

RÓŻNORODNOŚĆ BIOSFERY

WBNZ 845

(Biogeografia ekologiczna i ewolucyjna)

WYKŁAD 2



PARADOKS ŻYCIA:

- jednorodność



- różnorodność



Jedną z najbardziej charakterystycznych cech zjawiska życia na Ziemi jest paradoks równoczesnej jednorodności i różnorodności. Jednorodność bierze się stąd, że prawdopodobnie wszystkie obecnie żyjące organizmy wywodzą się od jednego przodka (populacji jakichś mikroorganizmów, które żyły ok. 2 mld lat temu) i odziedziczyły po nich identyczny (co do zasady) system dziedziczenia i produkowania podstawowych struktur biologicznych (w skrócie: kod genetyczny oparty o kwasy nukleinowe, struktura organizmu zbudowana z białek), oraz mechanizm ewolucji w drodze doboru naturalnego.

Równocześnie, właśnie te właściwości (dziedziczenie poprzez powielanie DNA lub RNA, białka zbudowane z ogromnej ilości cząsteczek aminokwasów w różnych kombinacjach, działanie doboru naturalnego) spowodowały, że w ciągu kilku miliardów lat życia na Ziemi, jego formy uległy niesłychanemu zróżnicowaniu; można powiedzieć, że nie ma dwóch jednakowych organizmów (bo nawet klony o tym samym projekcie genetycznym różnią się na skutek indywidualnego rozwoju).

ZMIANY PODEJŚCIA w NAUKACH O ŻYCIU

Tradycyjna biologia (XVIII-XIX w.):
różnorodność (systematyka, strategie adaptacyjne)

- Opis bogactwa przyrody
- Metoda porównawcza

→ Teoria ewolucji

→ Ekologia



Te dwa aspekty życia w rozmaity sposób były reprezentowane w historii biologii. Tradycyjna biologia, która powstała w epoce nowożytnej i rozwijała się szczególnie intensywnie w XVIII i XIX wieku, w znacznym stopniu bazowała na badaniu różnorodności: na tym polegały badania taksonomiczne (opisywanie wciąż nowych gatunków), badania porównawcze rozmaitych adaptacji. W wyniku tych prac powstał uporządkowany systematycznie opis ogromnego bogactwa przyrody, zapełniono muzea okazami, a książki opisami gatunków. Rozwinięto też metodę porównawczą, potrzebną do opisu struktur i funkcji zróżnicowanych organizmów. Do dziś stanowi to podstawę dalszego rozwoju biologii. Ta strategia badawcza doprowadziła też do najważniejszego odkrycia – najważniejszego uogólnienia całej wiedzy biologicznej, i paradygmatycznego programu dalszych badań – teorii ewolucji drogą doboru naturalnego. Różnorodność życia przejawia się także w istnieniu sieci interakcji pomiędzy organizmami, a badanie tych interakcji to naukowa ekologia, a równocześnie fundament ewolucji. Ekologię, jako część biologii, właściwie stworzył Karol Darwin, chociaż sam tego słowa („ekologia”) nie używał (nawet się naśmiewał z Ernsta Haeckla, który pod wpływem dzieła Darwina zdefiniował ten program badawczy i wymyślił dla niego nazwę); ale słowa „ewolucja” Darwin też nie używał. Ani „biologia”.

ZMIANY PODEJŚCIA w NAUKACH O ŻYCIU

Nowoczesna biologia (XX w.): **jednorodność** życia (biochemia, biologia komórki, genetyka, ewolucja)

- Wybrane organizmy modelowe: *bakteria*; *Drosophila*; szczur; człowiek
- Metody eksperymentalne

→Ogólne prawa i teorie (fizjologia, genetyka, biologia molekularna)

→Produkt uboczny: podział biologii; izolacja



Z końcem XIX wieku, a w szczególności w wieku XX rozwinęła się nowoczesna biologia, która skoncentrowała się na badaniu tych aspektów życia, które są szczególnie jednorodne; badano więc właściwości typowych dla organizmów związków chemicznych (biochemia, biologia molekularna), strukturę i funkcjonowanie komórki (cytologia, cytofizjologia), mechanizmy dziedziczenia (genetyka, genetyka molekularna), wreszcie uniwersalne mechanizmy ewolucji (genetyka molekularna).

