

O początku współczesnych  
OKRĘGÓW ROŚLINNYCH

przez

Dra Antoniego Rehmana.

Poszukiwania nasze nad geobotanicznymi stosunkami południowej Afryki, doprowadziły nas do tego szczególnego wypadku, że roślinność Przylądka Dobrzej Nadziei i gór sąsiednich, objętych pod nazwą krainy deszczów zimowych, jest pod systematycznym względem daleko więcej spowinowaconą z południową Nową Hollandyją, aniżeli z resztą Afryki, ponieważ rodziny *Proteaceae* i *Restiaceae*, tworzące wyłączną prawie własność téjże krainy, przedstawiają równe bogactwo form na południowo-zachodnich wybrzeżach Nowej Hollandyi, a rodzina *Ericaceae* jest tam również sownie zastąpioną przez pokrewną i bardzo do niój zbliżoną *Epacrideae*. Nie jest to jednakowoż jedyny przypadek systematycznego powinowactwa dwóch odległych okręgów roślinnych z pominięciem najbliższych, sąsiednich; ponieważ podobny, a nawet ściślej-szy związek istnieje także pomiędzy Japoniją i Zjednoczonymi Stanami północnej Ameryki, pomiędzy roślinnością tropikową Sudanu, Indyj, Nowej Hollandyi i Ameryki, między Chili i Przylądkiem Dobrzej

Nadziei, między Patagoniją i Nową Zelandyją, a nawet pomiędzy południową kończyną Ameryki i podbiegunową okolicą północnej półkuli. Do tego samego działu faktów wypada także zaliczyć istnienie gatunków identycznych w górach Europy i Azji i w okolicach podbiegunowych. Powinowactwo systematyczne pomiędzy temi odległemi krainami nie ogranicza się tylko do wspólności rodzin i rodzajów, bo posiadają one oprócz tego mniejszą, albo większą ilość form identycznych i zastępczych (*Vicarierende Formen*) t. j. gatunków tegoż samego rodzaju zbliżonych do siebie postacią, ale w ten sposób rozdzielonych, że każdy z nich tworzy wyłączną własność jednej z odpowiednich krain.

Wytłumaczenie takiego powinowactwa okolic odległych, z pominięciem sąsiednich, napotykało dotąd na nieprzełamane trudności, ponieważ wszelkie czynniki służące do przenoszenia nasion z miejsca na miejsce, tracą tutaj zupełnie swoje znaczenie z powodu odległości i szczególnych fizycznych stosunków, a wzajemna wymiana roślin pomiędzy odpowiedniami krainami jest niemożliwą i nieprawdopodobną. Znakomity angielski geolog Sir CHARLES LYELL <sup>1)</sup>, był podobno pierwszym, który starał się wykazać, że obecne rozdzielenie jestestw organicznych na ziemi stoi w ścisłym związku z przemianami, jakim powiérzchnia jój uległa w ciągu ostatnich okresów geologicznych. Myśl rzuconą przez LYELLA podjął i w zastosowaniu do flory i fauny W. Brytanii rozwinął obszérniej FORBES <sup>2)</sup>;

<sup>1)</sup> *Principles of Geology* (dziewięć edycyj ang.).

<sup>2)</sup> *On the connection between the distribution of the*

powinowactwo tutéjszej roślinności z sąsiednią Europą tłumaczy on za pomocą wędrówek lodów pod koniec epoki trzeciorzędnej, a powinowactwo z Hiszpaniją i wyspami Oceanu Atlantyckiego za pomocą kontynentu, który w ubiegłych epokach geologicznych miał łączyć W. Brytanią z tamtými krajami i zginął później pod falami Atlantyku. Za przykładem FORBESA poszli MARTINS <sup>1)</sup>, JÓZEF HOOKER, <sup>2)</sup> ALFONS DECANDOLLE <sup>3)</sup> i KABSCH <sup>4)</sup> jak nie mniej i zoologowie ALBUQUERQUE, SCLATER i WALLACE, a teoryja wędrówek roślinnych za pośrednictwem zaginionych kontynentów nabrała obszérniejszego znaczenia, gdy poszukiwania HEERA <sup>5)</sup> i UNGRA <sup>6)</sup> nad trzeciorzedną florą środkowej Europy wykazały jój ścisły związek i systematyczne powinowactwo z dzisiejszą roślinnością północnej Ameryki. W ten sposób ustaliła się szybko wiara w genetyczny związek dzisiejszej roślinności z dawniejszemi; ale równocześnie zwiększyła się nieproporcjonalnie i liczba zaginionych kontynentów; bo na podstawie badań botaników, zoologów i paleografów musielibyśmy przypuścić, iż Europa była w epoce miocenu po-

---

*existing Flora and Fauna of the British isles with the geological changes, which have affected their area especially during the northern drift, 1846.*

- 1) *Colonisation végétale des îles Britanniques (Bibliothèque universelle de Genève, Mai 1848).*
- 2) *Flora of New Zealand.*
- 3) *Géographie botanique raisonnée.*
- 4) *Das Pflanzenleben der Erde.*
- 5) *Untersuchungen über das Klima und die Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes.*
- 6) *Geologie der Waldbäume Europas.*

łączona z Ameryką (HEER, UNGER), Kalifornia z Japonią, (HEER) Patagonia z Nową Zelandyją (HOOKER), ta z Nową Holandją (WALLACE), Madagaskar z wyspami Galapagos (SCLATER), a na Oceanie Indyjskim miała istnieć wielka wyspa, czy ląd stały, sięgający od Madagaskaru aż po Celebes (SCLATER).

Wystąpił przeciwko tym poglądom GRIESEBACH w ostatniem swém dziele <sup>1)</sup>, a chociaż wyznaje, że siły działające w przyrodzie uważa za niedostateczne do zrozumienia obecnego układu roślinności, <sup>2)</sup> to pomimo to, systematyczne powinowactwo odległych okręgów roślinnych podciąga pod ogólną zasadę analogij klimatycznych, polegającą według niego na tém, że podobne klimaty, podobne wydają jestestwa organiczne, a frazes ten uważa za tak pewny, że wstrzymuje się zupełnie od jego uzasadnienia. Przypuszcza on w ogóle, że każdy gatunek roślinny miał naprzód wyznaczone dla siebie stanowisko na ziemi i został stworzonym w tém miejscu, gdzie się znajdują najodpowiedniejsze dla jego istnienia warunki. Pojedyncze okręgi roślinne uważa również za coś danego; każdy z nich został stworzonym niezależnie od innych; a chociaż nie przeczy, że w skutek późniejszych wędrówek zakres rozsie-

<sup>1)</sup> A. Griesebach. *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung*, 1872.

<sup>2)</sup> „*Je unregelmässiger Vertheilung und Wirkungsweise der Vegetationscentren erscheinen, desto mehr müssen die Erklärungsversuche sich bescheiden, stehen zu bleiben vor dem Geheimniss der Zeugungskraft, die zwar, was sie hervorbringt, den physischen Bedingungen anpasst, aber nicht Alles, was lebensfähig wäre auch wirklich ins Dasein ruft.*“ (*Veg. d. E. II. p. 142*).

dlenia pojedynczych form mógł się zmniejszyć, albo rozszerzyć, pomimo to nie przypisuje zmianom tym takiego znaczenia, iżby dzisiejszy stosunek okręgów roślinnych mógł być uważanym za odmienny od pierwotnego.

Jeżeli zasada postawiona przez FORBESA zastosowana do całego szeregu zjawisk doprowadziła do rezultatów, których pogodzenie z obecnym stanem geologii i geografii uważam za niemożliwe, to teleologiczne poglądy GRIESEBACHA mają tę stronę ujemną, że ścieśniają widnokrąg naukowy i odcinają możliwość dalszych badań, a nadto obaj ci autorowie grzeszą jedną niekonsekwencyją, bo wychodzą z założenia, że każdy gatunek roślinny raz tylko i na jednym tylko miejscu stworzonym został, co na razie jest niczem nieuzasadnioną hipotezą.

Nie myślę podawać w wątpliwość ani istnienia epoki lodowej, ani przemian, jakim w szeregu ubiegłych epok geologicznych ulegała powierzchnia naszej ziemi odnośnie do poziomu morza, ale sądzę, że znaczenie tych faktów zostało w zastosowaniu do geobotaniki przesadnie pojętém. Jeżeli już sama liczba wymienionych powyżej, jakoby zaginionych kontynentów, wystarcza do obudzenia niewiary w całą teorię, to niewiara ta wzmoże się jeszcze bardziej, gdy zważymy, że wszystkie te kontynenty musiały istnieć po ukazaniu się roślin dwulistniowych i musiały zagać prawie równocześnie, bo pod koniec krédowej albo z początkiem trzeciorzędnej epoki, co jest tém nieprawdopodobnijszém, że tak wschodnia jak i zachodnia półkula istniały już wówczas w zakrojach bardzo do dzisiejszych zbliżonych. Ażeby wykazać, z ja-

kiemi trudnościami ma sama teoryja do walczenia, ograniczę się do jednego przykładu. Dla wytłumaczenia systematycznego powinowactwa łączącego roślinność Europy z epoki miocenu z dzisiejszą roślinnością północnej Ameryki, uciekają się HEER i UNGER do przypuszczenia, że obie te części ziemi zostawały w epoce trzeciorzędnej w bezpośrednim ze sobą związku za pomocą kontynentu, który sięgał od Islandyi do wysp Kanaryjskich i zaginął później pod falami Atlantyku. Najnowsze pomiary robione przy sposobności zapuszczania drutu dla podmorskiego telegrafu wykazały, że średnia głębokość północnego Atlantyku wynosi 12450 angielskich stóp; gdybyśmy wszystkie części ziemi zrównali z poziomem morza i otrzymany w ten sposób materiał wrzucili do północnego Atlantyku, to dno jego podniosłoby się dopiero o 4000 st. ang. <sup>1)</sup>; gdzież więc wypada szukać zjawiska, któreby równoważyło fakt taki, jak nagłe zniknięcie owój problematycznej Atlantydy? Pozostałoby jedno tylko przypuszczenie, że równocześnie z zapadnięciem się Atlantyku podniosło się dno Oceanu Spokojnego na przeciwległej półkuli, ale do tego przypuszczenia uciekać się nie możemy, bo HEER wykazał, że w epoce trzeciorzędnej, i zachodnie brzegi Ameryki musiały być połączone z Japoniją i Chinami, co znaczy, że oba kontynenty znikły równocześnie.

Ale porzućmy na chwilę błędne koło hipotez i postarajmy się o sprawdzenie kilku zasadniczych faktów.

---

<sup>1)</sup> Porównaj: Hann, Hochstätter i Pokorny, *Allgemeine Erdkunde*, str. 100.

Badając zabytki roślinne odległych epok przedhistorycznych przechowane w pokładach ziemi, widzimy, że świat roślinny potrzebował długiego przeciągu czasu, zanim od najprostszycy zawiązków doszedł do dzisiejszycy doskonałości. Niektóre z form pierwotnych przechowały się do naszych czasów, przeciwnie inne ginęły stopniowo bezpowrotnie, a nowe na ich miejscu się ukazywały. Największa liczba form zamieszkujących obecnie powierzchnię ziemi należy do utworów młodszych, ponieważ pierwsze ślady roślin dwulistniowych napotyamy dopiero w górnych ogniwach formacyi krédowycy, gdzie liczba ich jest jeszcze bardzo ograniczoną; nieco obficięj występują one w starszych pokładach formacyi trzeciorzędnej, a niezliczone ich ślady zostały w ostatnich czasach odkryte w średnich jej ogniwach, w tak zwanym miocenie; bogactwo form i podobieństwo ich z dzisiejszemi, jest tam rzeczywiście tak wielkie, że peryjod miocenu wypada uważać za punkt wyjścia dla dzisiejszycy roślinności. Rozpatrując się w tych zabytkach, widzimy nie bez zdziwienia, że roślinność miocenicznych pokładów w Europie zbliża się pod systematycznym względem więcej do roślinności, jaka pokrywa dzisiaj północną Amerykę, aniżeli do europejskiej. Powinowactwo to jest tak wielkiem, że najznakomitsi badacze roślin zaginionych przypuszczali, iż trzeciorzędna roślinność Europy dostała się do nięj z Ameryki i wyginęła tutaj następnie w skutek zmian klimatycznych, jakie zaszły pod koniec epoki trzeciorzędnej, a przechowała się do dni naszych we właściwycy swojycy ojczyźnie (w Ame-

ryce). UNGER <sup>1)</sup> starał się wykazać bezzasadność tego twierdzenia tém, że niektóre z najważniejszych typów trzeciorzędnych (*Acer*, *Juglans*), których liczne zabytki napotykamy w formacjach trzeciorzędnych Europy, w północnej Ameryce w téj porze nie rosły wcale, i dlatego sądzi, że nie z Ameryki do Europy, lecz z Europy do Ameryki przeniosły się formy trzeciorzędne, a w Europie znikły, wyparte przez roślinność przeważnie wschodnio-azyjatyckiego pochodzenia.

