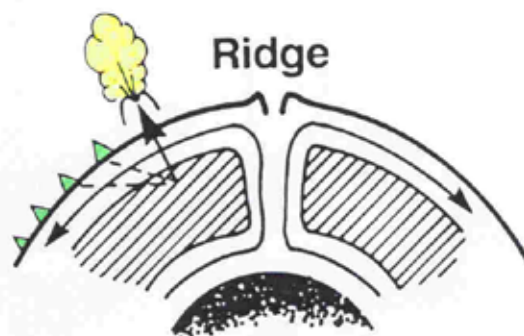


Fig. 54. Schemat Wilsona (1963) powstawania łańcuchów wulkanicznych, tworzonych przez pióropusze płaszcz

Przeciwnie, wewnątrz ekspandującej Ziemi płaszcz jest stabilny. Jest on tylko izotropowo rozciągany, rozsuwając płyty, zaś pióropusze płaszcz tkwią w nim nieruchomo. Stwarza to właśnie potrzebne warunki dla mechanizmu powstawania łańcuchów wulkanicznych tworzonych przez te pióropusze.

Zademonstrujemy najpierw jak rozciągający się płaszcz, porusza (rozsuwa) płyty litosfery (Fig. 55). Spod każdej płyty, płaszcz wysuwa się radialnie razem z naniesioną na nim siatką współrzędnych geograficznych i tylko jeden punkt płyty nie zmienia swego położenia względem płaszcz. Zatem płyty zachowują się tak jakby były przyszpilone do podłoża w tych właśnie punktach. Nazywam je (Koziar, 1994; www.wrocgeolab.pl/plates.pdf) stałymi punktami transformacji (C). Jeżeli

płyta pęka, pojawiają się nowe stałe punkty transformacji i one określają dalszy sposób rozsuwania się. Czerwony kolor na Fig. 55 oznacza litosferę kontynentalną, zielony – płaszcz podlitosferyczny. Powiększające się wolne przestrzenie między litosferą kontynentalną uzupełnia narastająca litosfera oceaniczna, co na demonstrowanym rysunku pominięto..

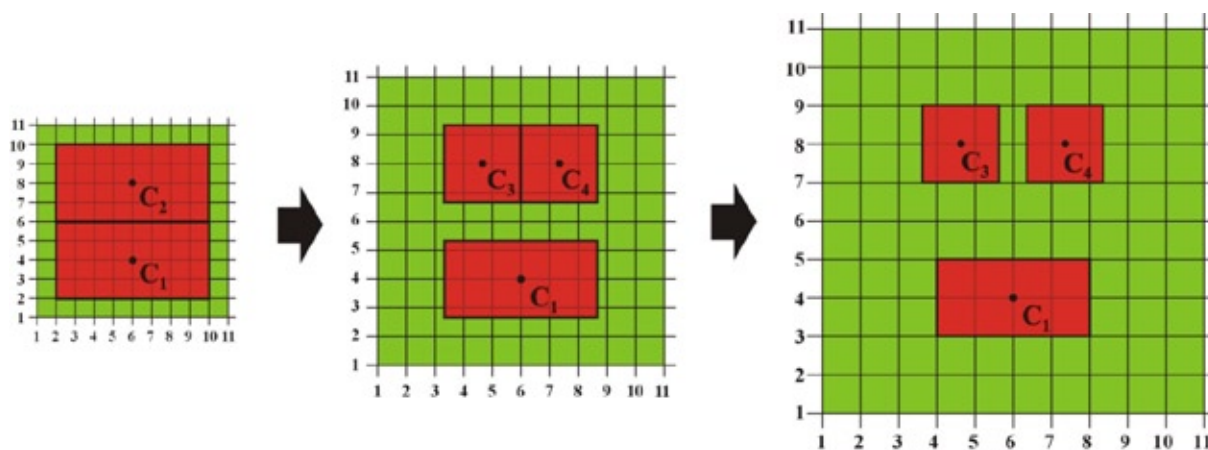


Fig. 55. Schemat rozsuwania się płyt litosfery na ekspandującym podłożu (objaśnienie w tekście)

Rozpatrzmy teraz powyższy mechanizm na przekroju, z jednym pióropuszem płaszcza i wieńczącym go czynnym wulkanem (Fig. 56, góra). Śrubka na rysunku oznacza stały punkt transformacji. Rozciągnijmy teraz podłoże litosfery (Fig. 56 dół). Pióropusz płaszcza, nie zmieniając swego położenia w płaszczu (te same współrzędne), odsuwa się od stałego punktu transformacji, generując na sztywnej płycie łańcuch wulkaniczny.

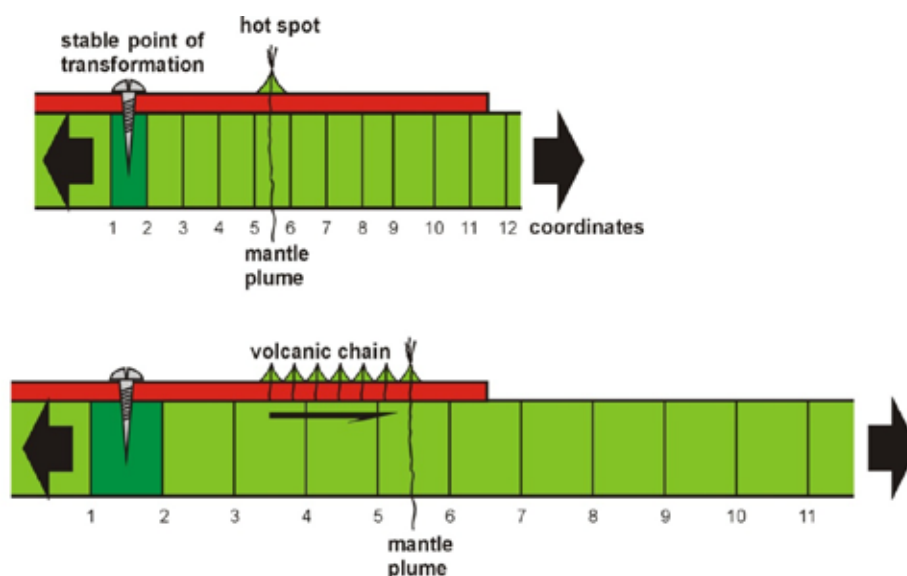


Fig. 56. Schemat generowania łańcucha wulkanicznego na płycie litosfery przez pióropusz płaszcza posadowiony stabilnie w rozciągającym się podłożu płyty (objaśnienie w tekście)

Ten sam proces można przedstawić na modelu fizycznym (Fig. 57). Na rozciągany krążek gumowy naklejamy czerwony punkt, imitujący plamę gorącą. Następnie nakładamy na gumę listwę pleksiglasową z trzema narysowanymi kółkami tak, by pierwsze od środka listwy kółko pokryło się z „plamą gorącą”, zaznaczoną (czerwony punkt) na rozciąganej gumie. Drugi koniec listwy przyczepiamy szpilką do gumy (stały punkt transformacji) – Fig. 57a). Następnie zaczynamy rozciągać gumę. „Plama gorąca” przechodzi do drugiego kółka (Fig. 57b) a następnie do trzeciego (Fig. 57c), generując w ten sposób łańcuch wulkaniczny.

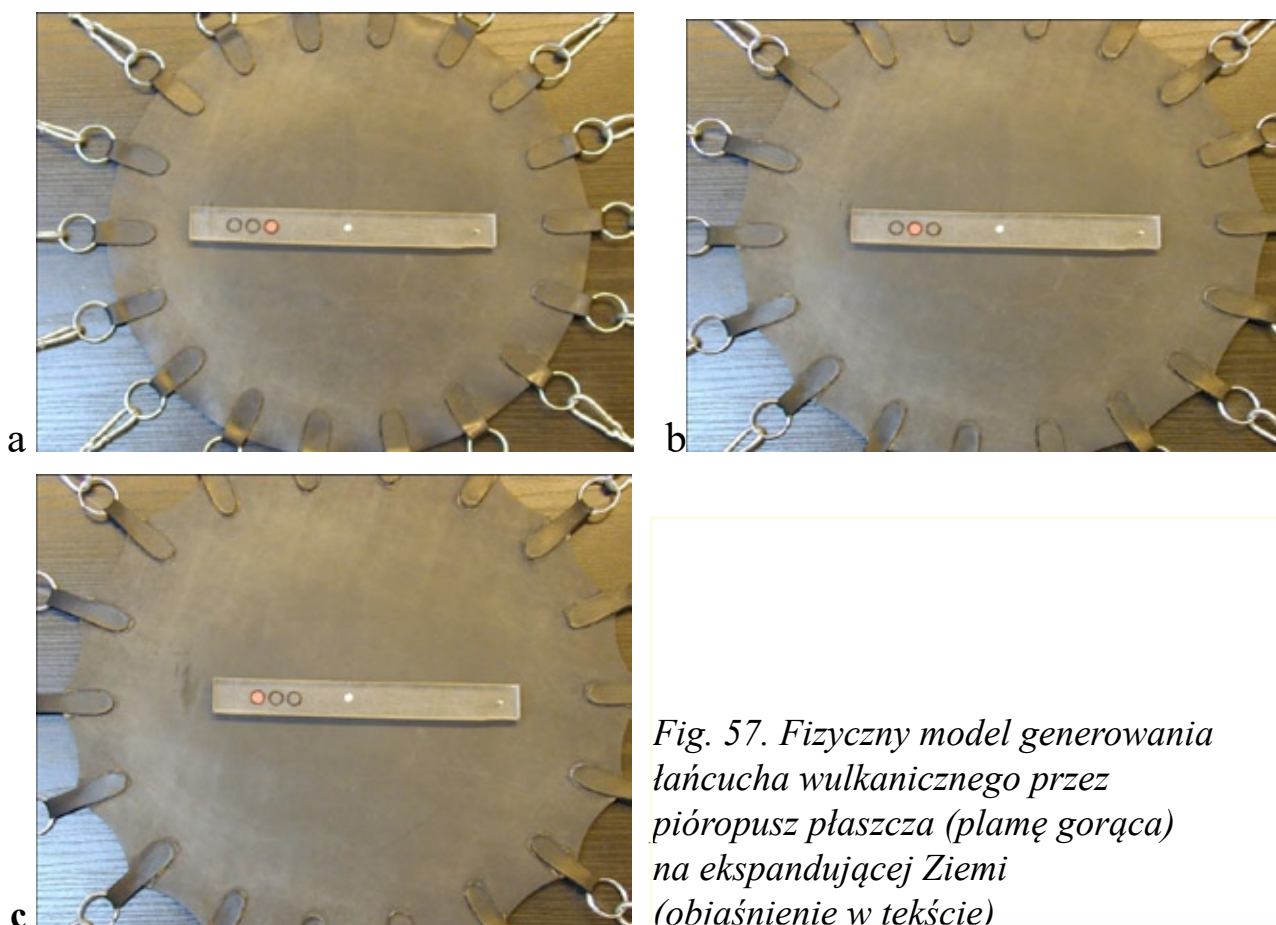


Fig. 57. Fizyczny model generowania łańcucha wulkanicznego przez pióropusz płaszcz (plamę gorącą) na ekspandującej Ziemi (objaśnienie w tekście)

b. Rozbieżność łańcuchów wulkanicznych generowanych przez wewnątrzpłytkowe plamy gorąca

Pióropusze płaszcz i plamy gorąca dzielimy na wewnątrzpłytkowe i międzypłytkowe. Poniżej demonstrujemy rozbieżność łańcuchów wulkanicznych na ekspandującej Ziemi, generowanych przez dwie wewnątrzpłytkowe plamy gorąca (Fig. 58).