Przy tym podejściu badacze zazwyczaj koncentrują się na wybranych gatunkach, jako reprezentantach całej różnorodności życia na Ziemi: wybrane gatunki bakterii (np. pałeczka okrężnicy, *Escherichia coli*), drożdże (*Saccharomyces cerevisiae*), muszka owocowa (*Drosophila melanogaster*), nicienie (*Coenorhabditis elegans*), niektóre ssaki (najpierw świnki morskie, obecnie myszy i szczury), a także człowiek – bo jednym z głównych zastosowań dorobku tej biologii jest medycyna. Z roślin gatunkiem modelowym jest rzodkiewnik (*Arabidopsis thaliana*).

Podejście to przyniosło rewolucyjne odkrycia, pozwoliło na sformułowanie ogólnych praw i teorii biologicznych dotyczących uniwersalnych zasad funkcjonowania organizmów, umożliwiło niesłychany rozwój medycyny.

Zatem, zastosowanie tych obu podejść okazało się bardzo owocne. Jednak produktem ubocznym skupienia się albo na jednym albo na drugim aspekcie życia na Ziemi spowodowało niepożądany skutek uboczny: podział biologii, izolację grup badawczych, utrudniony przepływ informacji. A przecież życia na Ziemi naraz przejawia obie te pozornie przeciwne cechy, więc taki podział może opóźnić dalszy rozwój biologii. Chociaż obecnie podejście „od jednorodności” pod każdym względem (liczby badaczy, ilości zaangażowanych środków, objętości publikacji) przeważa, to jednak obserwuje się coraz

wyraźniejszy powrót do podjęcia „od różnorodności” i – co jeszcze ważniejsze – wzrost wzajemnego zainteresowania badaczy po obu stronach, którzy dostrzegają korzyści, jakie niesie połączenie obu podejść badawczych.

Trzeba pamiętać, że liczbę gatunków organizmów ocenia się obecnie na co najmniej 8,7 mln (choć dotychczas zidentyfikowano i opisano nie więcej niż półtora miliona). Zatem rzodkiewnik reprezentuje 400 tys. gat. roślin naczyniowych, drożdże – ponad 600 tys. gatunków grzybów, a muszka owocowa – miliony gatunków owadów.



W ostatnim ćwierćwieczu ponownie wzrosło zainteresowanie bioróżnorodnością, bo zauważono, że jest to ważny aspekt życia na Ziemi, a przy tym zaniepokojono się faktem, że wskutek ekspansji ludzkiej cywilizacji wiele gatunków wymarło lub jest zagrożonych wymarciem – to znaczy sama różnorodność biotyczna jest zagrożona.

Co to jest różnorodność biotyczna („biodiversity”)?

Biodiversity definition according to UNO Convention
(Rio de Janeiro, 1992)

*The **variability among living organisms** from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity **within species, between species and of ecosystems.***

Jednym z przejawów wzmożonego zainteresowania dla badań bioróżnorodności jest zajęcie się praktycznym problemem ochrony różnorodności życia przez polityków. Temu zawdzięczamy definicję „biodiversity”, ogłoszoną na konwencji ONZ w 1992 r.

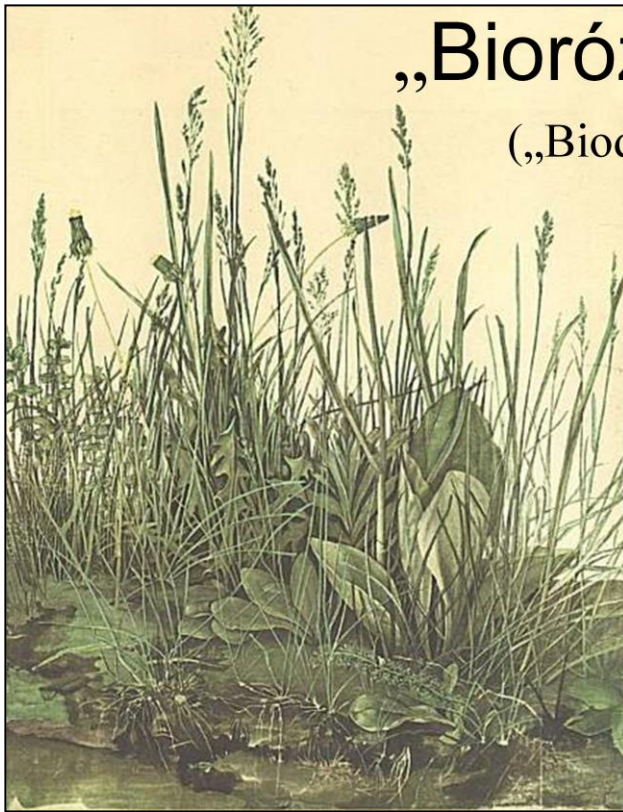
Co to jest różnorodność biotyczna („biodiversity”)?