Ale błędném jest przekonanie, jakoby trzeciorzędna roślinność Europy była spokrewniona tylko z dzisiejszą roślinnością północnej Ameryki. Prawdą jest, że rozliczne gatunki drzew szyszkowych, dębów, klonów, (*Acer*, *Negundo*), orzechów (*Juglans*, *Caria*), drzewo tulipanowe (*Lyriodendron*) i wiele innych form, przemawia niezbitcie za takim powinowactwem, ale te same typy są obecnie z małemi wyjątkami również silnie reprezentowane w Chinach i Japonii, a powinowactwo trzeciorzędnej flory Europy z Chinami i Japonią uwydatniają nadto okazałe drzewa szyszkowe, należące do rodzajów *Glyptostrobus* i *Salisburia*, które w Europie zaginęły bezpowrotnie, a tam są pospolitem zjawiskiem, jak niemniej i rodzaje *Ailanthus*, *Koelreuthera* i drzewo *Gleditschia allemanica*, któremu najbardziej odpowiada chiński gatunek *Gl. horrida*. Wymienione formy byłyby dostateczne do przypuszczenia, że mioceniczna flora Europy przeniosła się do Chin i Japonii.

Lecz formy te nie wyczerpują jeszcze całego bogactwa zaginionej roślinności Europy, bo znaj-

<sup>1)</sup> T. UNGER, *Geologie der Laubhölzer Europas*, 1869.



dujemy tam siedmnaście gatunków fig (*Ficus*) i prawie tyle wawrzynów (*Laurus* i *Cinnamomum*), odpowiadających formom wschodnich Indyj, a powinowactwo z Indyjami i sąsiednimi wyspami uwydatniają nadto zaginione w Europie rodzaje *Arthocarpus*, *Gardenia*, *Combretum*, *Dombeyopsis*, *Pterocarpus*, *Dalbergia*, *Sophora*, *Engelhardtia* i *Porana*. Niemniéjsza liczba form miocenicznych odpowiada dzisiejszym formom podzwrotnikowej Ameryki; zaginione gatunki palm *Manicaria*, *Geonoma* i *Phoenicites* zbliżają się najwięcej do gatunków żyjących dzisiaj w Ameryce, jak niemniej drzewa szyszkowe z rodzajów *Podocarpus* i *Araucarites*, strąkowe zaś z rodzajów *Caesalpinia*, *Cassia* i *Acacia*. W miocenie szwajcarskim znaleziono nawet zabytki drzewa kakaowego (*Theobroma*), żyjącego dziś tylko w Ameryce, a powinowactwo z Ameryką uwydatniają nadto rodzaje *Puya*, *Pisonia*, *Rhopala*, *Macrightia*, *Sterculia* i *Hiraea*.

Jeżeli powinowactwo miocenicznej flory Europy z tropikową Ameryką i Indyjami jest łatwém do wytłumaczenia z powodu związku bezpośredniego odpowiednich kontynentów, to zagadkowym na pierwszy rzut oka jest poniekąd fakt, że i Przylądek Dobrzej Nadziei i Nowa Holandia, oddzielone od Europy pustyniami i morzami, miały tam również swych reprezentantów. Drzewo szyszkowe należące do rodzaju *Widdringtonia*, ograniczone dziś tylko do Przylądka Dobrzej Nadziei, rośło w epoce miocenu w Szwajcaryi, a najwybitniejsze formy drzew leśnych tamtej części ziemi należą do rodzaju *Podocarpus*, który również w miocenie obficie był reprezentowanym. Ale powinowactwo Przylądka Dobrzej Nadziei z przedhistoryczną roślinnością Europy wystę-

puje najsilniej w rodzinie *Proteaceae*, ponieważ rodzina ta przywiązana obecnie wyłącznie do południowej półkuli, w samej Szwajcaryi dotąd trzydzieści pięć miocenicznych form dostarczyła. Znaleziono tam nadto i ślady wrzosów i trójlistnych sumaków (*Rhus*), tak charakterystycznych dla południowej Afryki. Przechowane w miocenie szwajcarskim krzewy z rodzaju *Celastrus*, odpowiadają przeważnie południowo-afrykańskim formom, zresztą związek taki wykazują i rodzaje *Myrica*, *Myrsine*, *Grewia*, *Sapindus*, *Dodonea*, *Rhamnus*, *Zanthoxylon*, *Indigofera*, *Tephrosia* i *Dalbergia*. Nie znaleziono dotąd w utworach miocenicznych zabytków rodziny *Restiaceae*, ale do niej należy niezawodnie rodzaj *Paleochyris* odkryty w keuperze i pstrym piaskowcu formacji tryjasowej; co nas przekonywa, że rodzina ta wcześniej od innych ukazała się na północnej półkuli, ale też i wcześniej z niej ustąpiła. Niemniej widocznym jest i powinowactwo miocenu z dzisiejszą roślinnością Nowej Hollandyi, ponieważ największa liczba przedhistorycznych miodowników (*Proteaceae*) należy do rodzajów *Grevillea*, *Hakea*, *Dryandra* i *Banksia*, których reprezentanty żyją obecnie w Australii; odkryto także w miocenie szwajcarskim australskie rodzaje *Eucalyptus*, *Metrosideros*, *Leptomeria* i *Pimelia*.

Za powinowactwem miocenu z Patagoniją, przemawiają antarktyczne buki i drzewo szyszkowe z rodzaju *Araucaria*, ale jeszcze większej doniosłości jest ten fakt, że patagońskie drzewo z rodziny *Proteaceae* nazwane *Embotrium* miało również swojego reprezentanta w miocenie szwajcarskim. Lecz systematyczne powinowactwo roślinności przedhistorycznej

ze współczesną nie ogranicza się tylko do kontynentów, ale daje się wykazać i na wyspach rozrzuconych po oceanie, gdziekolwiek te samodzielna i starsza posiadają roślinność, albowiem Nowa Zeelandyja dostarcza takiego związku w rodzajach *Weinmania*, *Libocedrus* i *Fagus*; rodzaj *Damara*, do którego należy jedno z najokazalszych drzew tamtejszych nie został dotąd odkryty w miocenie europejskim, lecz jest blisko spokrewnionym z rodzajem *Damarites*, właściwym formacyi krédowej w Czechach i na Szlązku. Wyspa Norfolk wykazuje także powinowactwo w rodzaju *Araucaria*, Madagaskar w drzewie należącym do gatunku *Combretum purpureum* Vahl., zbliżoném postacią do zaginionego gatunku *Combretum europeum* Webb.

Wspomnieliśmy w tym pobieżnym przeglądzie tylko o typach takich, które w obecnej epoce rozrzucone po różnych częściach ziemi i zależne od szczególnych warunków klimatycznych, są przywiązane do pewnych miejscowości. Ale powinowactwo roślinności dzisiejszej z przedhistoryczną uwydatnia się i w rodzinach kosmopolitycznych, rosnących obecnie we wszystkich częściach ziemi jak np. trawy, cibory, paprocie, główkózrosłe, różowate i motylkowate, ponieważ i te w epoce miocenu licznych posiadały reprezentantów. Widzimy z tego przeglądu, że roślinność Europy w epoce miocenu była zupełnie odmienną od téj, jaka obecnie pokrywa jój obszary. Pod względem fizyonomicznym przedstawiała ona dziwną mieszaninę typów tropikowych z pozazwrotnikowými, bo palmy rosły tutaj obok borówek a figi obok buków, a pod systematycznym względem łączyła w sobie ta roślinność typy całej kuli ziemskiej. Z powodu téj dziwa-

cznej mieszaniny form, przypuszcza UNGER <sup>1)</sup>, że utwory mijoceniczne rozchodziły się z Europy we wszystkich kierunkach, a ta niepozorna część ziemi została niejako na to stworzoną, ażeby dokonała roślinnej kolizacji całej ziemi. Poglądy UNGRA zmodyfikował znany francuzki paleograf GASTON de SAPORTA <sup>2)</sup> w ten sposób, że przyjmuje biegun północny, a przynajmniej okolice okołobiegunowe za kolébkę organizmów; pierwsze zawiązki zwierząt i roślin tutaj według jego twierdzenia po pierwszy raz się pojawiły, a ulegając stopniowym przemianom, ztąd na całą kulę ziemską się rozchodziły. Do podobnego rezultatu przyszedł i THISELTON DYER <sup>3)</sup>, chociaż z innego wyszedł stanowiska, bo z porównawczego poglądu na składowe części współczesnych okręgów roślinnych. Ponieważ wytlómaczenie obecnego układu roślinności na kuli ziemskiej na podstawie takich przypuszczeń uważam za niemożebne, przeto nie mam zamiaru rozbiierać ich szczegółowo, a to tém mniej, że wobec innych pewniejszych i lepiej poznanych faktów uważam je za zupełnie zbyteczne.

Zabytki roślinności przedhistorycznej przechowane w młodszych pokładach obu kontynentów, dostarczają nam niezbitych dowodów, że klimat północnej i południowej półkuli uległ pod koniec trzeciorzędowego okresu wielkim zmianom, a fakt ten w połączeniu z systematycznym charakterem ówczesnej roślinności wystarcza mojem zdaniem najzupełniej do

<sup>1)</sup> UNGER, *Geologie der Europäischen Waldbäume.*

<sup>2)</sup> *Nature*, XIX, n. 475.

<sup>3)</sup> *Nature*, XIX, n. 475.

wytlómaczenia obecnego jój układu i rozwiązuje w jasny i niewątpliwy sposób najtrudniejsze temata z dziedziny geografii roślin. Obrawszy za punkt wyjścia roślinność utworów mijoceniczych, wykazaliśmy w poprzedzających ustępach powinowactwo łączące ją z dzisiejszą. Jeżeli porównanie jój części składowych przemawia za tém, że warunki klimatyczne północnej półkuli były w ówczesnej epoce zupełnie odmienne od współczesnych, to jasną jest rzeczą, że i rozsiedlenie form innym podlegało prawom; a ponieważ znajomość tych stosunków, uważam za niezbędnie potrzebną do wyprowadzenia odpowiednich wniosków, przeto ograniczę się do kilku ogólnych uwag, do których uprawnia dotychczasowa znajomość roślinności mijocenu.

a). Przedewszystkiém roślinność środkowej Europy była wówczas o wiele bogatszą i więcej urozmaiconą, niż dzisiejsza; napotykamy tam obfitość drzew i krzewów właściwą obecnie tylko okolicom gorącym, którym odpowiadała prawdopodobnie równa rozmaitość utworów zielnych.

b). Typy całej kuli ziemskiej miały tam swoich reprezentantów.

c). Utwory przywiązane dzisiaj do pewnych ściśle oznaczonych miejscowości, rosły w mijocenie swobodnie obok siebie, a roślinność ówczesna przedstawiała pod systematycznym względem mieszaninę form, jaka w obecnym peryjodzie nigdzie na ziemi nie istnieje. Rodziny żyjące dziś wyłącznie na południowej półkuli (naprzykład *Proteaceae*) rosły tam obok typów północnych (*Acerineae*, *Magnoliaceae*), a rodzaje jednej i téjże samej rodziny przywiązane teraz do pe-

wnych części ziemi. rozwijały się tamże pospół na niewielkich obszarach. Tak np. rodzina *Juglandeae* składa się obecnie z czterech rodzajów, z których *Carya* przywiązana jest do północnej Ameryki, *Pterocarya* rośnie tylko na Kaukazie, *Engelhardtia* w podrównikowych Indyjach, a *Juglans* na północy w obu półkulach, podczas gdy wszystkie te rodzaje zostały odkryte w mijocenie Szwajcaryi. Ale to pomięszanie form sięga nawet do gatunków, ponieważ rodzaj sumaka (*Rhus*) jest w obecnym peryjodzie w ten sposób ugrupowanym, że gatunki o liściu piérzasto złożonym rosną w północnej Ameryce, o troistym tylko w południowej Afryce, o pojedynczym zaś całobrzegim przeważnie w północnej części wschodniej półkuli; a wszystkie te typy znajdowały się w Europie w epoce mijocenu.

d). Zakres rozsiedlenia pojedynczych gatunków był daleko obszérniejszy, aniżeli jest dzisiaj. Mało obecnie roślin takich, któreby rosły na obu półkulach; są to przeważnie utwory zielne rozwijające się w porze letniej, a zatem stosujące się łatwiej do odmiennych warunków klimatycznych; ale nie znamy ani jednego drzewa, któreby było właściwe obu półkulom np. wschodniej i zachodniej, albo północnej i południowej. Przeciwnie odciski roślin trzeciorzędnych przekonywają nas, że bardzo wielka liczba roślin drzewnych rosła w epoce mijocenu tak dobrze w Ameryce, jak i w Europie. Rodzaje takie, jak *Salisburia* rosnąca obecnie tylko w Chinach, *Sequoia* tylko w Kalifornii, *Lyriodendron*

tylko w południowej części Stanów Zjednoczonych, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Cinnamomum* i wiele innych obecnie silnie zlokalizowanych, były wówczas reprezentowane przez gatunki rosnące w obu półkulach na całej długości kontynentów. Godną jest wzmianki i ta okoliczność, że niektóre rośliny moczarowate, odznaczające się obecnie w ogóle obszerniejszym rozsiadleniem i w mijocenie pod podobnemi występowały warunkami.