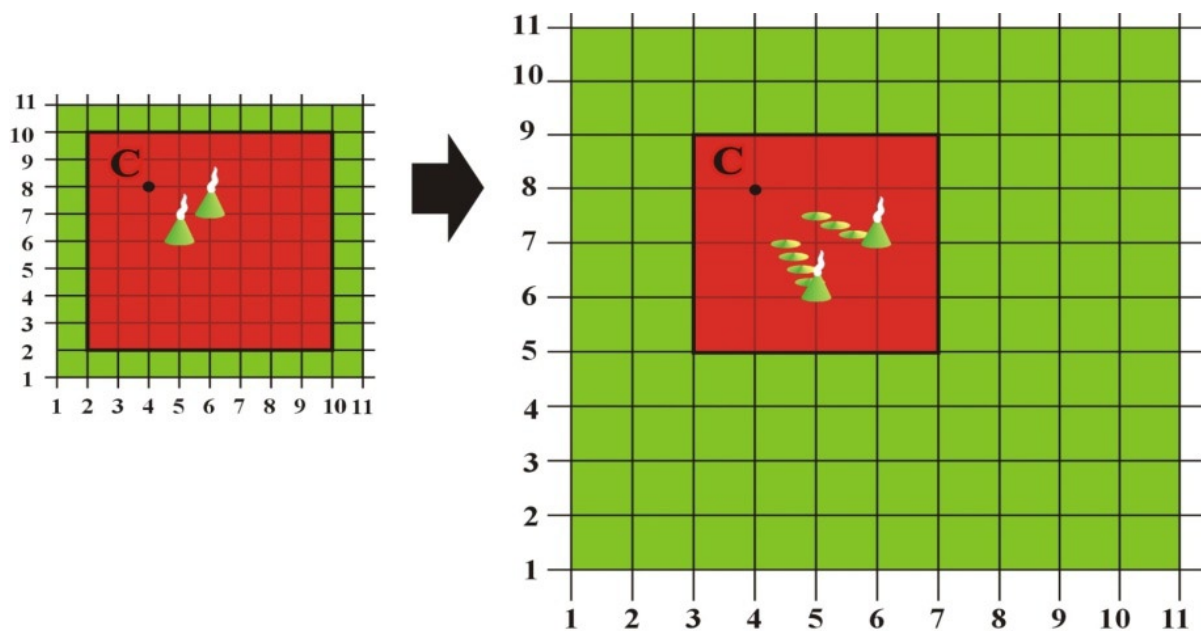


Fig. 58. Rozbieżność łańcuchów wulkanicznych generowanych przez dwie wewnątrzpłytkowe plamy gorąca (objaśnienia w tekście)

Obie plamy zachowują swe współrzędne geograficzne (płaszczyzowe) a ponieważ w trakcie ekspansji oddalają się od siebie, generowane przez nie łańcuchy wulkaniczne są rozbieżne. I właśnie ta rozbieżność łańcuchów wulkanicznych świadczy o wzajemnym oddalaniu się, generujących je, plam gorąca.

c. Wzajemne oddalanie się międzypłytkowych plam gorąca

Wzajemne oddalanie się międzypłytkowych plam gorąca na ekspandującej Ziemi przedstawia Fig. 59. Plamy takie znajdują się na grzbietach oceanicznych a ponieważ te ostatnie wydłużają się, zatem plamy te oddalają się wzajemnie. Fig. 59a przedstawia sytuację wyjściową. Na Fig. 59b ślad pęknięcia płyty (granica między nowymi płytami) wydłużył się i leżące na nim plamy gorąca rozsunęły się. Jeżeli plamy te wykształciły łańcuchy wulkaniczne, to powinny one leżeć na liniach łączących stałe punkty transformacji z nowym położeniem plam (linie przerywane). Lekkie linie poziome na Fig. 59b oznaczają rozrost litosfery oceanicznej.

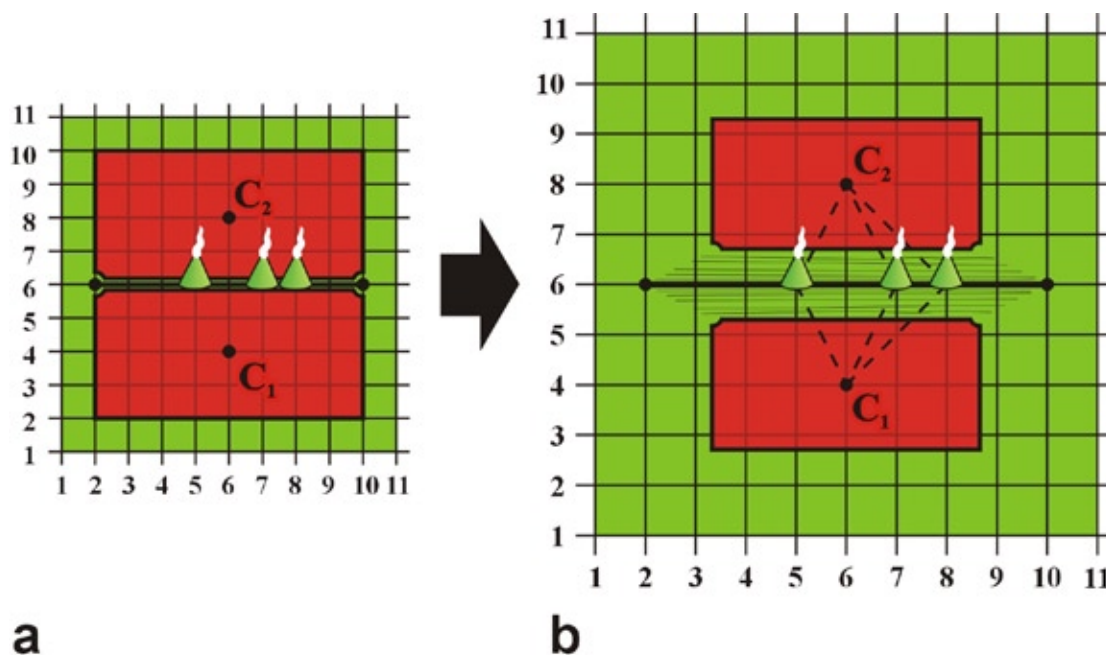


Fig. 59. Wzajemne oddalanie się międzypłytyowych plam gorąca (objaśnienie w tekście)

Modelowej sytuacji przedstawionej na Fig. 59, odpowiada realna sytuacja w środkowej i południowej części Atlantyku (Fig. 60).



Fig. 60. Wzajemne oddalanie się plam gorąca na Grzbiecie Atlantyckim (objaśnienia w tekście)

Na powyższej mapie zaznaczono trzy plamy gorąca, leżące na grzbiecie oceanicznym: Azory (A), Tristan da Cunha (T) i Bouvet (B). W inicjalnym stadium powstawania Atlantyku leżały one przy brzegu Afryki w punktach oznaczonych białymi krążkami. Wzajemne odległości między tymi plamami zwiększyły się. Dwie południowe plamy wykształciły łańcuchy wulkaniczne – plama Azorów nie.

d. Wzajemne oddalanie się plam gorąca dowodzi ekspansji Ziemi

Fig. 61. Przedstawia zależność między dwoma promieniami Ziemi, kątem środkowym między nimi a odległością łukową na powierzchni Ziemi. Jeżeli kąt środkowy jest stały a odległość łukowa rośnie (wyloty promieni na powierzchni Ziemi oddalają się od siebie), to promień Ziemi rośnie. Dwa pióropusze płaszcza posadowione stabilnie w płaszczu Ziemi, odpowiadają górnym odcinkom promieni Ziemi. Wzajemne oddalanie się ich wylotów na powierzchnię Ziemi, dowodzi ekspansji naszego globu.

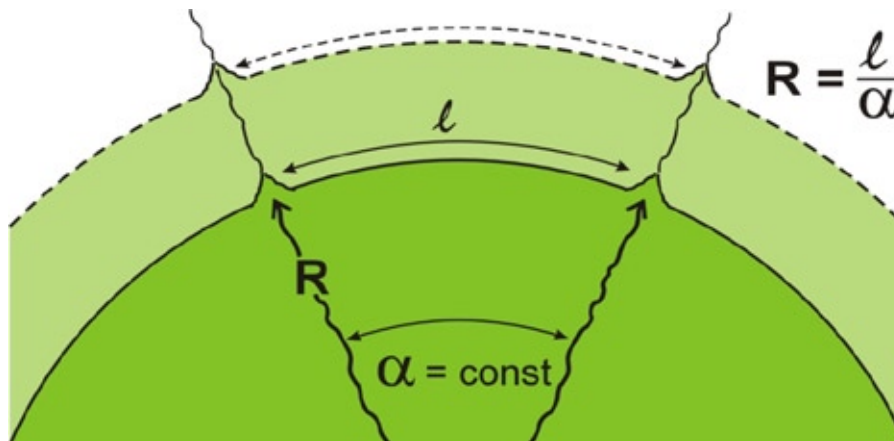


Fig. 61. Zależność między kątem środkowym zawartym między dwoma pióropuszcami płaszcza, długością promienia Ziemi a długością łuku między wylotami obu pióropuszców

Zależność powyższą można przedstawić poglądowo na nadmuchiwanym baloniku z zaznaczonym na jego powierzchni trzema punktami (Fig. 62). Jeżeli stwierdzamy, że wszystkie trzy punkty stoją w miejscu w stosunku do swego podłoża a jednocześnie odsuwają się wzajemnie od siebie, to właśnie oznacza, że balonik zwiększa swe rozmiary.

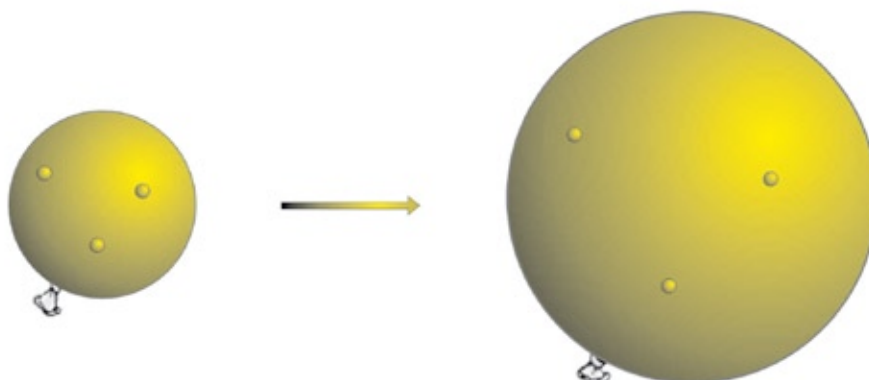


Fig. 62. Ilustracja problemu rozchodzenia się plam gorąca na powierzchni Ziemi. Punkty na nadmuchiwanym baloniku nie zmieniają swego położenia względem podłoża a jednocześnie oddalają się od siebie.

Na wzajemne oddalanie się plam gorąca jako przejawu i dowodu ekspansji Ziemi zwrócił uwagę Stewart (1976).

5. Paradoks arktyczny Careya

a. Sformułowanie paradoksu

Carey (1976) zwrócił uwagę, że w związku z tym, że płyta antarktyczna nie graniczy z żadnymi hipotetycznymi strefami subdukcji, wszystkie otaczające ją płyty przesuwają się bezspornie i na wielką skalę ku północy (Fig. 63). Zgodnie z tektoniką płyt Ameryka Płn. przesuwa się jeszcze bardziej ku północy oddalając się od Ameryki Płd. Mimo więc hipotetycznego zderzania się kontynentów w strefie Tetydy, powinny one zderzać się również w rejonie Arktyki. Tymczasem zachodzi tu proces odwrotny (Fig. 64). Kontynenty rozchodzą się w tej strefie, zmierzając na południe. Tę właśnie paradoksalną sytuację nazwał Carey paradoksem arktycznym, podając jednocześnie jego rozwiązanie – jest nim ekspandująca Ziemia, wybrzusząca się bardziej ku południowi. Spreading zachodzi na o wiele większą skalę na półkuli południowej niż na północnej. Ziemia ekspanduje więc asymetrycznie ku południowi, jednakże grawitacja utrzymuje kulistą symetrię Ziemi.