Definicja wg Konwencji ONZ

(Rio de Janeiro, 1992)

Zmienność wśród żywych organizmów, rozmaitego pochodzenia, w tym – między innymi - z ekosystemów lądowych, morskich i innych wodnych, oraz kompleksów ekologicznych, których są częścią; włączywszy zmienność wewnątrzgatunkową, międzygatunkową i między ekosystemami.

Tłumaczenie na język polski jest jeszcze bardziej ogólnikowe i enigmatyczne niż angielski oryginał.



„Bioróżnorodność”

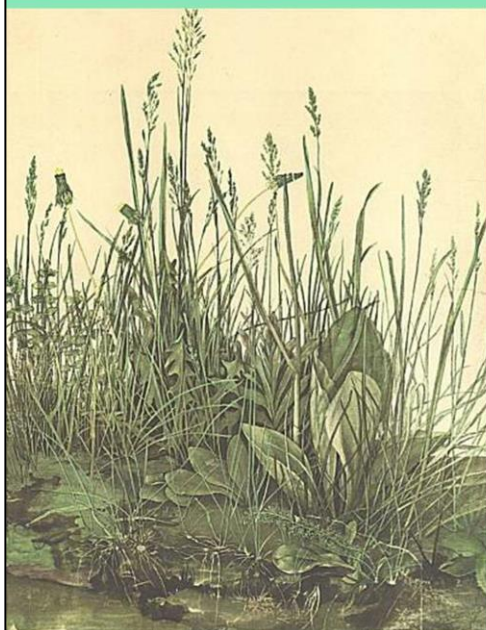
(„Biodiversity”, Rosen 1985)

lepiej:
„Różnorodność
biotyczna”,
ale...

„Biopaliwa”
„Pseudonauka”

Słowo „Biodiversity” wymyślił prawdopodobnie Rosen (jeszcze w r. 1985), i jest to zbitka dość poręczna. Po polsku mówimy „bioróżnorodność”, co potępiają filolodzy (bo nie jest poprawne łączenie rdzennie polskiego wyrazu z greckim przedrostkiem), znaczeniowo najwłaściwszy byłby zwrot „różnorodność biotyczna”, ale codzienna praktyka jednak utrwała w potocznym języku wiele takich połączeń, i nie można się bez nich obejść (na przykład „biopaliwa” albo „pseudonauka”). Na „bioróżnorodność” też już nie ma rady.

RÓŻNORODNOŚĆ „BIORÓŻNORODNOŚCI”



- Zmienność genetyczna
(wewnątrzgatunkowa?
wewnątrzpopulacyjna?)
- Bogactwo gatunków
(zespołu? danego obszaru?
regionu? świata?)
- Zróżnicowanie
fragmentów biosfery
(biocenoz? ekosystemów?
biomów?)

Samo pojęcie różnorodności biotycznej można odnieść do trzech poziomów organizacji życia: zmienności genetycznej w obrębie gatunku lub populacji, bogactwa gatunkowego i różnorodności zespołów organizmów, tworzących mozaikę lokalnych płatów biosfery na powierzchni Ziemi. Na każdym z tych poziomów możemy wyodrębnić jeszcze podpoziomy, dlatego mówiąc o bioróżnorodności musimy zawsze precyzować, o co konkretnie nam chodzi.

RÓŻNORODNOŚĆ „BIORÓŻNORODNOŚCI”

- Polimorfizm genetyczny

- Bogactwo gatunkowe

- Przestrzenne zróżnicowanie siedlisk

Jeżeli termin „bioróżnorodność” pojawia się bez dodatkowych określeń, to najczęściej chodzi o różnorodność gatunkową (bogactwo gatunków) w jakimś fragmencie ziemskiej biosfery. Ale ważnym aspektem bioróżnorodności jest przestrzenne (w skali planety) zróżnicowanie warunków, a co za tym idzie – siedlisk możliwych do zamieszkania przez żywe organizmy, i dalej – różnorodność struktury i sposoby funkcjonowania wielogatunkowych zespołów, tworzących lokalne ekosystemy. A zatem – chodzi o różnorodność biosfery.