Przekonywamy się zatem, że roślinność północnej półkuli, aczkolwiek w epoce mijocenu na pojedynczych punktach daleko więcej urozmaiconą i obfitszą, aniżeli dzisiejsza, odznaczała się w ogóle większą jednostajnością; też same gatunki roślin zaludniały północną Amerykę, Europę i Syberyję, jak tego dowodzą odciski odkryte w pokładach mijocenu na wyspie Vancouvera, w Zjednoczonych Stanach północnej Ameryki, we Włoszech, w Szwajcaryi, Galicyi (Szwoszowice i Wieliczka) w północnej Syberyi i na półwyspie Korrea. Nie braknie co prawda form takich, które dotąd tylko na jednem miejscu znalezione zostały, lecz liczba ich jest nieskończenie małą w porównaniu z typami współczesnemi, odznaczającemi się ograniczonym zakresem rozsiadlenia. Nieco odmienną była roślinność okolic północnych (Islandyja, Grenlandyja, Szpicbergi), bo brakowało jój form podrównikowych, a zabytki mijoceniczne odkryte na wyspie Jawie przekonywają nas, że i krainy podrównikowe różniły się od pozazwrotnikowych i posiadały już wówczas roślinność tropikową, odpowiadającą dzisiejszym ich warunkom. Liczba zabytków roślinnych

z epoki mijocenu odkrytych na południowej półkuli jest dotąd bardzo nie pozorną i nie wystarcza do wyrowadzenia odpowiednich wniosków o składzie jęj roślinności i jęj klimatycznych warunkach. Ale wzgląd na ogólne prawa fizyczne i dzisiejszy stan tamtych okolic upoważniają nas do przypuszczenia, że i na południowej półkuli świat roślinny rozwijał się według tychże samych praw, i z biegiem czasu tym samym ulegał przemianom, w skutek czego roślinność mijoceniczna południowej półkuli musiała ściśle odpowiadać północnej. Przemawiałby przeciwko temu wnioskowi tylko odmienny układ tamtejszych kontynentów i ich insularny charakter, ale zarzut ten traci znaczenie swoje w obec faktu, że i na północnej półkuli stosunek lądów był odmiennym, gdyż w epoce trzeciorzędnej morze oblewało północne stoki Alp i Karpat i sięgało głęboko do wnętrza Syberyi. Bogate pokłady węgla kamiennego odkryte w ostatnich czasach w południowej Afryce, pod trzydziestym stopniem połudn. szerokości (około Newcastle w Natalu i nad rzeką Tikonę w kraju Oranje), w okolicach stepowych i bezleśnych, przekonywają nas najwymowniej, że i południowa półkula rozwijała się według tychże samych praw, co północna, w skutek czego i trzeciorzędna roślinność tamtych okolic była złożona niezawodnie z typów, znamionujących ówczesną roślinność północnej półkuli. Że zabytki tych roślin nie zostały w tamtych stronach dotąd odkryte, pochodzi przeważnie ztąd, że obszary południowych kontynentów są daleko mniejsze a zbadanie tych odległych okolic z większemi połączone trudnościami; ale ujemny wypadek dotychczasowych badań na tém polu, nie usuwa wcale może-



bności przyszłych odkryć, zgodnych z ogólną teorią rozwoju jestestw organicznych.

Jeżeli tedy w epokach przedhistorycznych, a przede wszystkim w trzeciorzędnej, roślinna szata ziemi była o tyle jednostajną, że główne typy były rozrzucone na całej powierzchni ziemi, czy przypuszczenie gromadnych wędrówek roślin i zatopionych kontynentów jest potrzebnem do zrozumienia dzisiejszego układu roślinności i systematycznego powinowactwa, jakie łączy odległe kontynenty, lub wyspy rozrzucone na oceanie? Sądzę, że przypuszczenie to wobec zmian klimatycznych jest zupełnie zbytęcznym. Porównanie dzisiejszej roślinności z trzeciorzędną przekonywa nas, że w ciągu tego okresu klimat ziemi, a przynajmniej okolic pozazwrotnikowych zmienił się tak pod względem ilości opadu wodnego, jako i średniej ciepłoty, a czy zmiany te zaszły nagle, czy powoli, to następstwo ich było w każdym razie jedno i to samo, a mianowicie takie, że wielka liczba roślin musiała zniknąć bezpowrotnie w dawniejszych siedzibach swoich, a utrzymała się tylko po miejscach gdzie stosunki klimatyczne odpowiadały ich warunkom żywotnym, w skutek czego nastąpiło ogólne zlokalizowanie form a z biegiem czasu wytworzyły się okręgi roślinne w dzisiejszej postaci. Porównując dzisiejszą roślinność z trzeciorzędną, widzimy przede wszystkim, że nie było tam ani jednej rodziny, któraby się do naszych nie przechowała czasów; zagięły w Europie palmy, figi i wawrzyny, ale przecho-

wały się obficie pomiędzy zwrotnikami; temu samemu losowi uległa w Europie rodzina *Magnoliaceae*, ale liczne jej gatunki żyją w północnej Ameryce i w Chinach; znikły z północnej półkuli zupełnie miodowniki, ale przechowały się zato obficie na przykładu Dobrzej Nadziei i w Australii. Zaginęły bezpowrotnie całe rodzaje, jak np. z rodziny strąkowych, *Podogonium*, które w mijocenie szwajcarskim sześć okazałych, prawdopodobnie drzewiastych gatunków posiadało, ale liczba zaginionych rodzajów jest w ogóle bardzo małą. Do pospolitszych zmian należą przypadki, w których postaci typowe jak np. *Lyriodendron*, *Sequoia*, *Salisburyia*, *Theobroma*, odznaczające się w epoce mijocenu nadzwyczaj obszernym zakresem rozsiedlenia, wyginęły na wielkich obszarach ziemi, a formy bardzo do nich zbliżone, a może identyczne<sup>1)</sup>, żyją obecnie w jednym tylko zakątku wschodniej albo zachodniej półkuli. Ważną jest niezaprzeczenie ta okoliczność, że typy reprezentowane w mijocenie jakiegóś okolicy przez kilka gatunków, obecnie w téjże samej miejscowości jedną tylko formę posiadają; tak np. rodzaj buka liczył w mijocenie europejskim pięć gatunków, gdy obecnie żyje tam tylko jedna. Ale znane są i przypadki odwrotne, gdzie typy niezbyt obfite w mijocenie, teraz wiele liczą gatunków, jak np. klony w północnej Ameryce. Aczkolwiek systematyczne powinowactwo utworów dzisiejszych z trzeciorzędnymi jest tak wielkiem,

<sup>1)</sup> Griesebach sądzi, że *Taxodium dubium* i *Sequoia Langsdorfi*, drzewa szyszkowe z epoki mijocenu nie różnią się od żyjących dziś w Ameryce *Taxodium distichum* i *Sequoia sempervirens* (Veg. d. E. I. 38).

że o istnieniu związku genetycznego żaden bezstronny badacz powątpiewać nie może, to jednakowoż największa liczba form ówczesnych takiej uległa zmianie, że ze stanowiska dzisiejszej systematyki za właściwe, odmienne od dzisiejszych, bywają uważane gatunki. HEER<sup>1)</sup> porównywał mijoceniczną roślinność Szwajcaryi z dzisiejszą i przekonał się, że prawie dziesiąta część form tamtejszych, zbliża się tak dalece do obecnych, iż uważa za rzecz podmiotowego taktu, czy te formy, które nazywa homologicznymi mają być poczytywane za odmiany gatunkowe, czy też za właściwe gatunki. Niezmiernie ważną dla naszych celów jest i ta okoliczność, że roślinność różnych utworów trzeciorzędnej formacyi wykazuje w swym składzie ważne różnice i to w tym kierunku, że im młodsze są pokłady trzeciorzędne, tém i powinowactwo ich z dzisiejszą roślinnością jest większe.

Chcąc wykazać, że zmiana klimatu od epoki trzeciorzędnej jest rzeczywiście dostateczną do wyłómaczenia obecnego układu roślinności, musimy odtworzyć sobie przynajmniej przybliżone pojęcia klimatycznych stosunków ziemi w owych czasach. Pewną jest rzeczą, że ruch w tym kierunku rozpoczął się znacznie dawniej, może już pod koniec epoki krédowej, gdyż roślinność trzeciorzędna przekonywa nas, że już w czasie jój istnienia pewne donośne różnice klimatyczne były na ziemi ustalone. Zabytki roślinne odkryte w Grenlandyi, Islandyi i na Szpicbergach różnią

---

<sup>1)</sup> Heer, *Untersuchungen über das Klima und Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes*, 55.

się od szwajcarskich zupełnym brakiem form tropikowych; roślinność tamtejsza składa się w mijocenie prawie wyłącznie z drzew szyszkowych i dwulistniowych o liściu odpadającym, co dowodzi, że już wówczas okolica podbiegunowa była bardzo chłodną, peryjod rozwoju roślin nie mógł trwać dłużej nad sześć do siedmiu miesięcy, a klimatyczne stosunki tamtych okolic musiały odpowiadać dzisiejszej środkowej Europie. Europa, Syberya i północna Ameryka przedstawiały taką mieszaninę form tropikowych z umiarkowanemi, że klimat tych stron musiał w epoce mijocenu odpowiadać dzisiejszemu podzwrotnikowemu. HEER porównywa ówczesny klimat Szwajcaryi z dzisiejszym wyspy Madeiry; nie sędzę jednakże, ażeby to porównanie malowało wiernie ówczesne stosunki, ponieważ Madeira ma klimat morski, sprzyjający rozwojowi drzew zawsze zielonych, podczas gdy mnogość drzew o liściu nietrwałym w mijocenie europejskim przemawia za klimatem lądowym. Mojem zdaniem, klimat Europy musiał w owych czasach odpowiadać dzisiejszym Chinom i Japonii, albo południowym Zjednoczonym Stanom, ponieważ to są jedyne okolice na ziemi, posiadające obecnie odpowiednią mieszaninę form roślinnych. Ilość opadu wodnego była wówczas w Europie o wiele większą, aniżeli jest dzisiaj, a peryjod rozwojowy roślin musiał trwać przynajmniej przez dziewięć albo dziesięć miesięcy. Przerwa w rozwoju była spowodowana niską ciepłotą zimy, za czém przemawia obfitość drzew o liściu nietrwałym, a prawdopodobnie i posuchą, ponieważ temu stosunkowi odpowiadają krzewy i drzewa zawsze zielone. Możliwą jest jednakże rzeczą, że posucha zimowa była zlokalizowaną we wnętr-

trzu kontynentów, a w każdym razie odpowiadała tym samym warunkom, jakie w obecnej epoce na wytworzenie podobnych stosunków wpływają. Mijoceniczne formy odkryte na wyspie Jawie przekonywają nas na koniec, że klimat ówczesny pod równikiem był taki sam, jak i za naszych czasów, odznaczał się jednostajnym biegiem ciepłoty i obfitym opadem wodnym we wszystkich porach roku, w skutek czego rozwój roślinności mógł się tam odbywać bez przerwy. Ponieważ południowa półkula ziemi musiała tym samym podlegać prawom co i północna, przeto ziemia nasza posiadała w epoce mijocenu pięć odmiennych stref klimatycznych: z których środkowa, tropikowa zajmowała pas podrównikowy; dwie umiarkowane miały swoją siedzibę w bliskości biegunów; a dwa pasy pośrednie pomiędzy równikiem i biegunami były zajęte przez strefy gorące. Jasną jest jednak rzeczą, że ówczesne rozmiary kontynentów i obecność gór wysokich musiały oddziaływać na ilość opadu wodnego i bieg ciepłoty pojedynczych okolic, w skutek czego w zakresie każdej strefy mogły już wówczas istnieć różnice klimatyczne nie obojętne dla pewnych form roślinnych.