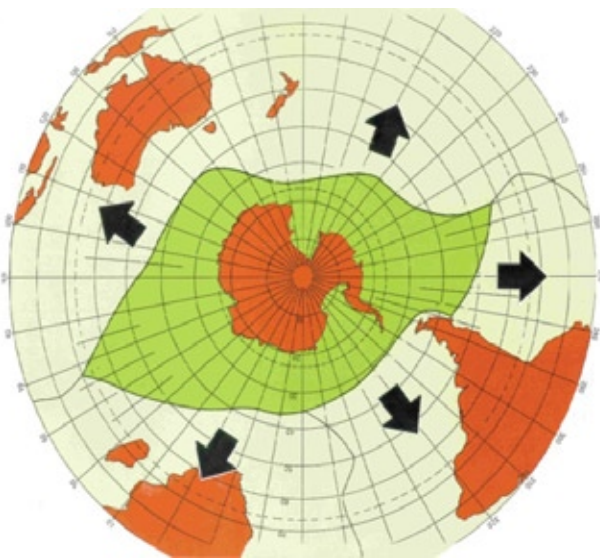


Fig. 63. Przesuwanie się wszystkich płyt otaczających płytę antarktyczną ku północy

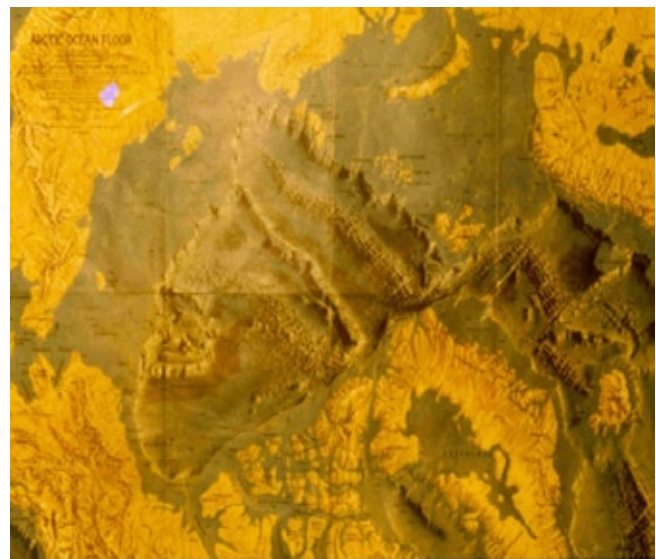


Fig. 64. Rozsuwanie się płyt eurazjatyckiej i północno-amerykańskiej w rejonie Arktyki, czyli ich przesuwanie się na południe

b. Model Careya rozwiązujący paradoks arktyczny i jego potwierdzenie

Carey przedstawił model, w formie schematycznego pączka kwiatu (Fig. 65), rozwiązujący paradoks arktyczny. Model ten pomija płytę antarktyczną. Na rozwijającym się pączku kwiatu jego zewnętrzne zielone płatki (działki) zsuwają się pozornie w kierunku jego nasady, jednak nie zderzają się tam, ponieważ w rzeczywistości to kolorowe wnętrza pączka wysuwają się spod nich.

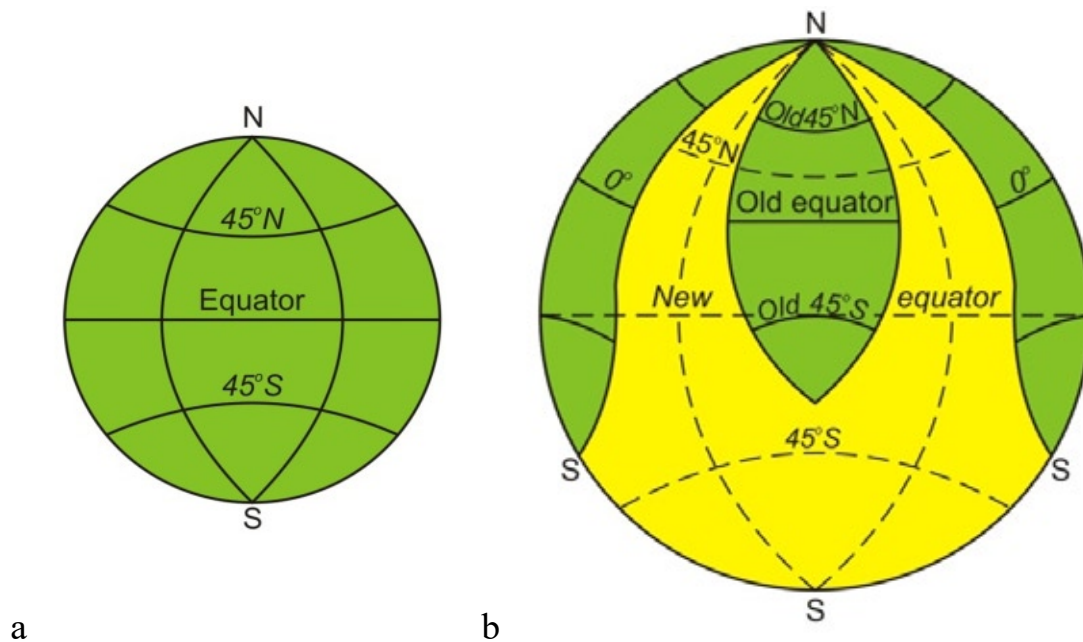


Fig. 65. Model pąka kwiatu, autorstwa Careya, ilustrujący paradoks arktyczny i jego rozwiązanie (objaśnienie w tekście)

Carey przetestował swoje rozwiązanie paradoksu arktycznego analizując obecne położenie dawnych szerokości geograficznych w oparciu o dane paleoklimatyczne i paleomagnetyczne. Okazało się, że faktycznie szerokości te są dzisiaj przesunięte na północ (Fig. 65b). Okazuje się też, że na asymetrycznie ekspandującej Ziemi, wszystkie płyty (poza antarktyczną) tworzą na niej jedną, choć porozrywaną, megapłytę północną, zsuwającą się pozornie ku północy z ekspandującego podłoża.

c. Inne modele wyjaśniające paradoks arktyczny

Asymetrycznie ekspandującą Ziemię można przedstawić na modelu prawdziwego pąka kwiatu, np. piwonii (Fig. 66a), lub sfatygowanej piłki nożnej (Fig. 66b) – Koziar (2016).

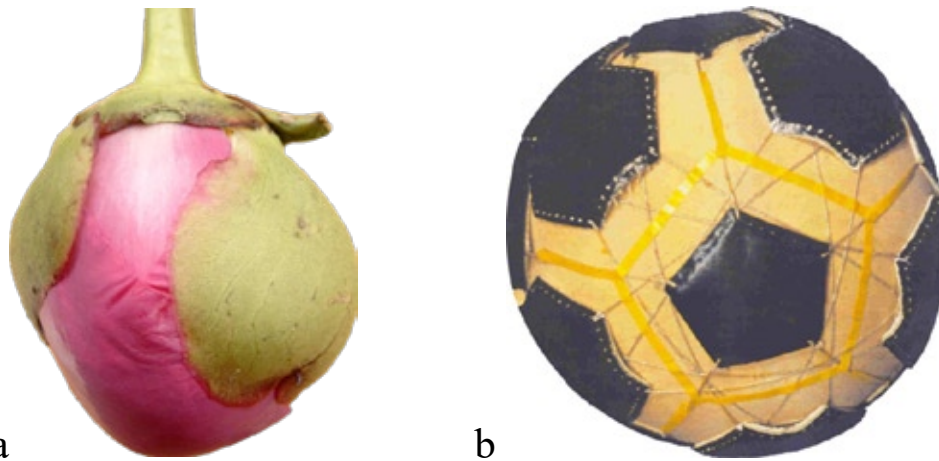


Fig. 66. Inne modele wyjaśniające paradoks arktyczny (objaśnienie w tekście)
 Ten ostatni model uwzględnia istnienie płyty antarktycznej.

d. Łańcuchy wulkaniczne, generowane przez pióropusze płaszcza, potwierdzają paradoks arktyczny Careya

Plamy gorąca i generowane przez nie łańcuchy wulkaniczne w pełni potwierdzają asymetryczną ekspansję Ziemi (wg Koziar, 2016). Rozpatrzmy następujący model (Fig. 67).

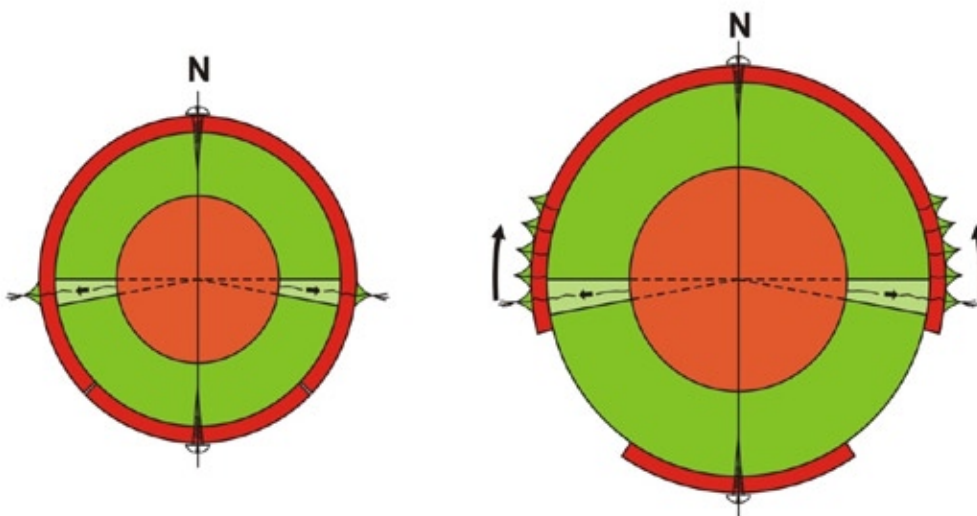


Fig. 67. Potwierdzenie paradoksu arktycznego przez łańcuchy wulkaniczne, generowane przez pióropusze płaszcza (objaśnienie w tekście)

Fig. 67a przedstawia początek podziału litosfery na megapłyte północną i płytę antarktyczną. W płaszczyźnie równikowej umieszczamy dwa antypodyczne pióropusze płaszcza. W trakcie ekspansji Ziemi megapłyta północna zsuwa się z obu pióropuszy w kierunku północnym a one produkują na niej „ogonki” łańcuchów wulkanicznych, skierowane również ku północy (Fig. 67b). Tak będą się zachowywały wszystkie łańcuchy wulkaniczne wygenerowane przez pióropusze płaszcza położone pod megapłyta północną.

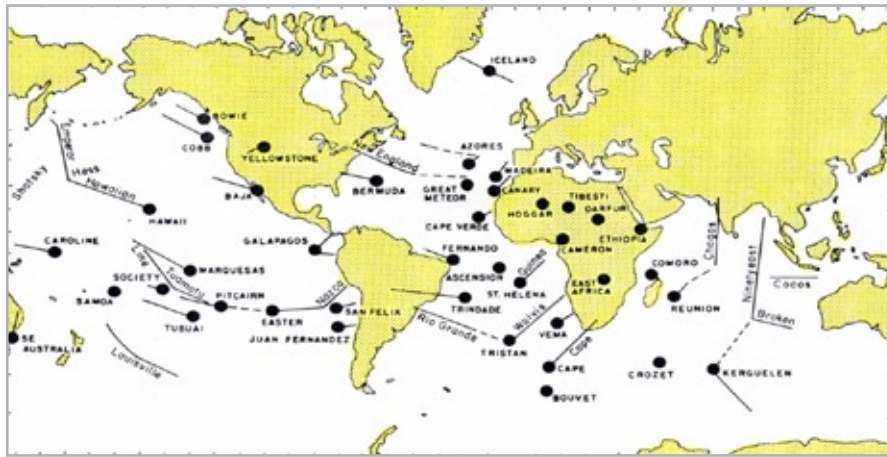


Fig. 68. Północna orientacja wulkanicznych „ogonków” plam gorąca potwierdza paradoks arktyczny Careya i dowodzi ekspansji Ziemi (mapka – Thompson, Morgan, 1988)

Ponieważ jednak płyta ta musi być w trakcie ekspansji południkowo rozrywana, łańcuchy te będą miały równoleżnikowe odchylenia, jednak zawsze ze składowa północną. I tak jest w rzeczywistości (Fig. 68).