Różnorodność biosfery

- Tradycyjna biogeografia:
 - „Badanie rozmieszczenia organizmów, obecnie i w przeszłości”
- Współczesne podejście:
 - „Badania wszystkich przejawów przestrzennej (geograficznej) zmienności w przyrodzie, od genów po ekosystemy – składowe bioróżnorodności zmieniające się w gradientach geograficznych”

Lomolino 2010

Różnorodnością biosfery zajmowano się na długo przedtem, zanim powstały oba pojęcia (bioróżnorodność i biosfera). Już XVIII-wieczni badacze, biorący udział w odkrywczych wyprawach zauważali różnice w składzie i sposobie funkcjonowania lokalnych biot i położyli podwaliny tradycyjnej biogeografii – polegającej na ich opisie i klasyfikowaniu. Współczesne podejście jest już inne – zmierza do wyjaśniania obserwowanych zjawisk, to znaczy ustalenia związków przyczynowo - skutkowych w drodze stawiania i testowania hipotez, które dotyczą głównie domen ekologii i biologii ewolucyjnej.

Przykładowe zagadnienia:

- Dlaczego różne regiony globu, mimo podobnych warunków, zamieszkują różne biota?
- Jakie czynniki fizyczne i biologiczne ograniczają zasięgi gatunków?
- Jak wydarzenia w historii Ziemi (ruch kontynentów, zlodowacenia) wpłynęły na rozmieszczenie organizmów?
- Jak zmieniają się w gradiencie geograficznym właściwości funkcjonalne ekosystemów (np. NPP, dekompozycja, stechiometria, bioróżnorodność)?
- Jak wyjaśnić wzorce rozmieszczenia zespołów organizmów na „wyspach”?
- Jak wyjaśnić osobliwości (gigantyzm lub skarlenie) fauny i flory wysp?
- Jak zmieniają się właściwości organizmów (wielkość ciała, metabolizm i inne adaptacje) w gradiencie geograficznym?

Oto kilka przykładów zagadnień rozpatrywanych w ramach badania różnorodności biosfery.

Pytanie zasadnicze:

- Jak i dlaczego różnorodność biotyczna jest zróżnicowana na powierzchni Ziemi?

Lomolino 2010

Tradycyjny podział

- Biogeografia historyczna:
 - Próby rekonstrukcji pochodzenia, rozprzestrzeniania się i wymierania taksonów; wielka skala czasowa i przestrzenna.
- Biogeografia ekologiczna:
 - Próba wyjaśnienia aktualnego rozmieszczenia gatunków w oparciu o interakcje między organizmami i między nimi a środowiskiem; współczesne, lokalne procesy.

- Biogeografia historyczna
 - W jaki sposób taksony doszły do obecnego rozmieszczenia?
 - Kiedy do tego doszło, jaki wpływ miały czynniki geologiczne i klimatyczne?
 - Gdzie są najbliżsi krewni (filogenetycznie) danego taksonu? Gdzie żyli przodkowie?
 - Dlaczego blisko spokrewnione taksony mogą występować blisko – albo w oddaleniu?
 - Skąd bierze się odrębność fauny i flory wysp?

- Biogeografia ekologiczna

- Co ogranicza obecny zasięg gatunku?
- Jaką rolę odgrywają czynniki środowiska?
- Dlaczego w tropikach jest więcej gatunków niż gdzie indziej?
- Dlaczego liczba endemitów w niektórych rejonach jest taka a nie inna?
- Skąd bierze się odrębność fauny i flory wysp?

BRAKUJĄCE POJĘCIA

„Pattern” & „Process” („Wzorzec” i „proces”)

- **Wzorzec:** *nielosowe, powtarzalna konfiguracja elementów będących przedmiotem zainteresowania badaczy; np. taksonów w przestrzeni, lub w gradiencie czynników.*
- **Proces:** *Implikowany przez istnienie wzorca związek przyczynowo-skutkowy (wyjaśnienie mechanizmu).*

Przy omawianiu wielkoskalowych zjawisk w biosferze (i nie tylko) wygodne jest stosowanie pojęć „wzorzec” i „proces”, które odnoszą się do identyfikacji badanego problemu i wyjaśniania jego mechanizmów. W literaturze anglojęzycznej te dwa terminy („*pattern*” i „*process*”) są często używane, z wielkim pożytkiem. Termin „proces” po polsku kojarzy się najczęściej z jakimś następstwem wydarzeń w czasie, kiedy wcześniejsze wydarzenia implikują późniejsze. Ale w jęz. angielskim „*process*” może się odnosić również do wyjaśniania w kategoriach przyczynowo-skutkowych wzorców przestrzennych – zależności determinujących takie a nie inne ułożenie obiektów, struktur, itd., niekoniecznie w przebiegach czasowych.