Przypatrzmy się teraz z bliska, jakim zmianom uległ klimat naszej ziemi w ciągu długiego lat szeregu, dzielącego nas od epoki mijocenu i czy zmiana ta może być uważana za dostateczną do wytłómaczenia różnicy między dzisiejszym układem świata roślinnego, a ówczesnym. Możemy przedewszystkiēm twierdzić, że ciepłota północnej i południowej półkuli, a przynajmniej okolic pozazwrotnikowych, jest dzisiaj o wiele niższą, aniżeli była wówczas. Dla okolic podbiegunowych następstwo tego obniżenia ciepłoty jest

takie, że peryjod rozwoju roślin z siedmiu miesięcy został skróconym na dwa, a zmiana ta musiała spowodować bezwarunkowe zniknięcie wszystkich utworów drzewiastych, które potrzebują długiego przeciągu czasu do spełnienia zadania życia. Nie jest zapewne bez znaczenia i niska ciepłota lata; tylko rośliny zielne trwałe, albo skrytopłciowe niższego ustroju są w stanie zadowolnić się tak krótkim peryjodem rozwoju i tak małym zasobem ciepłoty, dlatego też roślinność okolic podbiegunowych składa się obecnie wyłącznie z niepozornych ziół, mchów i porostów, a nieliczne gatunki wiérzb polarnych rozmiarami swými nie o wiele przewyższają tamte utwory. Roślinność podbiegunowa odznacza się w ogóle wielkiem ubóstwem form, ale ubóstwo to nie jest trudniem do zrozumienia, jeżeli zważymy, że w pośród mijocenicznych utworów zielnych bardzo mało było takich, któreby do tak gwałtownej zmiany klimatu zastosować się potrafiły. Ponieważ klimat okolic podbiegunowych jest wszędzie jednostajnym, przeto i zakres rozsiedlenia pojedynczych form jest bardzo obszernym, a największa liczba gatunków żyje zarówno w północnej Ameryce, w Laponii i Syberyi. Widzimy tedy, że zmiana klimatu spowodowała tutaj wyginienie rozlicznych form, ale charakter mijocenicznej flory przechował się w rozsiedleniu pozostałych gatunków.

Że obecna roślinność okolic podbiegunowych przedstawia tylko ostatnie niedobitki mijocenicznej flory, o tém przekonywa prawie zupełny brak utworów endemicznych, ponieważ rośliny polarne powtarzają się w górach wschodniej i zachodniej półkuli, w wielkich od biegun odległościach. Na siedmset

gatunków odkrytych dotąd pod biegunem znalazło się tylko 20cia tamtym stronom właściwych. Istnienie identycznych gatunków w okolicach tak porozdzielanych, że wzajemna wymiana roślin na jakiegokolwiek bądź drodze wydaje się być niemożliwą, jak np. w Karpatach, Laponii i Szpicbergach dostarczyło obfitego tematu do spekulacyj namiętnych, a przypuszczalne zlodowacenie północnej półkuli pod koniec epoki trzeciorzędnej, i przenoszenie nasion za pośrednictwem ptaków przelotnych nadaje się na pozór dość dobrze do tłómaczenia faktów, chociaż nie przeprowadza dowodu ze ścisłością odpowiednią dzisiejszemu stanowi umiejętności. Łatwiejszym, zdaniem naszym, staje się do zrozumienia stosunek roślinności alpejskiej do podbiegunowej, jeżeli zechcemy uważać je za ściśle związane z trzeciorzędną. Warunki klimatyczne niezbędnie potrzebne dla istnienia roślin alpejsko-biegunowych istniały już z pewnością pod koniec epoki trzeciorzędnej, a zakres rozsiedlenia odpowiednich gatunków musiał odpowiadać ogólnym zasadom téjże epoki i był bardzo obszernym, w skutek czego te same formy musiały się powtarzać w Alpach środkowej Europy co i pod biegunem, te same na wschodniej co i na zachodniej półkuli. Jeżeli pewną jest rzeczą, że klimat północnej półkuli uległ od owych czasów wielkim zmianom, to łatwem jest również do zrozumienia, że klimatyczne warunki alpejskiej roślinności pozostały téżsame, bo mogła się jedynie obniżyć albo podwyższyć granica wiecznych lodów, a z nią zmieniło się tylko średnie wzniesienie roślin alpejskich. Z tego powodu prawdopodobną jest rzeczą, że gdy rośliny w równinach, stosując się do zmian klimatycznych, odpowiednim

ulegały przemianom, to znaczna liczba roślin alpejskich pozostała bez zmiany, a do takich zaliczyłbym przede wszystkim gatunki łączące dzisiaj góry strefy umiarkowanej z okolicą podbiegunową.

Z tém wszystkiém pojedyncze formy są w ten sposób ugrupowane, że roślinność podbiegunowej Ameryki wykazuje związek z tamtą częścią ziemi, podczas gdy roślinność Szpicbergów i północnej Syberyi stoi w związku z roślinnością gór Europy i Azji. W układzie roślinności polarniej jest jednakowoż jedna okoliczność, która niemałego przyrodników nabawiła kłopotu, a mianowicie ta, że gatunki wykryte dotąd w Grenlandyi łączą tę część ziemi ze Szpicbergami i północną Syberyją, a nie z Ameryką, jakby oczekiwać wypadało. HOOKER<sup>1)</sup> uważa to zjawisko za proste następstwo epoki lodowej, której działanie miało objawiać się w ten sposób, że cała roślinność podbiegunowa została w skutek stopniowego zamrożenia północnej półkuli wyparta do niższych szerokości, a gdy lody ustępować zaczęły, rośliny polarne powróciły do pierwotnej swój ojczyzny, postępując w kierunku południków; dla tego zaś powrót roślin amerykańskich do Grenlandyi był niemożliwym, ponieważ ta okolica zbyt daleko występuje ku wschodowi. GRIESEBACH<sup>2)</sup> odsuwa to przypuszczenie HOOKERA, a zgodność Grenlandyi ze Szpicbergami tłumaczy kierunkiem prądu polarnego, który lody syberyjskich mórz pędzi ku brzegom Grenlandyi, a z niemi przenosi i rośliny tam-

<sup>1)</sup> J. HOOKER, *Outlines of the distribution of Arctic plants*, w *Transact. Linn. Society XXIII*, str. 273.

<sup>2)</sup> *Vegetation der Erde*, I. str. 62.



tejsze, przyczém powołuje się głównie na poglądy BAEBA, który przypuszcza, że wszystkie rośliny żyjące obecnie na wyspie Nowej Ziemi dostały się tamże za pomocą lodów wędrujących od brzegów Syberyi. Ale KLINGGRAEFF <sup>1)</sup> wykazał dostatecznie zupełną bezzasadność takiego przypuszczenia. Jeżeli zastósowanie epoki lodowej do tłumaczenia rozsiedlenia roślin, według zdania naszego, nie większą ma wartość od fantazyi na temat zatopionych kontynentów, to nie znamy z drugiej strony ani jednego faktu, któryby nas upoważniał do odmówienia Grenlandyi samodzielnej roślinności. Z faktu tego, że roślinność jój jest podobniejszą do roślinności wschodniej półkuli, możemy jedynie wnosić, że stosunki klimatyczne Grenlandyi odpowiadają więcej klimatowi Islandyi i Szpicbergów, aniżeli arktycznej Ameryki, a zatokę Baffinsbay wypada uważać za granicę klimatyczną. Przemawia za takim związkiem insularne położenie Grenlandyi i kierunek prądu polarnego oblewającego jój wybrzeża, gdy przeciwnie arktyczna Ameryka składa się z wysp, pomiędzy któremi morze nie każdego roku uwalnia się od lodów, a ztąd i stosunki ciepłoty muszą tam być odmienne. Granica botaniczna pomiędzy Grenlandyją a Labradorem i zachodnimi wyspami nie jest zresztą tak silnie naznaczoną, jak HOOKER przypuszcza. Prawdą jest, że wyspa ta posiada ośmnaście wschodnich form, które nie przekraczają zatoki Baffinsbay, ale ośmnaście innych tegoż samego pochodzenia żyje w Labradorze i na wyspach po za zatoką

---

<sup>1)</sup> KLINGGRAEFF, *Zur Pflanzengeographie des nördlichen und arctischen Europa*, str. 39.

Baffinsbay położonych; Grenlandyja zaś posiada nadto sześć gatunków amerykańskich, które dotąd na wschodniej półkuli znalezione nie zostały.

Jeżeli przejdziemy z kolei do okolic umiarkowanych wschodniej półkuli, to jasną jest rzeczą, że fakt taki, jak zniknięcie olbrzymich obszarów wodnych, które morze Śródziemne łączyły z Czarném, Kaspijskiém i Aralskiém, a sięgały głęboko do wnętrza Syberyi, musiał wpłynąć przeważnie na wytworzenie klimatu kontynentalnego, w skutek czego ilość opadu wodnego w Europie znacznie się zmniejszyła, extrema zimy i lata powiększyły; a zmiana taka, w połączeniu z ogólném obniżeniem się ciepłoty musiała być bardzo dotkliwą dla trzeciorzędnych utworów roślinnych i pociągnęła za sobą przedewszystkiém zagładę form tropikowych. W skutek tego, ustąpiły ze środkowej Europy palmy, figi, wawrzyny i prawie wszystkie drzewa zawsze-zielone, a pozostały tylko szyszkowe i te z dwulistniowych, które już w epoce mijocenu były opatrzone liściem nietrwałym. Ale i te typy musiały się znaleźć w obec warunków bardzo niekorzystnych, bo liczba gatunków, jakie zaludniają środkową Europę, jest w porównaniu z temi, które żyły tutaj w epoce mijocenu, nadzwyczaj ograniczoną. Uderza przedewszystkiém silny ubytek drzew szyszkowych, dębów, wiązów, klonów, sumaków, orzechów i w. i., z tego powodu, ponieważ typy te przechowały się w wielkiej ilości gatunków w Chinach i Ameryce, a przeniesione do południowej Europy, z klimatem tamtejszym dość łatwo się osuwają. Próbował wytłóma-

czyć to ubóstwo drzew w Europie ASA GRAY <sup>1)</sup>, a wychodząc z przypuszczenia, że zaginęły tutaj przede wszystkim typy amerykańskie, sądzi, iż stosunek ten został spowodowany przebiegiem epoki lodowej. Ponieważ oziębienie klimatu i zlodowacenie północnej półkuli miało się odbywać w kierunku od bieguna ku zwrotnikowi, przeto roślinność mijoceniczna usuwała się bezustannie ku południowi, została wypartą za Alpy, Karpaty i Bałkany, a ponieważ dalszy pochód był zamkniętym przez morze Śródziemne, przeto zupełna zagłada wszystkich form gorących była nieuniknioną. Gdy wody ustępować zaczęły, co musiało nastąpić w kierunku odwrotnym ich rozwojowi, poczęły i rośliny posuwać się ku północy i osiedlać się na dawnych stanowiskach, ale powróciły tylko te, które przetrwały ostrość epoki lodowej, a liczba takich była bardzo mała. Przeciwnie kontynent północnej Ameryki sięga daleko dalej ku południowi, w skutek czego, gdy w epoce lodowej północne okolice téj części ziemi były zamrożone, mijoceniczna roślinność przechowała się w południowych Stanach Zjednoczonych nad zatoką meksykańską i nie znalazła żadnej przeszkody w powrocie do północnych okolic po ustąpieniu epoki lodowej. Tłumaczenie to, zdaniem naszym nie większą ma wartość od poglądów HOOKERA na wędrówki roślin polarnych. Przede wszystkim fałszywem jest założenie, jakoby tylko amerykańskie typy zaginęły w Europie, ponieważ zaginęły także chińsko-japońskie i indyjskie, dla których powrót do dawnych siedzib