„Ogonek” wysp Kerguelen skierowany jest na południe, ale należy on już do płyty antarktycznej.

e. Model paradoksu arktycznego Careya oparty na realnej geografii płyt i ryftów oceanicznych

Przedstawimy teraz model asymetrycznie ekspandującej Ziemi, nawiązujący do modelu pąka kwiatu, ale oparty na realnej geografii płyt i ryftów oceanicznych (Fig. 69).

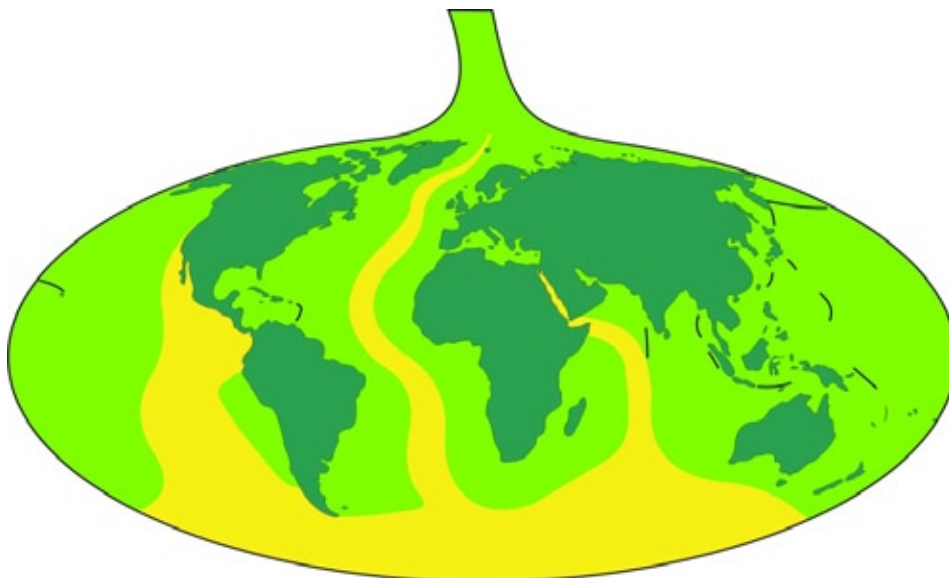


Fig. 69. Model pąka kwiatu oparty na realnej geografii płyt i ryftów z usuniętą litosferą popaleogenową i całą płytą antarktyczną

W modelu tym usunęliśmy całą litosferę popaleogenową i całą płytę antarktyczną. Kolor ciemno-zielony oznacza litosferę kontynentalną, kolor jasnozielony oznacza przedmiocenną litosferę oceaniczną (starszą od 20 mln lat), kolor żółty oznacza płaszcz podlitosferyczny. Nie są to przyjęte w geologii umowne kolory oznaczające litologię poszczególnych geosfer, chodzi jednak o modelowe nawiązanie kolorami do pąka kwiatu.

Ekspandujący płaszcz podlitosferyczny wysuwa się spod widniejących na Fig. 69 fragmentów litosfery w sposób podany na Fig. 70. Strzałki przedstawiają względny ruch podlitosferycznego płaszcza względem litosfery.

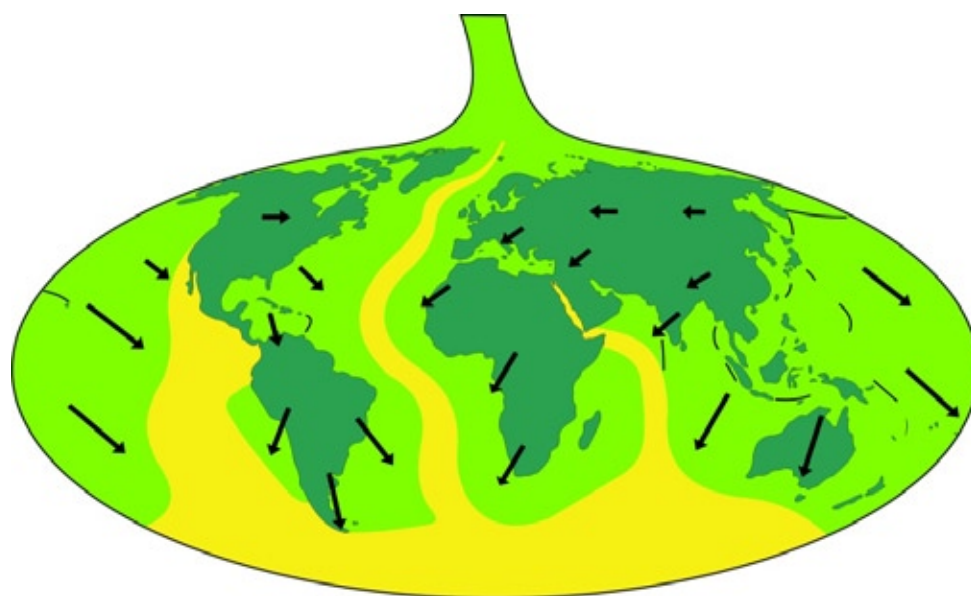


Fig. 70. Kierunki przesuwania się płaszcza podlitosferycznego względem fragmentów litosfery (ruch realny) zdeterminowane samą geometrią płyt i ryftów.

Natura tego ruchu (mechanizm napędowy płyt) jest tu oczywisty. Jednoznaczne są też kierunek i rozmiary tego ruchu. Określone są one wyłącznie przez geometrię (geografię) płyt i ryftów. Ruch zachodzi w kierunku brzegów ryftów i jest tym większy im większe jest zaplecze starej litosfery. Dokładna analiza regionalna tych ruchów przedstawiona jest w pracy: Koziar 2012; www.wrocgeolab.pl/geodesy2.pdf, a zasady w: Koziar 1994; www.wrocgeolab.pl/plates.pdf.

Względny ruch płyt względem podłoża jest pozornym ruchem przeciwnym (Fig. 71) i tak go widzimy, jeżeli przyjmujemy stałe rozmiary Ziemi. Daje on pełny obraz paradoksu arktycznego Careya.

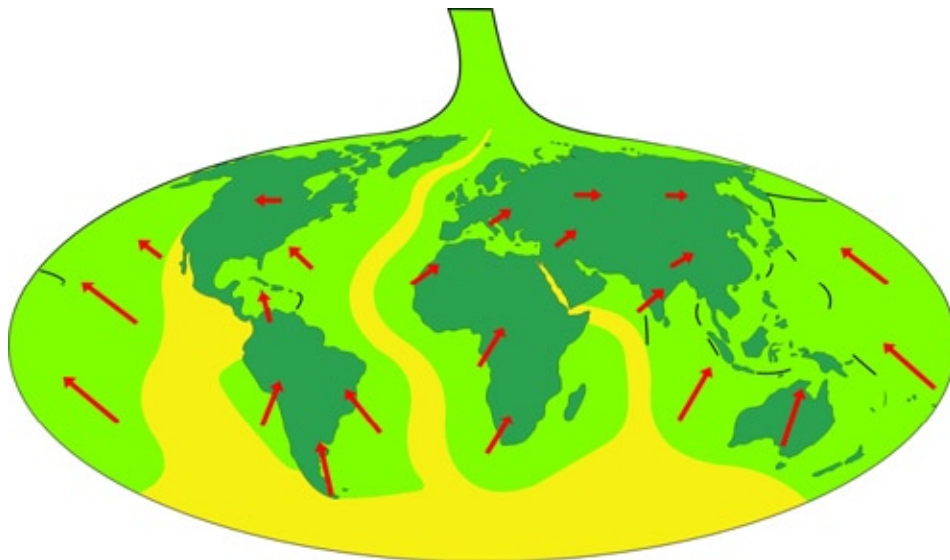


Fig. 71. Kierunki przesuwania się fragmentów litosfery względem płaszcza podlitosferycznego (ruch pozorny) zdeterminowane samą geografią płyt i ryftów

f. Globalny ruch płyt litosfery obliczany z danych geofizycznych potwierdza paradoks arktyczny Careya

Tektonika płyt litosfery ma nie tylko ogromne problemy z określeniem mechanizmu napędowym płyt, ale również z ustaleniem dla nich absolutnego układu odniesienia, jako że płaszcz według tej koncepcji jest bardzo niestabilny. Przyjęto więc taki układ, w którym sumaryczny ruch obrotowy płyt (suma ich tzw. ruchów eulerowskich) jest równa zero (więcej w Kozia, 2012 i 2016). Sama tektonika płyt oblicza wzajemne ruchy płyt z danych geofizycznych tzn. z wielkości i kierunku spreadingu ustalanych na grzbietach oceanicznych i w ich bliskim sąsiedztwie. Dane te odniesione do powyższego układu absolutnego dają następujący obraz (Fig. 72; DeMets i in., 1990).

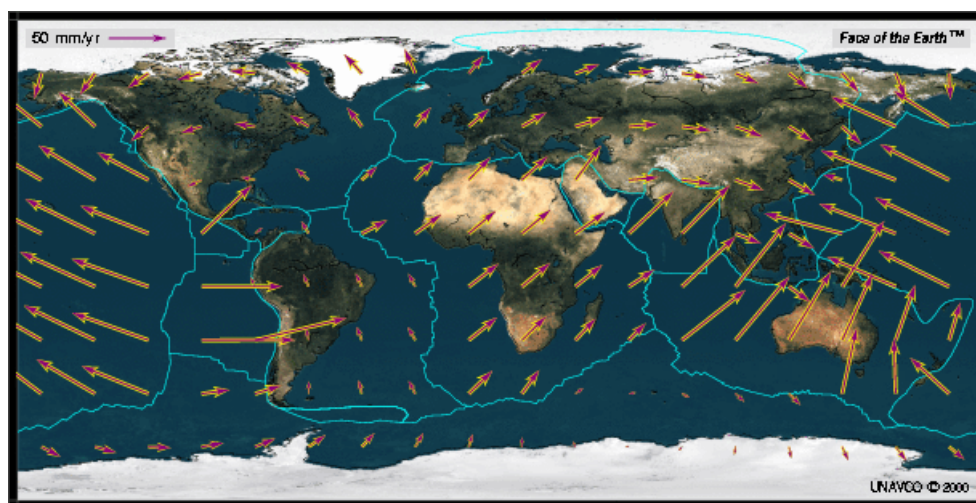


Fig. 72. Globalny plan ruchu płyt otrzymany przez tektonikę płyt z danych geofizycznych, DeMets i in., 1990 (objaśnienie w tekście)

Obraz ten ma trzy podstawowe wady:

1. Nie wiadomo dlaczego płyty się w ogóle poruszają.
2. Nie wiadomo dlaczego płyty poruszają się w tych właśnie kierunkach i z tak właśnie zróżnicowaną prędkością.
3. Otrzymany plan ruchu jest od kinetycznej strony niemożliwy. Wszystkie płyty (poza antarktyczną) zmierzają na północ. Na północy nie ma żadnych hipotetycznych stref subdukcji, pochłaniających litosferę kontynentalną. Nie ma również ruchu powrotnego odprowadzającego litosferę na południe. Ruch skierowany ku północy jest na północy zablokowany i przez to niemożliwy.

Łatwo zauważyć, że powyższy plan ruchu odpowiada dokładnie planowi na Fig. 71, zatem dowodzi ekspansji Ziemi. Na ekspandującej Ziemi wszystkie 3 wymienione wyżej wady nie istnieją.

g. Globalny ruch płyt litosfery obliczony z danych satelitarnych potwierdza paradoks arktyczny Careya

Geodezja satelitarna, w swym zastosowaniu do geotektoniki, dokładnie naśladuje założenia tektoniki płyt, przyjmując stały promień Ziemi i eulrowskie ruchy płyt. Jedynie określanie tych ruchów opiera się nie na spreądingu a na pomiarach satelitarnych. W związku z przyjęciem tych samych, co tektonika płyt, błędnych założeń (łącznie ze sposobem ustalania absolutnego układu odniesienia), geodezja satelitarna otrzymuje analogiczny do tektoniki płyt, globalny plan ruchu płyt litosfery (Fig. 73).