---

<sup>1)</sup> *American Journal of Science* Ser. 3, T. XVI, 85 i 183. *Naturforscher*, 1878, str. 422.

nie był bynajmniej odcięty. Mylnym jest także pogląd, jakoby mijoceniczna roślinność Europy i Syberji została zniszczoną jedynie przez oziębienie się klimatu na północy, ponieważ równocześnie wytworzył się na południu cały system stepów i pustyń, które od północnej Afryki przez Arabiję, Armeniję i Persyję sięgają aż do granic chińskich, a wpływ stepowego klimatu na roślinność objawia się przede wszystkim w tém, że rozwój drzew i wszystkich okazalszych utworów czyni niemożliwym. Stosunki roślinności na półwyspie iberyjskim przekonywają nas dostatecznie, że sąsiedztwo Sachary nie jest obojętném dla Europy, a jasną jest rzeczą, że roślinność mijocenu parta z dwóch stron nie była w stanie oprzeć się tak wrogim warunkom. Zupełne wyginienie typów tropikowych w środkowej Europie upoważnia nas tylko do przypuszczenia, że zmiana klimatu nastąpiła tutaj o wiele nagłej, aniżeli w Chinach i północnej Ameryce, w skutek czego rozwój form nowych, zastosowanych do późniejszych warunków klimatycznych, stał się niemożliwym. Północne wybrzeża morza Śródziemnego były jedyną okolicą, w której aklimatyzacja form trzeciorzędnych była możliwą, a przypuszczenie to znajduje najzupełniejsze potwierdzenie w rzeczywistości, ponieważ przy pobieżnym przeglądzie tamtejszej flory znajduję szesnaście rodzajów drzew, które w epoce mijocenu żyły na północnych stokach Alp, a obecnie tylko po wybrzeżach morza Śródziemnego i Czarnego się przechowały. Należą tutaj rodzaje *Castanea*, *Diospyros*, *Laurus*, *Buxus*, *Myrtus*, *Olea*, *Ziziphus*, *Platanus*, *Ostrya*, *Planera*, *Persea*, *Cercis*, *Paliurus*, *Pterocaria*, *Juglans* i dęby o liściu nieodpadającym.

Znakomity badacz i pierwszorzędny znawca roślinności przedhistorycznej UNGER wykazał, że nie ma w środkowej Europie obecnie ani jednego drzewa, któreby w epoce mijocenu nie było w téjże części ziemi przez odpowiednią, pokrewną formę reprezentowane <sup>1)</sup>, a fakt ten uważam za dostateczny do usunięcia wszelkich wątpliwości co do genetycznego związku roślinności współczesnej z dawniejszą. Ten sam dowód mógłbym przeprowadzić z bardzo małemi wajątkami i dla drzew krainy śródziemnej i czarnomorskiej. Jeżeli wykazanie takiego związku i dla innych rodzin nie zupełnie się powiodło, pochodzi to przeważnie ztąd, że utwory te rosły na glebie otwartej, zdala od rzék i jezior tamtéj epoki, a przez to w wyjątkowych tylko przypadkach ich części do osadów wodnych się dostawały i znikły z powierzchni ziemi, nie pozostawiwszy martwych śladów po sobie. Cała nasza znajomość mijocenicznój flory ogranicza się do pokładów węgla brunatnego i odcisków przechowanych w osadach wodnych, uzupełnionych nielicznymi owocami i odłamami gałęzek, wykrytych w pokładach soli wielickiej. Pnie i gałęzie towarzyszące pokładom węgla brunatnego badał UNGER <sup>2)</sup> za pomocą mikroskopu i przekonał się, że budowa ich odpowiada w zupełności budowie drzew zamieszkujących obecnie okolice gorące i umiarkowane. Z pomiędzy roślin zielnych przechowały się najobficiej formy żyjące we wnętrzu wód słodkich, albo po brzegach moczarów, jak

---

<sup>1)</sup> UNGER: *Geologie der europäischen Waldbäume*.

<sup>2)</sup> *Chloris protogaea*, tab. 1, 3, 10, 19, 27, 29, 34, 44, 47.

np. rodzaje *Equisetum*, *Arundo*, *Phragmites*, *Typha*, *Cyperus*, *Juncus*, *Phalaris*, *Sparganium*, *Nymphaea*, *Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Menyanthes*; ponieważ obumarłe ich części z łatwością dostawały się do osadów opadających na dno wód; przechowały się nawet formy tak delikatne, jak *Zannichelia*, *Ruppia*, *Najas*, *Caulinia*, *Chara* i *Potamogeton*, co przekonywa dostatecznie, że sąsiedztwo wody było głównym warunkiem do przechowania śladów roślin trzeciorzędnych, a brak form innych nie upoważnia nas do przypuszczenia, jakoby formy te w trzeciorzędnej epoce w Europie nie istniały wcale.

Zestawienie fizycznych warunków wschodnich i zachodnich wybrzeży starego kontynentu wykazuje różnice, które dla historyi rozwoju świata roślinnego, a przedewszystkiém dla ostatnich jój ustępów nie mogły być obojętnymi. Widzimy bowiem, że na zachodzie stary kontynent jest przerywany morzem Śródziemném i pustynią Sacharą, a zatém w przypadku obniżenia się ciepłoty najniekorzystniéjsze dla roślinności przedstawia warunki. Ten sam stosunek powtarza się w Syberyi, gdzie poprzeczne pasma niebotycznych gór zamykające system pustyni od południa, tworzą również dla formacji roślinnych nieprzebytą zaporę. Odmienną postać przedstawia tylko wschodni pas nadbrzeżny starego kontynentu, ponieważ ziemia rozciąga się tutaj od ósmdziesiątego stopnia północnej szerokości aż do równika, a jednostajna postać gleby i bliskość morza sprawiają, że klimat podbiegunowy łączy się z tropikowym za pomocą całego szeregu przejść łagodnych i jednostajnych. Jasną jest rzeczą, że jeżeli zmiana klimatu pod koniec epoki trzeciorzędnej

objawiła się obniżeniem ciepłoty, które od bieguna postępowało ku równikowi, to na wschodnich wybrzeżach starego kontynentu musiała znaleźć się jakaś miejscowość, której warunki klimatyczne powinny odpowiadać stosunkom mijocenicznym, a podobieństwo to powinnyby się przejawiać i w obecnym układzie tamtejszej roślinności. Krainę taką przedstawiają rzeczywiście południowe Chiny z Japoniją. Klimat Chin różni się od europejskiego większą ilością opadu wodnego i łagodniejszymi ekstremami ciepłoty, a stosunki roślinności tutejszej są najdokładniejszym odbiciem mijocenicznym. Uderza tutaj przedewszystkiem mieszanina form tropikowych z umiarkowanemi; bo rośliny należące do typu palm, bananów i bambusów rosną tutaj obok dębów i drzew szpilkowych, fijołki kwitną w cieniu drzew należących do rodzaju *Malestoma*, a ziemniaki i trzcina cukrowa bywają na jednym i tymże samym kawałku ziemi chodowane<sup>1)</sup>. Stosunek drzew i krzewów do roślin zielnych jest nadzwyczaj wysoki, a formy tracące liść na zimę rosną pospół z zawsze zielonemi. Systematyczne powinowactwo z florą mijocenu objawia się w obfitości drzew szyszkowych, dębów, klonów, wawrzynów, a jeszcze więcej w formach takich, które w epoce mijocenu żyły w środkowej Europie na północy Alp, a obecnie tylko do chińsko-japońskich okręgów są przywiązane, jak *Salisburia*, *Gliptostrobus*, *Morus*, *Ailanthus*, *Zelkova*, *Koelreuthera*, a powinowactwo to zostaje wzmocnione przez wiele rodzajów mijocenicznym, żyjących obecnie

---

<sup>1)</sup> GRIESEBACH *Vegetation der Erde* I, str. 511,

w Chinach i w innych okolicach, jak np. *Podocarpus*, *Castanea*, *Planera*, *Buxus* i w i... Rodzaj buku reprezentowany w mijocenie europejskim przez pięć gatunków, wyginął na całym obszarze środkowej Syberyi, ale przechował się na wschodnich wybrzeżach starego kontynentu. W tym stanie rzeczy wypada chińsko-japoński okrąg roślinny uważać za prastary zabytek botaniczny, odpowiadający najdokładniej stosunkom mijocenicznym. GRIESEBACH sądzi, że mieszanina tropikalnych form z umiarkowanymi w Chinach musi być uważana za następstwo monsunów, które ułatwiają wędrówkę roślin tropikalnych ku północy; zdaniem naszym warunki klimatyczne przyczyniły się tutaj jedynie do tego, że roślinność przedhistoryczna, która na północ od Amuru wyginęła pod wpływem ostrości klimatu, znalazła na południu pod wpływem indyjskich monsunów zakątek, w którym w pierwotnej swojej postaci przechować się zdołała.

Roślinność północnej Ameryki zgadza się ze wschodnią półkulą w tém, że większa część kraju jest zajęta przez formacje leśne, zamknięte od południa preryjami, co przypomina mimowoli stosunki europejsko-syberyjskiej krainy leśnej. Ale jak na wschodniej półkuli lasy spuszczone się wzdłuż wybrzeży odmienną od północnych przedstawiają postać, tak samo zmieniają się części składowe lasów amerykańskich w Kalifornii i południowych Zjednoczonych Stanach. Lasy kalifornijskie odznaczają się pomimo okazałej swój powierzchni ubóstwem form i odpowiadają pod tym względem stosunkom europejskim. Ale odciski znalezione w pokładach wyspy Vancouver wykazują, że zachodnie wybrzeża Ameryki północnej, po-



siadały w epoce mijocenu również urozmaiconą roślinność, jak Zjednoczone Stany i Europa, a systematyczna zgodność tych zabytków pozekonywa nas, że wielka liczba form i w Kalifornii dopiero pod koniec epoki trzeciorzędnej wyginęła. Tylko drzewa szyszkowe znalazły tutaj dla istnienia swego korzystniejsze warunki i przechowały się bardzo obficie, a okoliczność ta przemawia stanowczo przeciw przypuszczeniu ASA GRAYA, jakoby ubóstwo Europy było następstwem epoki lodowej; bo trudno zrozumieć, dlaczego by tażsama przyczyna inaczej miała działać na wschodniej, a inaczej na zachodniej półkuli. Góry Kalifornii nie są niższe od Szwajcarskich, a kraj ten jest od południa tak samo zamknięty preryjami, jak Europa morzem, i nie pojmuję zupełnie, w jaki sposób mijoceniczne drzewa szyszkowe mogłyby przetrwać epokę lodową w Kalifornii, skoro nie przetrwały jej w Europie. Kalifornijskie formy odpowiadają w ogóle dość dokładnie mijocenicznym, a rodzaje *Taxodium* i *Sequoia* prawie żadnej nie uległy zmianie. Stosunek Zjednoczonych Stanów do reszty północnej Ameryki jest zupełnie taki sam, jak Chin do wschodniej półkuli, bo w południowej ich części znajduje się okrąg roślinny, którego obecne stosunki odpowiadają dość dobrze mijocenicznym; powinowactwo jest tutaj widocznym w obfitości gatunków drzewiastych i mieszaninie form tropikowych z umiarkowanymi, a pod systematycznym względem uwydatnia go obfitość klonów, dębów i orzechów, jak niemniej zaginione gdzieindziej rodzaje *Liriodendron*, *Magnolia*, *Pavia*, *Bignonia*, *Nissa*, *Robinia*, *Liquidambar*, *Bensoin*, *Sassafras*, *Clethra*, *Weinmannia*, i w. i. . .