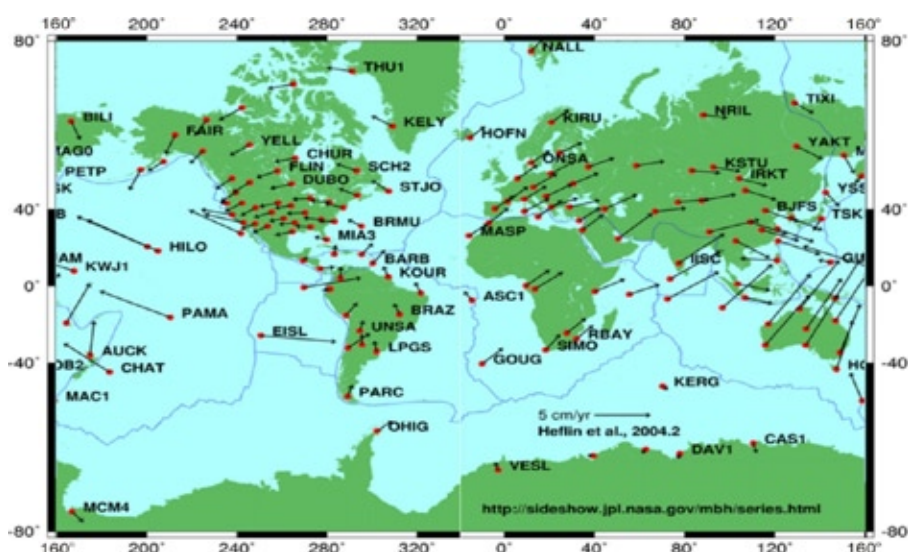


Fig. 73. Globalny plan ruchu płyt otrzymany przez tektonikę płyt z danych satelitarnych http://itrf.eng.ign.fr/ITRF_solutions/2008/ITRF2008.php (objaśnienie w tekście)

Stosują się do niego te same uwagi co poprzednio, zatem ten plan ruchu geodezji satelitarnej również dowodzi ekspansji Ziemi.

Dane geodezji satelitarnej wykazują ekspansję Ziemi w o wiele szerszym zakresie. Tematyka ta jest omówiona w:

Koziar (2012; www.wrocgeolab.pl/geodesy2.pdf).

h. Wyjaśnienie dwóch podstawowych cech morfologicznych Ziemi

Już dawno zauważono, że większość skorupy kontynentalnej skupiona jest na półkuli północnej. Wyróżniono nawet półkulę lądową i oceaniczną (Fig. 74), które nie pokrywają się dokładnie z geograficznymi półkulami północną i południową. Ich bieguny znajdują się odpowiednio w kanale la Manche i w pobliżu Nowej Zelandii. Ten drugi podział jeszcze dobitniej obrazuje nierównomierne rozmieszczenie skorupy kontynentalnej na powierzchni Ziemi. Nie znaleziono dotychczas wyjaśnienia tego fenomenu. Wyjaśnia go właśnie rozwiązanie paradoksu arktycznego w postaci asymetrycznej, skierowanej na południe ekspansji Ziemi. Największe tempo spreadingu występuje w rejonie Wyspy Wielkanocnej, niedaleko od bieguna półkuli oceanicznej.

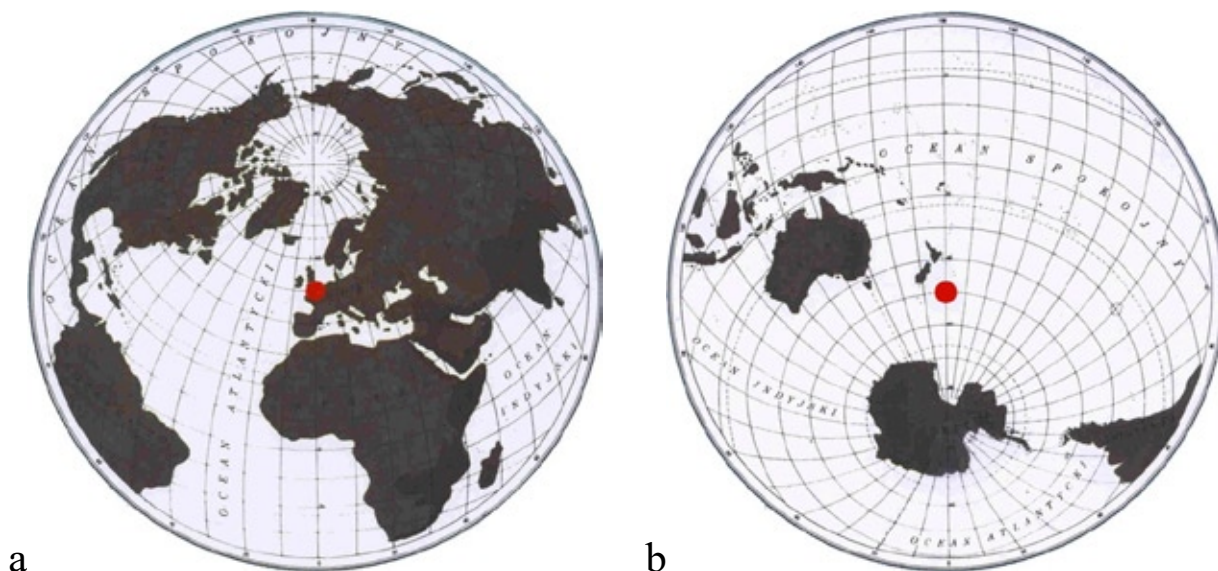


Fig. 74. Podział powierzchni Ziemi na półkulę kontynentalną (a) i oceaniczną (b)

Drugim fenomenem związanym z powierzchnią Ziemi a niewyjaśnionym w ramach konwencjonalnych poglądów, jest podział tej powierzchni na dwa generalne poziomy: den oceanicznych i powierzchni kontynentów. Fenomen ten zobrazował Wegener za pomocą krzywej częstości występowania elementów powierzchni na odpowiedniej wysokości (głębokości) – Fig. 75.

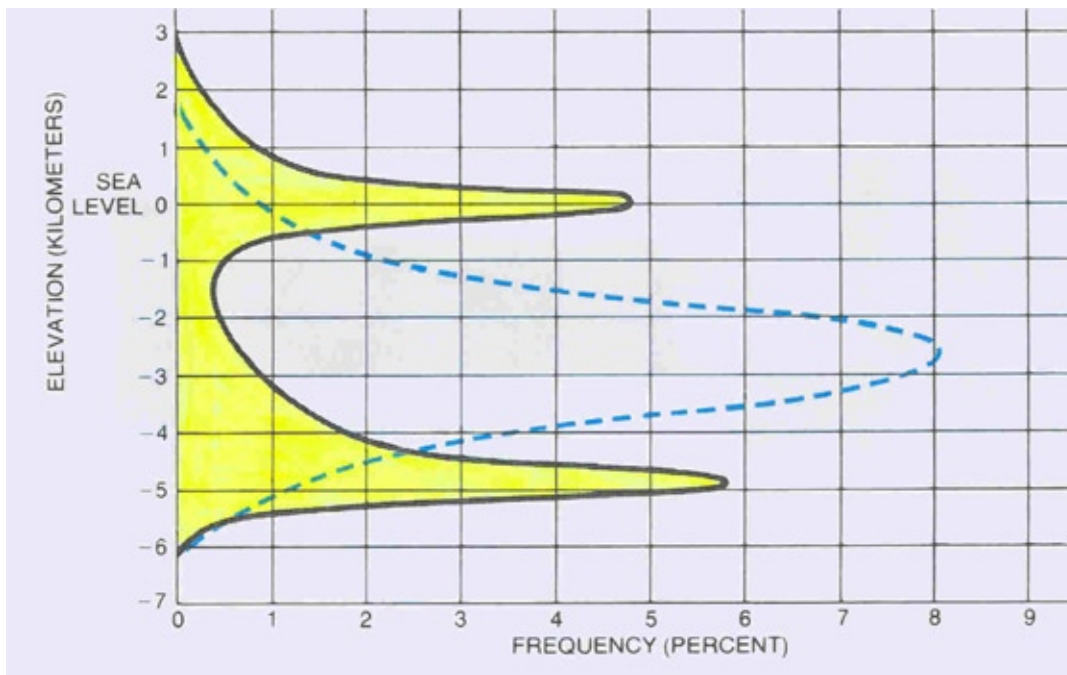


Fig. 75. Krzywa Wegenera (objaśnienie w tekście)

Sam Wegener wyjaśnił powstawanie tej krzywej tylko dla wnętrza swojej Pangei i powstających w jej obrębie oceanów. Jednakże nie rozwiązał tego problemu globalnie, przyjmując istnienie, łącznie z Pangeą ogromnego pra-Pacyfiku. Dwudzielność poziomów powierzchni Ziemi istniała więc u niego (w skali globalnej) od zawsze.

Dopiero ekspansja Ziemi wyjaśnia powyższy problem globalnie. Dopiero od górnej jury zaczyna się rozwijać dwudzielność powierzchni Ziemi. Wcześniej dominował poziom powierzchni kontynentalnej.

6. Autochtoniczne położenie płyt litosfery

a. Tomografia sejsmiczna dokumentuje autochtoniczne położenie płyt

Według tektoniki płyt, płyty litosfery przemieszczają się na Ziemi o stałych rozmiarach. Nie mogą więc zajmować autochtonicznego położenia względem swego głębszego podłoża. Poniżej 100 km (grubość płyt) podłoża powinno być inne w stosunku do poprzedniego położenia płyty. Tymczasem tomografia sejsmiczna, która wkroczyła do geotektoniki w latach 80. XX wieku, wykazuje autochtonizm płyt względem płaszcza podlitosferycznego. Autochtonizm ten widać już na głębokości 100 km (Fig. 76).

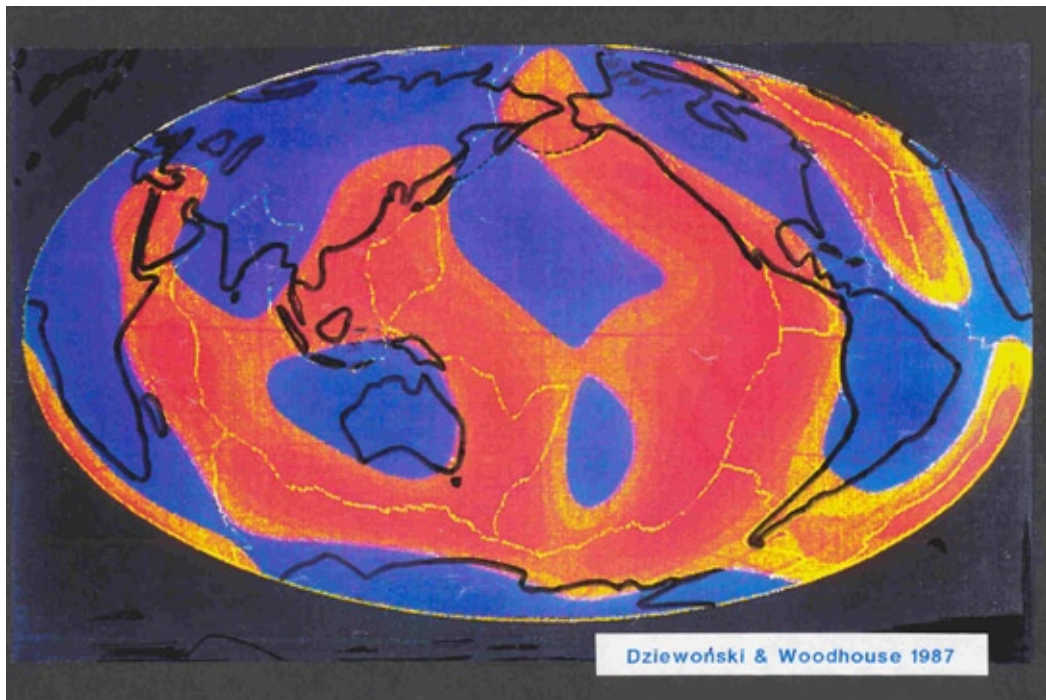


Fig. 76. Zróżnicowanie przewodności sejsmicznej w stropie podlitosferycznego płaszcza (na głębokości 100 km). Niebieski kolor oznacza lepszą przewodność materiału (większą jego sztywność) od materiału w obszarze oznaczonym kolorem czerwonym i żółtym (według Dziewoński, Woodhouse, 1987)

Widać go również na głębokości 300 km (Fig. 77).