Przypuszczenie swoje, że roślinność północnej Ameryki pochodzi z Europy opiera UNGER na tym fakcie, że niektóre rodzaje drzew, jak np. klony, dęby i orzechy, obecnie w wielkiej liczbie gatunków w lasach Zjednoczonych Stanów rosące, w mijocenicznym pokładach Ameryki bardzo słabo są reprezentowane, podczas gdy niezliczone ich odciski zostały odkryte w mijocenie szwajcarskim; znaleziono tutaj nawet owoce doskonale przechowane i odłamki gałęzi, które o rodzajowej tożsamości form zaginionych, ze współczesnymi powątpiewać nie pozwalają. Nie sądzę jednakowoż, ażeby dotychczasowy brak takich zabytków w mijocenie amerykańskim mógł być uważanym za dowód, że różnorodność i obfitość tych form była w epoce trzeciorzędnej mniejszą w Ameryce jak w Europie, ponieważ wogóle tamta część ziemi dotąd mało trzeciorzędnych zabytków dostarczyła. Gdy UNGER wydawał cenne swoje dzieło *Chloris protogea*, znano wówczas tylko jedną figę (*Ficus hyperborea* Ung.) i jeden miodownik (*Phyllites crenulatus* Sternbg.), a autor niedomyślał się nawet, jakie bogactwo tych form leży przechowane w mijocenie szwajcarskim. Chociażbyśmy nawet przypuścili, że liczba dębów, klonów i orzechów była wówczas w północnej Ameryce rzeczywiście nieskończenie mniejszą, aniżeli w Europie, to zamorskie ich pochodzenie jest nieprawdopodobnym, skoro tylko typy rodzajowe tam się znajdowały, bo stosunek liczbowy dzisiejszej flory do przedhistorycznej przedstawia dwa odmienne kierunki, mianowicie zmniejszenie się jednych typów, a pomnożenie drugich. Co do wzmiankowanych wyżej rodzajów, to dęby i orzechy zostały rzeczywiście w mijocenie amerykańskim wy-

kryte, a rodzaj *Acer* jest tam reprezentowany przez inny pokrewny i bardzo do niego zbliżony, tak zwany *Negundo*.

Widzimy zatem, że przemiany mijocenicznój roślinności w północnej Ameryce odbywały się w tymże samym kierunku, co i na wschodniej półkuli, w skutek czego roślinność Kalifornii odpowiada obecnie europejskiej a Zjednoczone Stany pod tym względem Chinom i Japonii. Ta zgodność roślinności każe nam się domyślać, że i klimat i topograficzne warunki zachodnich wybrzeży Ameryki zbliżają się do europejskich, a Zjednoczone Stany odpowiadają w tym względzie Chinom i Japonii. Fakt ten został już uznanym przez GRIESEBACHA, który zgodność klimatu na wschodnich wybrzeżach obydwu półkul tłumaczy kierunkiem wiatrów, gdyż wiatry biegunowe poruszają się w obu przypadkach po nad oceanami, a wiatry równikowe po nad lądami i regulują w ten sposób ilość opadu wodnego i jego rozdzielenie na pory roku. Ta zgodność klimatu tłumaczy według GRIESEBACHA dostatecznie analogiję roślinności Chin i północnej Ameryki. Ale analogije te nie ograniczają się tylko do fizyjononii roślinności i do zgodności głównych rodzin i rodzajów, bo obie krainy są nadto połączone wielką liczbą gatunków zastępczych <sup>1)</sup> (*Vicarirende Arten*) i identycznych. Istnienie form zastępczych sprowadza GRIESEBACH do zasady analogij klimatycznych, polegającej według

---

<sup>1)</sup> Zastępczemi bywają nazywane gatunki zbliżone postacią, które są przywiązane do pewnych miejscowości, i nie rosną wspólnie, lecz każdy z nich tworzy wyłączną własność pewnej krainy, np. buk europejski (*Fagus silvatica*) i buk japoński (*F. Sieboldi*).

niego w tém, że podobne klimaty wydają podobne organizmy a pogląd ten uważa za tak pewny, że wstrzymuje się od jego uzasadnienia. Istnienie form identycznych w Chinach, i północnej Ameryce przypomina żywo rośliny europejskie wspólne Alpom i okolicom podbiegunowym, ale zrozumienie tego faktu przedstawia daleko większe trudności, ponieważ wędrówki ptaków przelotnych i epoka lodowa wypowiadają swoje usługi, a wzajemna wymiana roślin jest w tym przypadku nieprawdopodobną. HEER przypuszcza, że Chiny i Ameryka były niegdyś połączone ze sobą lądem stałym, ale tłumaczenie to napotyka na nową przeszkodę, ponieważ ASA GRAY <sup>1)</sup> wykazał, że Zjednoczone Stany i Japonia posiadają osmdziesiąt wspólnych gatunków, które nie rosną wcale na zachodnich brzegach północnej Ameryki. Ponieważ zabytki roślinne odkryte na wyspie Vancouver przekonywają nas dostatecznie, że Kalifornija w epoce mijocenu miała taką samą roślinność, jak Zjednoczone Stany, przeto ASA GRAY sądzi, że wszystkie te gatunki rosły wówczas i na zachodnich wybrzeżach północnej Ameryki i bezpośrednio do Chin się dostały. GRIESEBACH <sup>2)</sup> nie przypuszcza, ażeby wiek obecnej roślinności był tak starym, stara się wykazać, że połowa wymienionych przez ASA GRAYA gatunków rośnie rzeczywiście w Kalifornii, a przypuszcza, że i reszta na zachodnich wybrzeżach może

<sup>1)</sup> ASA GRAY, *Observations upon the relations of the Japanese Flora to that of the North America* (*Mémoires of Am. Acad. New Series, VI, 424*).

<sup>2)</sup> *Vegetation der Erde*, I. str. 521.

jeszcze w przyszłości odkrytą zostanie i siły działające obecnie w naturze, a mianowicie prąd równikowy, płynący od Japonii ku Kalifornii i pośrednictwo wysp Aleuckich i Kurylskich, uważa za zupełnie dostateczne do wymiany odpowiednich gatunków.

Te różne sposoby tłumaczenia faktów nie mogą zadowolnić bezstronnego badacza, ponieważ poruszają się tylko w zakresie możebności, a nie wykluczają innych przypuszczeń. Najbardziej zbliżył się do prawdy ASA GRAY, przenosząc formy identyczne obydwu półkul do epoki przedhistorycznej, ale słabą stroną jego poglądu jest przypuszczenie, że odpowiednie formy dostały się z jednej półkuli na drugą zapomocą wędrowek nasion; bo środki komunikacyjne w naturze nie były z pewnością w epoce mijocenu łatwiejsze, jak są obecnie. Powiedzieliśmy już powyżej, że gatunki identyczne łączące Alpy z okolicą podbiegunową, uważamy za zabytki flory trzeciorzędnej, które w owój epoce rosły rozrzucone na obu półkulach i przechowały się na pojedynczych stanowiskach do dni naszych, żadnej nie uległszy zmianie, a twierdzenie to stosujemy bezwarunkowo i do gatunków wspólnych Japonii i Zjednoczonym Stanom. Formy nazwane zastępczemi, uważamy również za potomstwo zaginionych gatunków trzeciorzędnych, które znalazłszy się na kilku punktach w odosobnieniu i na każdym z nich właściwemu uległy przeobrażeniu, a uzasadnienie tego twierdzenia odkładamy do ustępu, w którym będzie mowa o roślinności Patagonii.

Znajomość nasza mijocenicznój flory okolic podrównikowych jest bardzo niedokładną, bo ogranicza się tylko do skamieniałych łodyg wykrytych na An-

tyllach i pokładów węgla brunatnego na Jawie, Sumatrze i Borneo, w towarzystwie których znaleziono nieliczne i niezbyt dobrze przechowane odciski roślin. Utwory te zgadzają się z formami dziś w tamtych stronach żyjącymi nietylko powierzchownością, ale niektóre z nich odpowiadają bardzo dobrze współczesnym gatunkom; z kąd wypada przypuścić, że klimat mijocenicznych okolic podrównikowych nie wiele się różnił od dzisiejszego, a roślinność tamtejsza należy do najmniej zmienionych. Ze względu na tę zgodność form przypuszcza HEER <sup>1)</sup>, że zabytki znalezione na wyspie Jawie, muszą należeć do najmłodszych utworów trzeciorzędnych, do pokładów objętych w ogóle pod nazwą pliocenu, ale GÖPPERT <sup>2)</sup> wykazał na podstawie dat geologicznych, że pokłady węgla brunatnego na wyspie Jawie należą do najstarszych ogniw trzeciorzędnej formacyi i odpowiadają eocenowi. Ta zgodność współczesnej tropikowej roślinności z trzeciorzędną, odpowiada zresztą ogólnym pojęciom o przemianach, jakim klimat naszej ziemi uległ w ostatnich czasach. Jeżeli obniżenie się ciepłoty ma być przypisane powolnemu stygnięciu naszego planety, to rozumie się samo przez się, że zjawisko to musiało objawić się najprzód tam, gdzie przyływ ciepłoty od zewnątrz był najmniejszym, a zatem pod biegunami, z kąd posuwało się zwolna ku niższym szerokościom. Dzisiejsze warunki klimatyczne naszej ziemi nie pozwalają przypuszczać, ażeby zmiana ta objęła już i okolice podrównikowe, ponieważ insolacja równo-

<sup>1)</sup> *Klima u. Veg. des Tertiärlandes*, 123.

<sup>2)</sup> GÖPPERT, *Die Tertiärflora auf der Insel Java*.

waży tam bezustannie promieniowanie ciepłika, przez to zaś zmiany klimatyczne mogły być spowodowane pod równikiem jedynie odmiennym układem kontynentów i ich topograficznymi stosunkami, a jako lokalne nie były dostateczne do zmienienia ogółu roślinności. HEER dziwi się, że w trzeciorzędnych zabytkach Jawy nie znaleziono dotąd żadnych śladów rodziny *Proteaceae*, która w mijocenie europejskim tak ważne zajmowała stanowisko. Brak tych roślin na Jawie stoi jednakowoż w najściślejszym związku z obecnym rozsiadaniem całej grupy; utwory te odznaczają się krótkim peryjodem rozwojowym i nie znoszą wysokiej ciepłoty, w skutek czego okolice podzwrotnikowe są wyłączną ich siedzibą a nie znaleziono dotąd ani jednego gatunku pod równikiem, bo nie było ich tam z pewnością i w epoce trzeciorzędnej.

Południowe kończyny kontynentów przedstawiają również kilka szczegółów, które tylko na korzyść naszych przemawiają poglądów. Wykazaliśmy już poprzednio, że chociaż południowa Afryka zupełnie odrębną i sobie tylko właściwą posiada roślinność, to nie brak jej typów mijoceniczych, a rodzina *Proteaceae*, która na północnej półkuli zupełnie wyginęła, zachowała się tutaj w wielkiej obfitości, a prawdopodobnie powiększyła nawet liczbę swych części składowych. Ten sam stosunek przedstawiają rodziny wrzosowatych i restionów (*Restiaceae*). Ten przeważny rozwój roślin, które odnośnie do innych okolic muszą być uważane za przedhistoryczne, przekonywa, że typy te znalazły się na Przylądku Dobrzej Nadziei w wyjątkowo korzystnych warunkach, które nietylko urato-

wały je od zagłady, lecz nadały im nawet przewagę nad innemi.

Uderzającym jest fakt, że teżsame rodziny rosną również obficie i w Nowej Hollandyi, a ponieważ wzajemny stosunek obu tych kontynentów jest taki, że przypuszczenie wymiany roślin między niemi może być uważanem za niemożliwe, przeto wspólność ta musi sięgać epok przedhistorycznych, a analogijom roślinnym musi odpowiadać zgodność żywotnych warunków roślin w epoce bieżącej. Nasuwa się mimowoli pytanie, czy w dzisiejszym stanie rzeczy południowa Afryka i nowa Hollandyja posiadają rzeczywiście takie podobieństwo warunków fizycznych, któreby przechowanie się tychże samych typów przedhistorycznych na dwóch tak odległych miejscach i ich przeważny rozwój tłumaczyło. Widzieliśmy powyżej, że rodziny *Proteaceae*, *Resticeae* i *Ericaceae* są w południowej Afryce przywiązane do krainy deszczów zimowych, rosną tylko na południowo-zachodniej kończyźnie kontynentu i nie oddalają się prawie zupełnie od brzegów morza. Taki sam stosunek ma miejsce i w Nowej Hollandyi, ponieważ i tutaj południowo zachodnie wybrzeża są prawie wyłączną siedzibą tych roślin, a topograficzne warunki téj okolicy odpowiadają w zupełności przyładowi Dobréj Nadziei; gdyż i tutaj podłużne pasma gór ciągną się równolegle prawie do brzegów morza i przechodzą dość nagle w płaszczyzny, zajmujące wewnątrz téj części ziemi. Podczas kiedy północna część Nowej Hollandyi należy do krainy deszczów tropikowych letnich, to na południu padają deszcze w zimie; ale na wschodnich wybrzeżach granica klimatyczna jest bardzo niewyraźną, obie krainy



przechodzą w siebie niespostrzeżenie; w Melbourne i Sydney deszcze padają we wszystkich porach roku, a ilość opadu wodnego jest tutaj większą, aniżeli w Natalu. Zimowe deszcze występują w typowej swjej postaci, tylko na południowo-zachodnich wybrzeżach, bo pomiędzy trzydziestym piérwszym, a trzydziestym drugim stopniem szerokości geograficznój, ilości procentowe opadu wodnego przedstawiają w zimie 58, na wiosnę 20, w lecie 3, a w jesieni 19, całoroczny zaś opad wynosi 838 milimetrów, a zatém prawie tyle co i na przylądku Dobréj Nadziei (*Cape Town 613, Wynberg 1072*).

Ale i tutaj ilość opadu wodnego zmniejsza się nagle ku wnętrzu kraju, a w niewielkiój odległości od brzegów, po za ostatniém pasmem gór, rozpoczyna się bezwodna pustynia, ciągnąca się szerokim pasem pomiędzy krainą deszczów zimowych i letnich, odpowiadająca w zupełności pustyni Karroo w Afryce. To uderzające podobieństwo warunków klimatycznych obu krain upoważnia nas do przypuszczania, że obecny ich stan jest wynikiem całego szeregu przemian, które w obu krainach odbywały się równolegle i w tymże samym kierunku, a przychodzi nam w pomoc ta ważna okoliczność, że tak przylądek Dobréj Nadziei jak i okolice nad rzeką Swan River należą do najstarszych kontynentów na ziemi, a wiek ich jest według twierdzenia największych powag w geologii (HOCHSTÄTTER i MURCHISON) jednakowym. Jeżeli tedy obie krainy posiadają jednakową budowę geologiczną, ten sam wiek, i te same warunki klimatyczne, to potrzebujemy tylko odnieść obecną ich roślinność do wspólnych początków, ażeby zrozumieć łączące je

obecnie powinowactwo systematyczne. Oprócz wspólności rodzaju występują w Nowej Hollandyi i inne znamiona właściwe Przylądkowi Dobrej Nadziei. Twórcza potęga krainy objawia się i tutaj w wielkiej liczbie gatunków, ponieważ rodzaje, *Eucalyptus*, *Acacia*, *Melaleuca*, *Pimelea*, *Graevilea*, *Hakea*, są tu niemniej licznie reprezentowane jak *Erica* i *Pelargonium* w południowej Afryce; równa zgodność pomiędzy obu krainami panuje i pod względem endemizmu, bo największa część utworów znalezionych dotąd w krainie deszczów zimowych Nowej Hollandyi jest wyłączną jej własnością, a zakres rozsiedlenia pojedynczych form jest również bardzo ograniczony.

Uderzającym jest fakt, że wyspa Tasmania, oddzielona od Nowej Hollandyi kanałem morskim na trzydzieści dwie mil geograficznych szerokim, składem swjej roślinności odpowiada w zupełności wybrzeżom sąsiedniego kontynentu, a powinowactwo to jest większe, aniżeli pomiędzy wschodnią a zachodnią kończyną Nowej Hollandyi. Ponieważ cieśniny morskie z powodu prądów w nich panujących utrudniają przenoszenie się nasion z jednego brzegu na drugi, a największa liczba nasion w skutek dłuższego pobytu w wodzie morskiej traci władzę kiełkowania, przeto i wymiana gatunków pomiędzy obydwojma brzegami musiała być bardzo nieznaczną. Fakt ten przekonywa nas, że różnice klimatyczne były w rozwoju roślinności silniejszą przeszkodą, aniżeli płaszczyzny wodne rozdzielające kontynenty, a okręgi roślinne rozwijały się wyłącznie pod wpływem klimatu, którego działalność obejmowała pewne ściśle oznaczone obszary na

powierzchni ziemi, bez względu na przeszkody mechaniczne.

Południowa Afryka posiada nadto sto dziesięć gatunków identycznych z Europą, a mianowicie jedenaście mchów, siedm paproci, trzydzieści pięć jednolistniowych i pięćdziesiąt siedm dwulistniowych. Czterdzieści sześć gatunków dostało się prawdopodobnie na tutejsze brzegi za pośrednictwem ludzi; wyświecenie stosunku innych uważam na razie za niemożliwe, ponieważ roślinność środkowej Afryki nie została jeszcze dostatecznie zbadaną, a wschodnie wybrzeża mogą pośredniczyć w wymianie roślin pomiędzy przyładkiem Dobrzej Nadziei a Abissyniją i Egiptem, a tém samém i pomiędzy Europą. Znaczna liczba gatunków wspólnych należy do wodnych lub moczarowatych, które odznaczają się w ogóle większą skłonnością do kosmopolityzmu. Nie sędzę jednakowoż, ażeby dla wszystkich innych pochodzenie europejskie było prawdopodobném, ponieważ niektóre z nich jak np. *Andropogon hirtus*, *A. pubescens*, *Asparagus albus*, *Cynodon Dactylon*, *Luzula campestris*, *Plantago Bellardi*, *Salvia Clandestina*, *Samolus Valerandi*, *Seabiosa maritima* i *Triglochin maritimum* są tutaj reprezentowane przez znaczną liczbę innych południowo afrykańskich form. Uderzającą jest rzeczą, że pomiędzy mchami znajdują się trzy gatunki, które tak w Europie jak i w południowej Afryce bardzo rzadko owocują; jeden z nich t. z. *Leptodon Smithii* znalazłem kilka razy z puszkami owocowemi, ale te są tak drobne i schowane wpośród liści i gałązek, że rozsiéwanie zarodników na większe odległości jest nieprawdopodobném, tém bardziej, że owocowe okazy znachodzą

się tylko na gałęziach drzew ukrytych w głębi wilgotnych cienistych zarostów. Inny gatunek nazwany *Pteragonium gracile* napotykałem często po zarosłach południowych wybrzeży, a *Hypnum fluitans* po moczarkach w kraju Basuto, chociaż atoli liczne ich okazy przesunęły się przez moje ręce, nie udało mi się nigdy odkryć ich owoców. Pomimo to wstrzymuję się od ostatecznego sądu o tych roślinach, bo możebną jest rzeczą, że rosną rozrzucone na wschodnich wybrzeżach, a południowo afrykańskie ich stanowiska stoją w związku z północnymi.

Południowa kończyzna Ameryki przedstawia wiele ciekawych i dla naszych poszukiwań nieobojętnych szczegółów. Oddzielona od reszty kontynentu stepami kraju Laplata i chilijskim okręgiem roślinnym jest pod względem botanicznym odosobnioną, na podobieństwo wysp rozrzuconych na oceanie, a chociaż roślinność jej swą powiérzchnością i charakterem systematycznym różni się pod każdym względem od wszystkich innych krajów południowej Ameryki, to pomimo to analogije z innymi częściami świata są nadspodziewanie liczne. Lasy patagońskie składają się przeważnie z buków antarktycznych, co wykazuje blizkie powinowactwo z północną półkulą; ale oprócz buków mają tu i inne północne rodzaje swych reprezentantów, jak *Caltha*, *Ranunculus*, *Draba*, *Cardamine*, *Melandrium*, *Epilobium*, *Geum*, *Saxifraga*, *Chrysosplenium*, *Galium*, *Erigeron*, *Gentiana*, *Primula*, *Empetrum* i *Veronica*, a powinowactwo to jest tém bliższém, że prawie wszystkie odpowiednie gatunki należą do form zastępczych, bardzo zbliżonych do północnych.

Zresztą łączy rodzaj *Persea* Patagonię z wybrzeżami morza Śródziemnego, *Araucaria* z Nową Kaledonią, Norfolkiem i Australiją, *Flotovia* z wyspami św. Heleny, Juan Fernandez i Galapagos, *Podocarpus* z Afryką i Japoniją, *Aristotelia*, *Fuchsia*, *Gunnera*, *Calceolaria*, *Fagus* i wiele innych z Nową Zelandyją, *Laurelia*, *Peumus*, *Embotrium* i *Lomatia* z Australiją, a liiany z działu *Lerdisabaleae* z górami Himalajskimi. O powinowactwie dzisiejszej flory Patagonii z mijoce-nem Europy była już powyżej mowa. Mięszanina ty-pów jest tutaj rzeczywiście tak wielką, że gdyby dzisiejsza roślinność Patagonii została zagrzebaną w pokładach wodnych i ślady jej zostały odkryte w postaci odcisków przedhistorycznych, to możnaby ją uważać za ognisko roślinności, które zasiało całą kulę ziemską, z tém samém prawem, z jakim UNGER przypisuje to znaczenie Europie, a SAPORTA bieguno-wi północnemu.

Ale analogije Patagonii z innemi częściami zie-mi, nie kończą się na tożsamości rodzajów i formach zastępczych, ponieważ ta część ziemi posiada nadto sto jedenaście gatunków wspólnych z Nową Zelan-dyją, siedmiesiąt siedm z Tasmaniją, a pięćdziesiąt z Europą. Gatunki wspólne z Nową Zelandyją dały powód HOOKEROWI do przypuszczenia, że te ziemie były niegdyś połączone kontynentem, który znikł pod falami Oceanu Spokojnego <sup>1)</sup>. GRIESEBACH <sup>2)</sup> uważa to przypuszczenie za zbyt techniczne, i sądzi, że nasiona od-

<sup>1)</sup> J. HOOKER, *Introductory essay to the Flora of New Zealand*.

<sup>2)</sup> *Vegetation d. Erde II.* str. 496.

powiednich roślin zostały przeniesione za pomocą wiatrów, prądów morskich i ptaków przelotnych.

Trudniejszą jest do zrozumienia wspólność Patagonii z północną półkulą, ponieważ międzymorze Panama stanowi nieprzebytą zaporę dla wszelkiej wymiany, a kierunki prądów i wiatrów wręcz się takim podróżom sprzeciwiają. GRIESEBACH próbował zwalczyć i te trudności i starał się wykazać, że dwadzieścia dwa północnych gatunków dostało się do Patagonii za pośrednictwem ludzi, dziesięć innych należy do form bagiennych, a zatém kosmopolitycznych, siedmnaście zaś przedstawia drobne różnice gatunkowe, w skutek czego muszą być uważane nie za wspólne, lecz za zastępcze. Nie wytłómaczone pozostało tylko istnienie w Patagonii goryczki, należącej do gatunku *Gentiana prostrata*.

GRIESEBACH sądzi jednakowoż, że ta i wiele innych roślin północnych mogło się dostać na południową półkulę za pomocą albatrosów, które odbywają podróże wzdłuż brzegów morskich i od przylądka Horn zalatają nieraz na wyspy Aleuckie i Kurylskie; przypuszcza bowiem, że nasiona roślin alpejskich dostają się z potokami do morza, gdzie zostają połknięte przez ryby służące za pożywienie albatrosom, w skutek czego przechowane w żołądku tych ptaków mogą być przeniesione do najodleglejszych miejscowości.