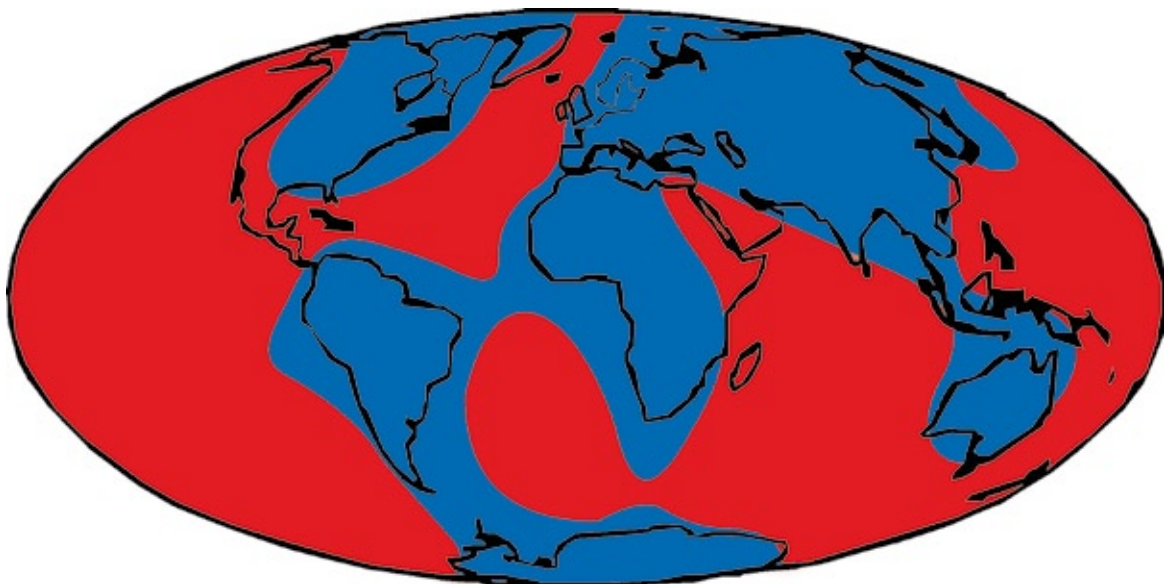


Fig. 77. Kompilacja własna dwóch obrazów tomograficznych na głębokości 300 km opracowanych przez Zhang, Tanimoto, 1993 oraz Su i in. 1994

Sztywniejsza, lepiej przewodząca fale sejsmiczne, materia płaszcza tworzy coś na kształt „korzeni” kontynentów w górnym płaszczu Ziemi sięgających do głębokości 400 km (Fig. 78).

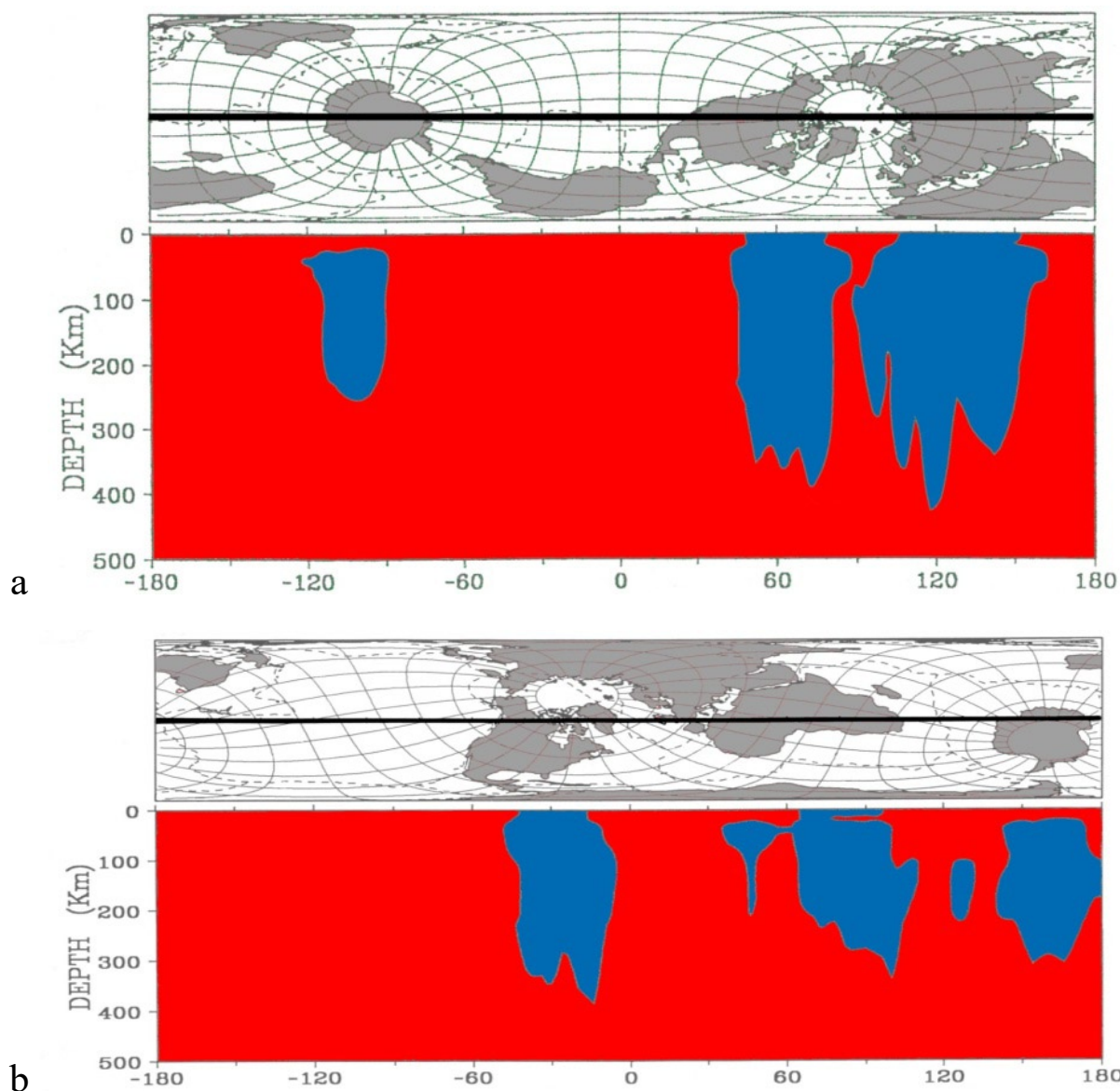


Fig. 78. „Korzenie” płyt w płaszczu podlitosferycznym (Zhang, Tanimoto, 1993)

Zatem kontynenty stoją w miejscu. Zarazem jednak oddalają się wzajemnie. Takie relacje mogą zachodzić tylko na ekspandującej Ziemi, dowodząc jej jednocześnie. Dowód ten po raz pierwszy wysunął, w nawiązaniu do wyników tomografii sejsmicznej, Kremp (1990).

b. Autochtonizm płyt nie oznacza ich mechanicznego zakorzenienia w płaszczu

Trzeba nadmienić, że te płaszczowe „korzenie” nie są korzeniami płyt w sensie mechanicznym, tj. nie zakotwiczą kontynentów i płyt w płaszczu Ziemi, tworząc z nim jedną bryłę. Są one jedynie wskaźnikami ich autochtonicznego położenia względem płaszczu. Sztywność litosfery jest o wiele większa od niżej położonego płaszczu i może się on spod niej wysuwać, niezależnie czy sam jest trochę więcej czy mniej sztywny (Fig. 79).

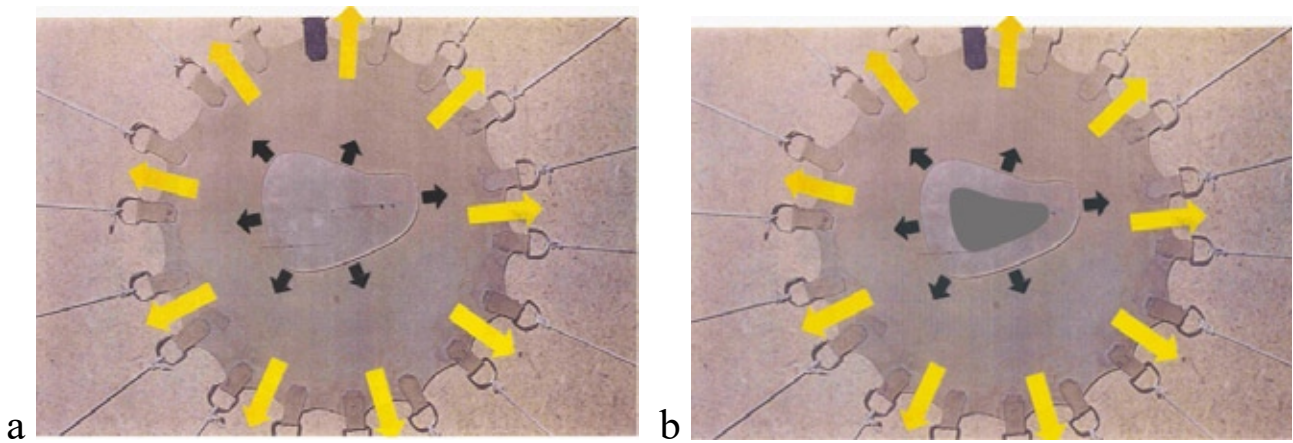


Fig. 79 a) Rozciąganie homogenicznej gumy, która wysuwa się we wszystkich kierunkach spod pleksiglasowej płytki; b) rozciąganie niehomogenicznej gumy, która jest bardziej zwarta pod płytką (szary kolor)

Wysuwanie gumy spod płytki we wszystkich kierunkach nadal ma miejsce. Zatem występowanie płaszczowych „korzeni” nie jest w sprzeczności z modelami przedstawionymi na Fig. 34-36 i 57.

Problem występującego tu autochtonizmu można zilustrować na przykładzie zaparkowanego na dłuższy czas samochodu, na który zaczyna padać śnieg. Przestrzeń pod samochodem pozostaje niezśnieżona, dokumentując jego dłuższy postój w tym samym miejscu. Jednakże nie jest ona przyczyną tego postoju, wiążącą samochód mechanicznie z podłożem.

c. Model rozrywanej kory na rosnącym pniu brzozy

Autochtonizm płyt i ich jednoczesne rozsuwanie się można zilustrować procesem rozrywania kory na rozrastającym się pniu brzozy (Fig. 78).

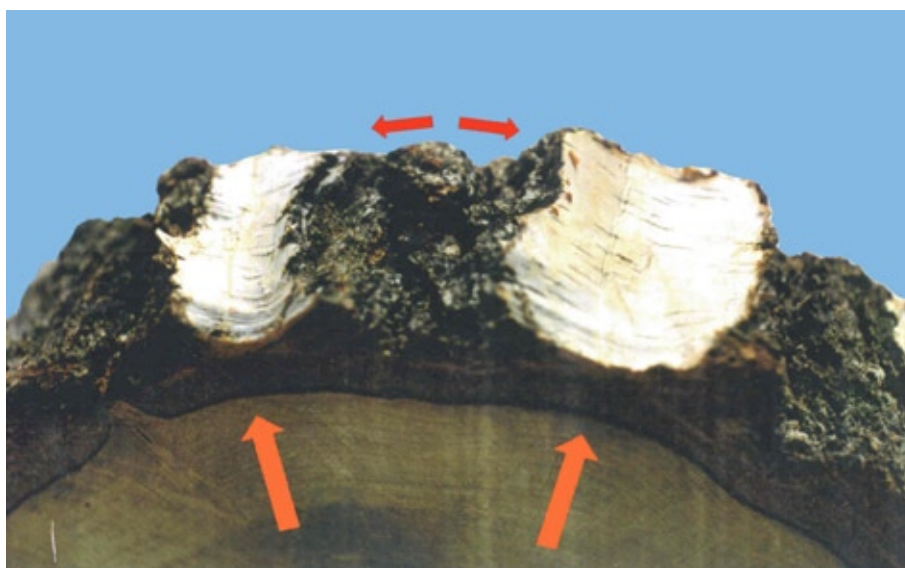


Fig. 78. Rozciągana i rozrywana kora na rosnącym pniu brzozy jako model rozrywania litosfery na ekspandującej Ziemi

Najstarsze (białe) fragmenty kory oddalają się od siebie. Jednakże nie oznacza to, że przesuwały się one dookoła pnia. Zachowują one w stosunku do wnętrza pnia położenie autochtoniczne, przemieszczając się promieniście w stosunku do jego osi w miarę wzrostu pnia. Stąd ich wzajemne oddalanie się i mechanizm napędowy ruchu.

7. Ekspandujące koło wielkie Rippera-Perina

W 1970 roku Ripper i później, niezależnie Perin (1994, 2003) wyznaczyli na powierzchni Ziemi koło wielkie (jeden z obwodów Ziemi), które przecinając kilka stref rozrostu litosfery, omija wszystkie hipotetyczne strefy jej skracania, postulowane przez tektonikę płyt. Zatem koło to na pewno powiększa się, dokumentując ekspansję Ziemi. Fig. 79 przedstawia przebieg tego koła według ilustracji Perina (2003).

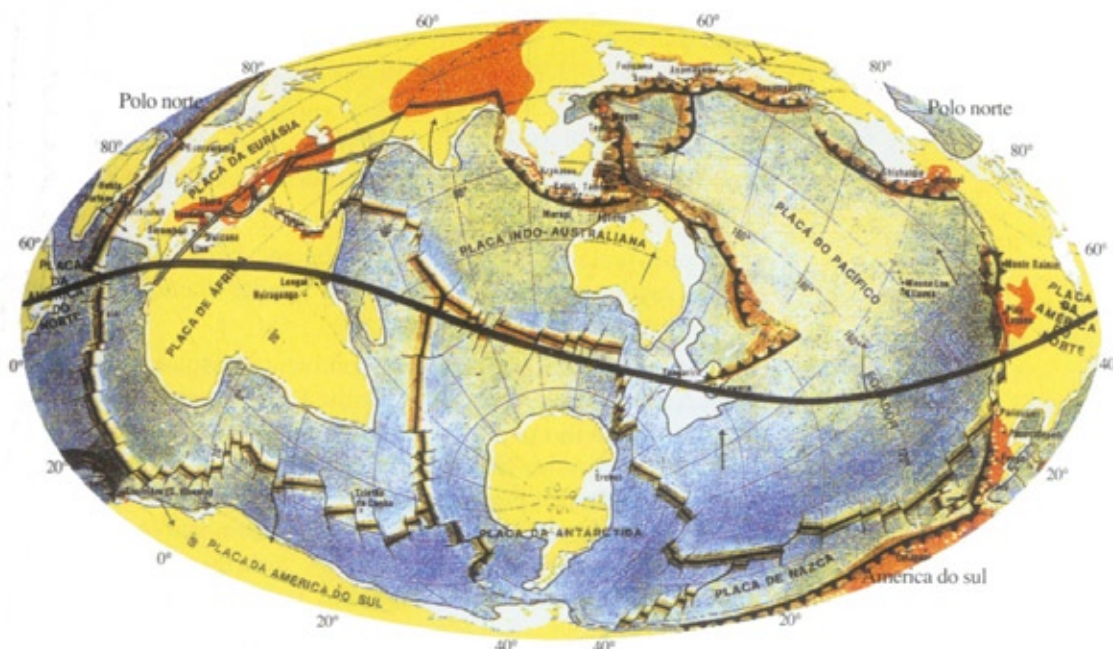


Fig. 79. Orientacja koła wielkiego Rippera- Perina (według Perina, 2003)

Poniżej prześledzimy wszystkie strefy wydłużania się wielkiego koła Rippera-Perina (obwodu Ziemi), począwszy od Grzbiecie Atlantyckiego (Fig. 80a). Dalej w kierunku wschodnim, koło wydłuża się na ryftach wschodnioafrykańskich (Fig. 80b). Dalej na wschód koło wydłuża się na grzbiecie zachodnio-indyjskim i nieznacznie na grzbiecie wschodnio-indyjskim, przecinając ten ostatni prawie stycznie (Fig. 80c). Również prawie stycznie koło przecina wschodnią część tego grzbiecie (Fig. 80d). Dalej na wschód koło przecina prowincję basenów i grzbiecie (Basin & Range), która wg danych geodezyjnych rozciąga się w tempie 1cm/rok (Harrison, Douglas, 1990).

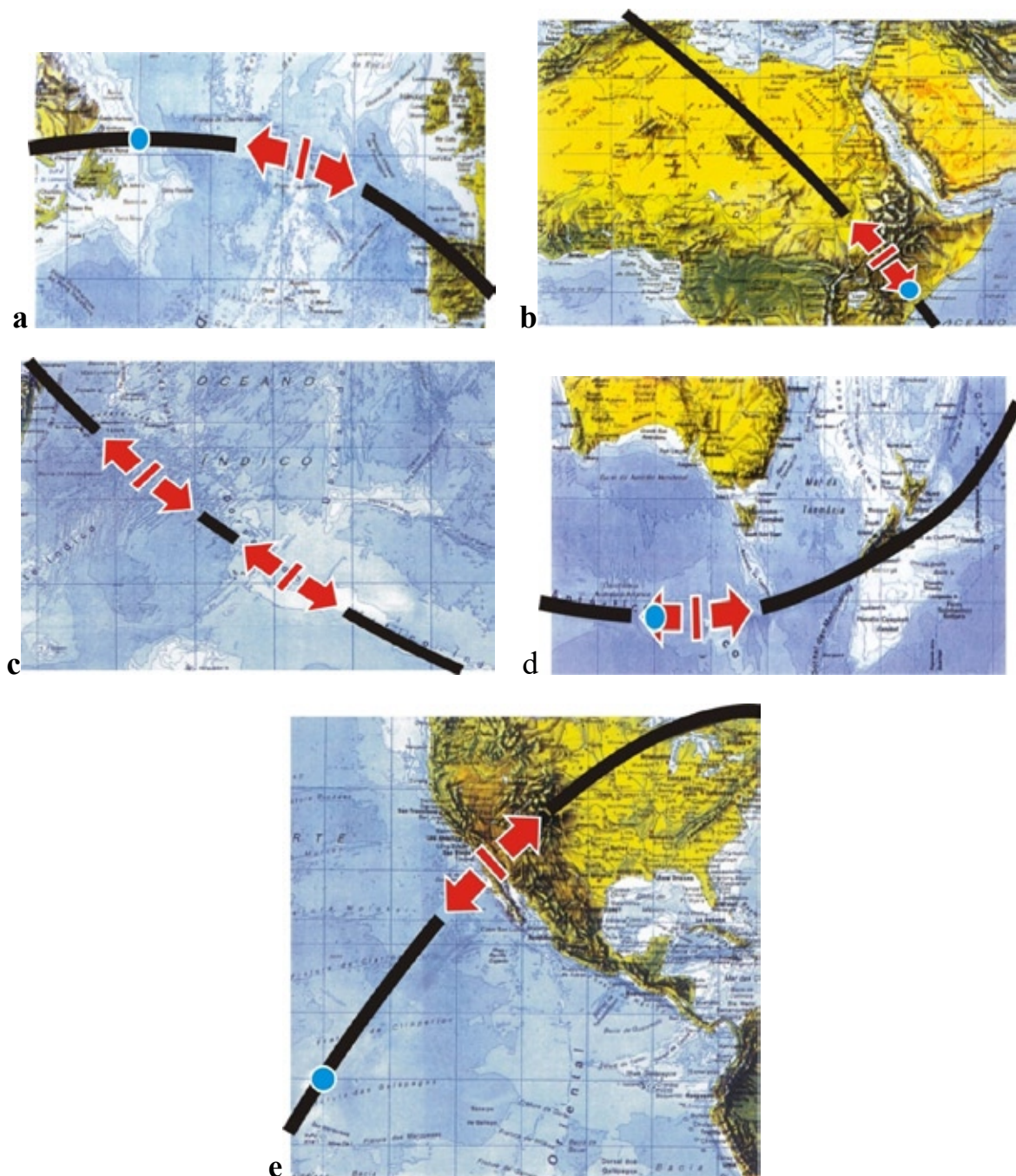


Fig. 80. Fragmenty koła wielkiego Rippera-Perina, z zaznaczonymi strefami rozciągania (objaśnienia w tekście)

Zatem całe koło wielkie Rippera-Perina ekspanduje a skoro ekspanduje jeden obwód Ziemi, to ekspanduje cała Ziemia.

Jeden z geofizyków australijskich (Dooley, 1983) próbował podważyć analizę Rippera, jednakże można wykazać, że nie miał racji. Zainteresowanych odsyłam do innej swojej pracy (Koziar, 2014; www.wrocgeolab.pl/circle.pdf).

III. PODSUMOWANIE

Przedstawione dowody znacznej ekspansji Ziemi przenoszą ją z dziedziny teorii w dziedzinę faktów. Jednocześnie każdy z tych dowodów falsyfikuje podstawowe założenie alternatywnej teorii tektoniki płyt, że Ziemia nie ekspanduje, przenosząc ją w dziedzinę fikcji.

Współczesna geotektonika i dyscypliny z nią związane powinny być poddane fundamentalnej rewizji. Praca ta została już częściowo wykonana, patrz: www.wrocgeolab.pl

Literatura

- Bergeron, L., 1997. *Deep waters*. New Scientist, 30 August 1997, s. 22-26.
- Briaais, A., Patriat, P., Tapponier, P., 1993. *Updated Interpretation of Magnetic Anomalies and Seafloor Spreading Stages in the South China Sea: Implication for the Tertiary Tectonics of Southeast Asia*. J. Geophys. Res., t. 98(B4), s. 6299-6328.
- Carey, S.W., 1958. *A tectonic approach to continental drift*. Symp. Continental Drift. Hobart, s. 177-355.
- Carey, S. W., 1976. *The expanding Earth*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam - Oxford-New York.
- DeMets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F., Stein, S., 1990. *Current plate motions*. Geophys. J. Int., t. 101, s. 425-478.
- Dietz, R.S., 1961. *Continent and ocean evolution by spreading of sea floor*. Nature t. 190 (4779), s. 854-857.
- Dietz, R.S., Holden J.C., 1970. *Reconstruction of Pangaea: breakup and dispersion of continents, Permian to present*. J. Geophys. Res., t. 75, s. 4939-4956.
- Dooley, J.C., 1983. *Arguing in Circles about Earth Expansion*. W: Carey, S.W. (red.) Expanding Earth Symposium, Sydney 1983, University of Tasmania, s. 59-65.