Wszystko to uważam za możebne, ale nie za prawdopodobne. W ciągu dwukrotnej przeprawy przez Ocean Atlantycki napotykałem rzeczywiście liczne okazy albatrosów w odległości kilkudziesięciu mil morskich od wybrzeży, a ponieważ na noc powracają zawsze do brzegów, przeto o sile ich lotu i łatwości przeby-

wania olbrzymich obszarów bynajmniej nie wątpię; ale równocześnie przekonałem się, że ptaki te wędrują jedynie wiedzione żądzą łupu i zatrzymują się wszędzie, gdzie znajdują miejscowość dogodną, w skutek czego do przebycia odległości z przylądka Horn do wysp Aleuckich potrzebują w każdym razie dni kilku lub kilkunastu, podczas gdy pokarm w ich żołądku zaledwie kilka godzin pozostaje.

Nie sądzę również, ażeby przesiedlenie się dwudziestu dwu północnych gatunków do Patagonii za pośrednictwem ludzi było prawdopodobnym, ponieważ nie ma tam ani jednej osady, przez co okręty do brzegów tamtejszych nigdy nie przybijają. Skłonność roślin wodnych i moczarowatych do kosmopolityzmu nie jest również faktem tak prostym, iżby nie potrzebował krytycznego rozbioru, a jeżeli resztę utworów wspólnych uważa GRIESEBACH za gatunki odmienne i z szeregu form identycznych przenosi je do zastępczych, to jest to tylko wybieg, który rozcina węzeł gordyjski, ale go nie rozwiązuje.

Z naszego stanowiska zmuszeni jesteśmy uważać znaczną część utworów identycznych łączących Patagonię z Nową Zelandyją i północną półkulą za zażytki flory trzeciorzędnej, a może i dawniejszej<sup>1)</sup>, które przechowały się do dni naszych, żadnym nie uległszy zmianom, a w przekonaniu tém utwierdza nas przede wszystkim zjawisko form zastępczych. Powstawanie tych ostatnich w dwojaki tylko sposób

---

<sup>1)</sup> To samo zdanie objawił już w zastosowaniu do roślin wodnych i bagiennych *De Candolle* (*Géographie botanique raisonnée*, II, 1005).

może być pojmwane. Albo nasiona jakiegó roóliny oddalone w jakibadó sposób od własciwego jój zakresu rozsiedlenia znajduj j si w odosobnieniu i w szeregu następnyc generacyj ulegn j takiój zmianie, że powstała w ten sposób forma za odmienny gatunek uważana być musi; albo téż roólina jakaó rosn j na kilku rozdzielonych stanowiskach, ulega na kaódem z nich własciwym przemianom. Piérwyszemu pojęciu odpowiadaj j formy zastępcze, występuj ce na granicach własciwyc okręgów roólinnych, a przedewszystkiém na wyspach sąsiaduj cych z kontynentami i w górach wznoszących si ponad óredni poziom jakiegó krainy; i z tego powodu okolice poózone na granicy dwóch róónnych krain klimatycznych odznaczaj j si zazwyczaj wiékszém bogactwem form, jak to widzimy na przyłdku Dobréj Nadziei, w Chili, w Kalifornii na pólwyspie Iberyjskim, w Małej Azji i innych miejscowóciach. Drugiemu pojęciu odpowiadaj j roóliny zastępcze, miejsc takich, pomiędzy któremi wymiana nasion dla przeszkód mechanicznych jest niemoóebn j. Wyjaónimy ten przypadek na szczególnym przyłdkiem. Rodzaj buka liczy obecnie kilkanaócie gatunków, żyj cych zarówno na póónocnej jak i na póódniowej póólkuli, ale kaódy gatunek ma własciwy sobie zakres rozsiedlenia, zt j póónocna Ameryka, Europa, Japonija, Nowa Zelandyja i Patagonija posiadaj j formy sobie własciwe, które odnoónie do innych za zastępcze gatunki uważane być musz j. Ponieważ pomiędzy czynnikami naturalnemi póóredniczącymi w wymianie roólin nie ma ani jednego, któryby wielkie, ciéżkie, obfituj ce w oleje tłuste nasiona buka zdołał przenieó z Zjednoczonych Stanów do Patagonii, albo



z Japonii do Nowej Zelandyi, przeto pozostaje jedno tylko przypuszczenie, że gatunki właściwe tym miejscowościom powstały z jakiejś zaginionej formy, która w dalekiej przeszłości wspólną była obu półkulom i na każdym z wymienionych stanowisk odmiennym uległa przemianom. Pogląd taki nie znosi bynajmniej związku genetycznego pomiędzy spółczesnymi gatunkami tego rodzaju, lecz przenosi go tylko w odleglejsze czasy. Ale różnice pomiędzy gatunkami zastępczymi są w wielu przypadkach tak niepozorne, że wyznaczenie im odpowiedniego stanowiska w systemie niemało przedstawia trudności; bo gdy jedni badacze uważają je za dobre gatunki, to drudzy odmawiają im tego znaczenia i zaliczają do odmian lokalnych; a nie rzadko ulegają one temu smutnemu losowi, że każdy z badaczy nagina je do swych indywidualnych poglądów. Okoliczności te przekonywają nas dostatecznie, że zdolność zmieniania postaci nie u wszystkich roślin i nie w ciągu całego ich trwania jest jednakową; jeżeli zaś są pomiędzy niemi takie, które od epoki trzeciorzędnej do dzisiejszej bardzo słabym tylko uległy zmianom, to mogą się znaleźć i takie, które pierwotną swą postać aż do naszych przechowały czasów.

Widzimy tedy, że tak gatunki identyczne, jak i zastępcze Patagonii muszą być odniesione do form przedhistorycznych, wspólnych obu półkulom ziemi. Że formy takie mogły istnieć w rzeczywistości, przekonywa nas obszerny zakres rozsiedlenia wielu drzew z epoki mijocenu, jak nie mniej i ta okoliczność, że im dalej sięgniemy w przeszłość naszej ziemi, tém i klimat jój znajdziemy jednostajniejszym. Formy pier-

wotne, które dały początek dzisiejszym zastępczym odległych kontynentów musimy odnieść przynajmniej do czasu formacyi krédowej i przypuścić, że żyły wówczas rozrzucone po obydwu półkulach, zarówno w bliskości biegunów, jak i pod równikiem <sup>1)</sup>. Gdy klimat ziemi zaczął się zmieniać, utwory czulsze, wymagające wysokięj ciepłoty, ginęły stopniowo na północy i na południu, a kupiły się pod równikiem dając początek formom zastępczym i identycznym, jakie łączą dzisiaj roślinność tropikową wschodnięj i zachodnięj półkuli. Łączność ta jest rzeczywiście większą, aniżeli dotychczas przypuszczano, bo mógłbym wymienić

<sup>1)</sup> W jaki sposób przyszły te pierwotne formy do tak obszernego rozsiedlenia w epoce trzeciorzędnej, trudno powiedzieć. Dwa tylko przypaszczenia są na razie możebne. Możliwyby mniemać, że ta sama forma organiczna ukazała się równocześnie na kilkun miejscach, ale uzasadnienie takiego przypuszczenia uważam za niemożliwe, ponieważ zachacza ono z jednej strony o początek jestestw organicznych, o którym nie wiemy, a z drugiej o samą teorię ewolucyi, która nie jest ustaloną. Możliwyby także fakt ten tłumaczyć odmiennym układem kontynentów, który ułatwiał roślinom trzeciorzędnym wędrówkę około ziemi; ale wówczas musielibyśmy przypuścić, że w epoce trzeciorzędnej Europa była połączona z Ameryką, Zjednoczone Stany z Chinami, Patagonija z Nową Zelandyją a Australija z Afryką, jak nie mniej, że wszystkie te lądy istniały i zaginęły po ukazaniu się roślin dwulistniowych a zatem między epoką krédową i trzeciorzędną, co jest niemożliwem, ponieważ wschodnia i zachodnia półkula istniały już wówczas w zarysach zbliżonych do dzisiejszych. Wyznaję otwarcie, że temat ten usunąłem z niniejszej pracy jedynie z tego powodu, że rozwiązanie takowego uważam w obecnym stanie rzeczy za niemożliwe.

kilkadziesiąt gatunków paproci, żyjących równocześnie w południowej Afryce, na Madagaskarze, na wyspach Indyjskich, w Nowej Zelandyi, w Japonii, na Oceanie Spokojnym i w tropikowej Ameryce, bez względu na to, że bezpośrednia wymiana roślin pomiędzy temi częściami ziemi jest niemożliwą. Inne formy, którym klimat umiarkowany więcej odpowiadał, znikły najprzód pod równikiem, w skutek czego związek pomiędzy ich północnemi, a południowemi stanowiskami został raz na zawsze zerwany.

W ten sposób okazy tegoż samego gatunku znalazły się w odosobnieniu na dwóch przeciwległych kończynach ziemi; gdzie nie zawsze jednakowemu ulegały losowi, bo gdy jedne z nich wyginęły zupełnie to drugie rozmnożyły się, jak tego dowodzą europejskie i afrykańskie stosunki rodziny *Proteaceae*. Ale znalazły się pomiędzy nimi i takie, które bardzo mało, albo zupełnie niezmienione do naszych przechowały się czasów i dostarczyły gatunków zastępczych, albo identycznych.

Wzajemny stosunek okręgów roślinnych, ich niejednakowa obfitość i zjawisko analogij klimatycznych należały dotąd do najtrudniejszych tematów z dziedziny geografii roślin. Nie rozwiązał żadnego z nich GRIESEBACH, bo wyszedł z zasady niezmienności organizmów. Wyznaje on otwarcie, że dzisiejszy układ roślinności robi na nim takie wrażenie, jak gdyby rolnik przeszedł po ziemi i rozrzucił po niej nasiona roślin, ale dlaczego w jednym miejscu rzucił wiele a w drugim mało, dla czego na każdym miejscu takie, a nie inne posiał rośliny, to jest dla niego zagadką nieodgadnioną. Ponieważ siły działające obe-

nie w przyrodzie okazują się niedostateczne do zrozumienia układu dzisiejszej roślinności, przeto jedna tylko pozostaje droga, t. j. szukanie odpowiednich przyczyn w ubiegłych epokach geologicznych, czyli w historii rozwoju świata roślinnego. Ale znajomość nasza roślinności przedhistorycznej jest tylko fragmentaryczną, a metoda badania oparta na niej przedstawia to dla umysłu ludzkiego niebezpieczeństwo, że brak potrzebnych faktów stara się zastąpić hipotezami, które naukę na błędne częstokroć sprowadzają tory. Ograniczę się tylko do form identycznych, powtarzających się w okręgach roślinnych tak odległych, że wzajemna wymiana form organicznych pomiędzy niemi może być uważana za niemożliwą; gdzie formy te grupują się w kierunku południków, tam istnienie ich próbowano wytłómaczyć przebiegiem epoki lodowej, a gdzie w kierunku równoleżników, tam wzywano na pomoc zatopionych kontynentów, chociaż prosta logika każe przypuszczać, że zjawisko ogólne bez względu na to, iż występuje nie wszędzie pod temiż samemi warunkami, musi być spowodowane ogólną i jednolitą przyczyną.

GRIESEBACH uważa okręgi roślinne za coś danego i przypuszcza, że każdy z nich został stworzonym niezależnie od innych, gdy przeciwnie historyja rozwoju uczy, że obecne okręgi wytworzyły się z roślinności przedhistorycznej, pod wpływem wiekowych przemian klimatu.

Z podobieństwa roślinności w okręgach oddalonych, jednakowy albo bardzo zbliżony posiadających klimat, wyprowadził GRIESEBACH swoje prawo analogij klimatycznych, które pojmuje w ten sposób, że

podobne klimaty, podobne wydają jęstestwa, ale wniosek ten jest zupełnie nieuzasadnionym, bo sam fakt poucza nas jedynie, że w podobnych klimatach podobne, albo identyczne żyją formy, a historyja rozwoju przekonywa, że podobne klimaty nie tworzą, lecz przyczyniają się do przechowania odpowiednich organizmów. Rozwiązanie tych i tym podobnych tematów staje się tylko wtenczas możebném, jeżeli przypuścimy, że pomiędzy roślinnością dzisiejszą a przedhistoryczną istnieje związek genetyczny, i że roślinność rozwijała się pod wpływem klimatu, bo wówczas obecny jęj układ przedstawia się nam jako następstwo prostęj konieczności.