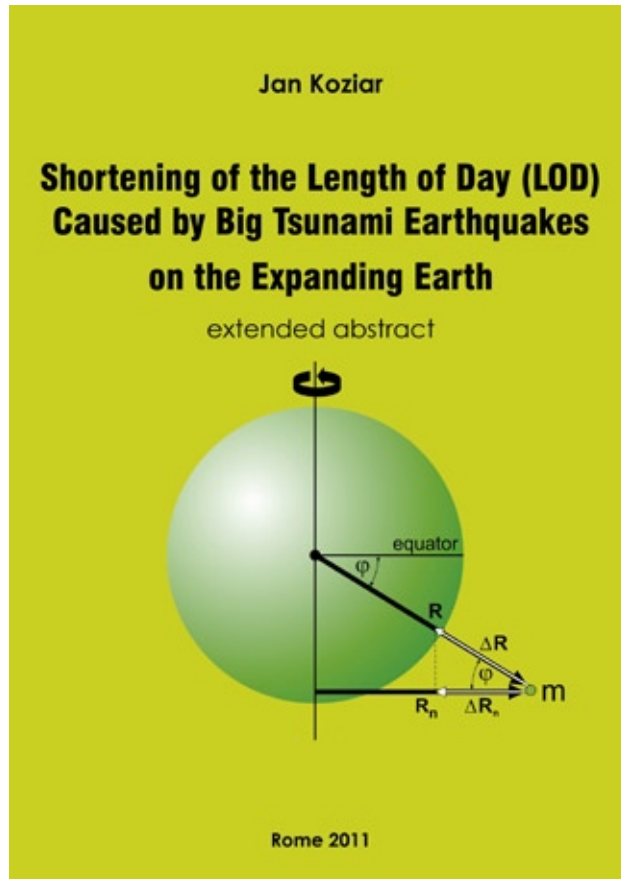
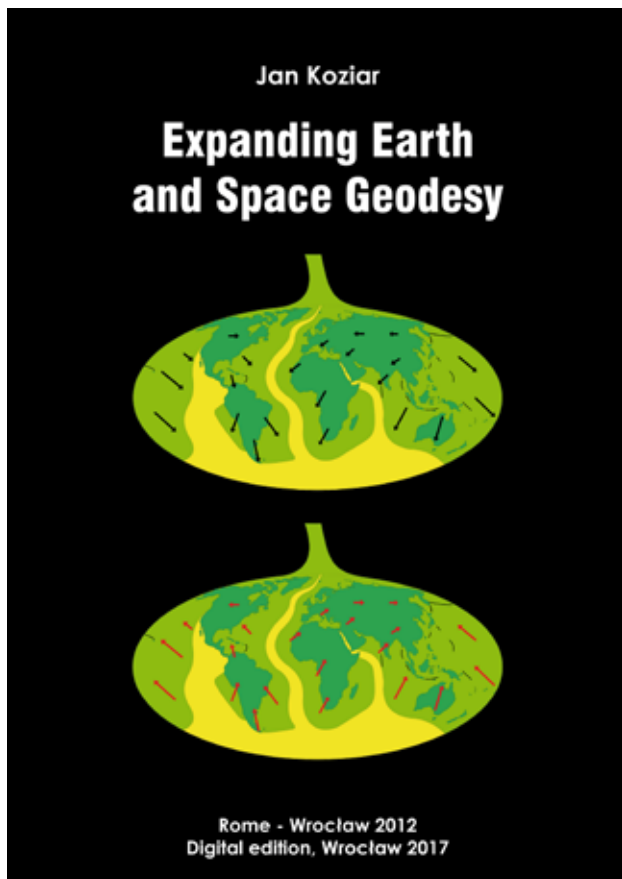
- Du Toit, A.L., 1937. *Our wandering continents, an hypothesis of continental drifting*. Olivier Boyd, Edinburgh.
- Dziewoński, A. M., Woodhouse, J. H., 1987. *Global Images of the Earth's Interior*, Science t. 236, s. 37-48.
- Faure, M., Natalin, B., 1992. *The geodynamic evolution of the eastern Eurasian margin in Mesozoic times*. Tectonophysics, t. 208, s. 397-411.
- Foster, R.J., 1983. *Physical Geology*. C. E. Merrill Publishing Company.
- Irving, E., 1974. *Paleomagnetism*. Wiley, New York.
- Harrison, G., Douglas, N.B., 1990. *Satellite Laser Ranging and Geological Constrains on Plate Motions*. Tectonics, t. 9, s. 935–952.
- Haug, E., 1900. *Les geosynclinaux et les aires continentales. Contribution a l'etude des regresions et des transgressions marines*. Bull. Soc. Geol. France t. 3 (28), s. 617-711.
- Heezen, B.C., 1960. *The rift in the ocean floor*. Scientific American, t. 203(4), s. 99-110.
- Hess, H., 1962. *History of ocean basins*. W: A. E. J. Engle, et al., (red.): Petrologic Studies: A volume in honor of A. F. Buddington. Geol. Soc. Am., s. 599-620.
- Hilgenberg, O. C., 1933. *Vom wachsenden Erdball*. Charlottenburg, stron 55.
- Jarkowski, J., 1888. *Hypothese cinetique de la gravitation universelle en connexion avec la formation des elements chimiques*. Moskwa, stron 137.
- Koziar, J., 1980. *Ekspansja den oceanicznych i jej związek z hipotezą ekspansji Ziemi*. Sprawozdania Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, t. 35B. Ossolineum, Wrocław, s. 13-19.
www.wrocgeolab.pl/floor.pdf _
- Koziar, J. 1993. *Rozwój Pacyfiku i jego znaczenie dla współczesnej geotektoniki*. W: J. Skoczyła (red.), Streszczenia referatów, t. II. Polskie Towarzystwo Geologiczne – Oddz. w Poznaniu i Instytut Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, s. 45-56. www.wrocgeolab.pl/Pacific.pdf

- Koziar, J., 1994. *Principles of the plate movements on the expanding Earth*. W: F. Selleri, M. Barone (red.), Proceedings of the International Conference “Frontiers of Fundamental Physics” (Olympia, Greece, 27–30 September, 1993). Plenum Press, New York and London, s. 301–307. www.wrocgeolab.pl/plates.pdf
- Koziar, J., 1996. *Priority of expansionists in the discovery of the sea floor spreading*. Lecture: *Ways and wrong ways in geotectonics*, delivered on November 14, 1996 at the Technical University in Berlin. Tylko w formie cyfrowej: www.wrocgeolab.pl/priority.pdf
- Koziar, J., 2003. *Tensional development of active continental margins*. W: K. H. Jacob (red.), Materials of the International Conference „Erdexpansion – eine Theorie auf dem Prüfstand“ (24–25 May, 2003, Ostbayern Schloss Theuern (Germany). Technische Universität, Berlin, s. 27-35. www.wrocgeolab.pl/margins2.pdf
- Koziar J., 2005. *Tensyjny rozwój orogénów śródlądowych. Część I, Mechanizm*. W: J. Skoczył (red.), Streszczenia referatów, t. XIV. Polskie Towarzystwo Geologiczne- Oddz. w Poznaniu i Instytut Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, s.131-156.
- Koziar, J., 2005. *Tensyjny rozwój orogénów śródlądowych. Część II, Przykłady regionalne*. W: Streszczenia referatów, t. XIV (red. J. Skoczył). Polskie Towarzystwo Geologiczne – Oddz. w Poznaniu i Instytut Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, s. 157-196.
- Koziar, J., 2011. *Expanding Earth and space geodesy (extended abstract)*. W: S. Cwojdzński, G. Scalera (eds.), Pre-Conference Extended Abstracts Book of the 37th Course of the International School of Geophysics. Interdisciplinary Workshop on “The Earth Expansion Evidence: A Challenge for Geology, Geophysics and Astronomy” (Ettore Majorana Foundation and Centre for Scientific Culture, Erice, Sicily, 4-9 October, 2011). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome, s. 47-53. www.wrocgeolab.pl/geodesy1.pdf
- Koziar, J., 2012. *Expanding Earth and space geodesy*. Tylko w formie cyfrowej: www.wrocgeolab.pl/geodesy2.pdf

- Koziar, J., 2013. *Na styku geologii i wadliwej filozofii*.
Tylko w formie cyfrowej;
www.wrocgeolab.pl/na_styku.pdf
- Koziar, J., 2014. *The Ripper-Perin expanding great circle, proving Earth expansion*. Tylko w formie cyfrowej: www.wrocgeolab.pl/circle.pdf
- Koziar, J., 2016. *Falsification of the Eulerian motions of lithospheric plates (extended abstract)*. W: (Jurand Wojewoda red.) *Wyzwania Polskiej Geologii. 3. Polski Kongres Geologiczny. Tom Kongresowy*, s. 175-179; www.wrocgeolab.pl/falsification1.pdf
- Koziar, J., 2016. *Falsification of the Eulerian motions of lithospheric plates*. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, t. 466, s. 147-178, DOI: 10.5604/01.3001.0009.4576;
www.wrocgeolab.pl/falsification2.pdf
- Koziar, J., 2016. *Paskudna wpadka postmodernizmu*.
Tylko w formie cyfrowej;
www.rp-gospodarna.pl/wpadka_postmod.pdf
- Koziar, J., 2017. *Falsification of the Eulerian motions of lithospheric plates. Supplement*.
Tylko w formie cyfrowej; www.wrocgeolab.pl/falsification3.pdf
- Kremp, G., 1990. *Paleogeography of the last two cycles of Earth expansion*. *Current Perspectives in Palynological Research. Silver Jubilee Commemoration Volume of the Journal of Palynology 1990-91*, s. 231-260.
- Le Pichon, X., 1968. *Sea-floor spreading and continental drift*.
J. Geophys. Res., t. 12 (73), s. 3661–3697.
- Maxlow, J., 1995. *Global Expansion Tectonics: the geological implications on an expanding Earth, (not published thesis)*.
Curtin University of Technology, Perth, Western Australia:
<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/6520/>
- McKenzie, D.P., Parker, R.L., 1967. *The North Pacific: an example of tectonics on a sphere*. *Nature*, t. 216, s. 1276–1280.
- Morgan, J., 1968. *Trenches, great faults and crustal blocks*.
J. Geophys. Res., t.73, s. 1959-1982.

- Nicolas, A., 1995. *The mid-Oceanic Ridges*.
Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Perin, I., 1994. *Expansão em anel hemisférico Terrestre*.
Bol. Res. Exp. Soc. Bras. Geol. t. 2, s. 267.
- Perin, I., 2003. *The expanding hemispheric ring*.
W: Why expanding Earth? A book in honour of Ott Christoph Hilgenberg. Ed. by G. Scalera & K-H. Jacob. Technische Universität Berlin – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, s. 243-257.
- Ripper, I.D., 1970. *Global tectonics and the New Guinea – Solomon Island region*. Search, t. 1, s. 226-32.
- Stewart, J.C.F., 1976. *Mantle plume separation and the expanding Earth*.
Geophys. J.R. Astr. Soc., t. 46, s. 505-511.
- Su, W., Woodward, R.L., Dziewoński, A.M., 1994 Degree 12 model of shear velocity heterogeneity in the mantle. J. Geophys. Res. t. 99(4), s. 6945 – 6980.
- Thompson, G.A., Morgan J., 1988. *Introduction and Tribute to S. Thomas Crough 1947–1982*. J. Geophys. Res., t. 89 (B12), s. 9869–9872.
- Van Hilten, D., 1963. *Palaeomagnetic indications of an increase in the Earth's radius*. Nature, t. 200, s. 1277–1279.
- Wegener, A., 1929. *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*.
Druck und Verlag von Fridr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges.
- Wilson, T., 1963. A possible origin of the Hawaiian Islands.
Canadian J. Phys., t. 41, s. 863 – 870.
- Zhang, Y.S., Tanimoto, T., 1993. *High-Resolution Global Upper Mantle Structure and Plate Tectonics*. J. Geophys. Res., t. 98(6), s. 9793 – 9823.

**Kolejne broszury z zakresu ekspansji Ziemi,
które ukażą się na stronie
Wrocławskiej Pracowni Geotektonicznej**



www.wrocgeolab.pl

**Wrocławska
Pracownia
Geotektoniczna**

51-649 Wrocław, ul. Bacciarellego 75/10