Te dwa pojęcia skupiają w sobie sens działania nauk przyrodniczych (*science*): poznanie badanej rzeczywistości zaczyna się od zidentyfikowania wzorca – czyli nieprzypadkowego układu jakichś elementów, w czasie lub przestrzeni, najczęściej w drodze obserwacji (także pomiarów). Zauważenie takiego zjawiska domaga się wyjaśnienia, czyli ustalenia związku przyczynowo skutkowego. Odgadnięcie takiego mechanizmu pozwala przewidywać (jak zachowa się badany układ w konkretnych warunkach), a to pozwala na testowanie prawdziwości zaproponowanego wyjaśnienia w drodze eksperymentów lub powtarzanych obserwacji. Jeżeli hipotezy wyjaśniające jakąś grupę zjawisk oprą się wielokrotnemu testowaniu, ich uogólnienie tworzy obowiązującą w danej dziedzinie nauki teorię.

BRAKUJĄCE POJĘCIA

„BIOTA”

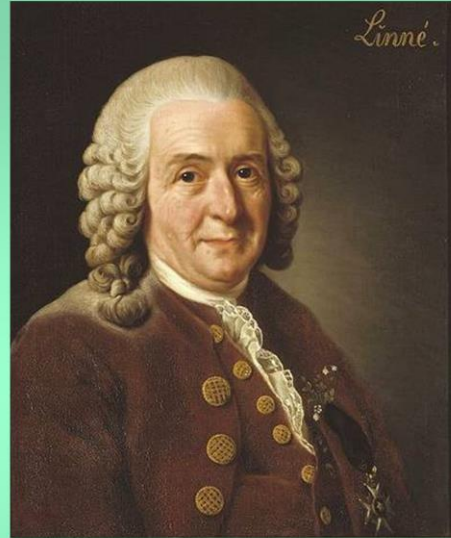
- *Wszystkie organizmy występujące w danym miejscu; Fauna + Flora*
- Stąd: „biotyczny” („różnorodność biotyczna”)

Innym stosunkowo rzadko używanym terminem w języku polskim jest „biota” – na określenie wszystkich gatunków żywych form występujących w danym miejscu: zwierząt, roślin i mikroorganizmów, czyli fauny, fory i mikrobiomu. Tu też warto przypomnieć, że dawniej używane pojęcie „flora bakteryjna”, na określenie wszystkich mikroorganizmów, jest nieściśle („flora” – to roślinność, a mikrobiom to nie tylko bakterie, ale również grzyby i protisty).

Epoka wielkich podróży eksploracyjnych (XVIII w.)



Poznanie wzorców rozmieszczenia różnorodnych organizmów na Ziemi i próby ich wyjaśnienia rozwinęły się wraz z intensywną eksploracją obszarów odległych od Europy, w szczególności obszarów tropikalnych. Wyprawy XVIII wiecznych podróżników miały konkretne cele praktyczne: osiągnięcie zysku z podboju nowych terenów i eksploatacji ich zasobów naturalnych. W tym celu konieczne było rozpoznanie tych egzotycznych, nowych dla Europejczyków zasobów, dlatego wyprawy – prócz podboju – miały na celu naukowe badania nowoodkrytych lub zajmowanych terenów.



Carl Linnaeus
1707 – 1778

„Biota lądowe przeżyła potop na zboczach wysokich gór (Ararat?), potem rozprzestrzeniła się do korzystnych środowisk”

Teoretycznym przygotowaniem do tej eksploracyjnej aktywności była działalność kilku badaczy europejskich, którzy skoncentrowali się na bioróżnorodnościowym aspekcie życia na Ziemi. Wymienić tu trzeba przede wszystkim dwóch uczonych: Karola Linneusza i Grzegorza Ludwika Buffona. O odkrywczym charakterze ich prac świadczy to, jak wielkim wyzwaniem było pogodzenie nowych, obfitych i starannych obserwacji, z obowiązującym paradygmatem przyrodoznawstwa, jakim wciąż była biblia (konkretnie – stary testament).

Linneusz, rejestrując pracowicie informacje o tysiącach gatunków i miejscach ich występowania, starał się pogodzić zaobserwowane wzorce z biblijnym opisem potopu i interwencji Noego.

Carl Linnaeus
1707 – 1778



„Biota lądowa przeżyła potop na zboczach wysokich gór (Ararat?), potem gatunki rozprzestrzeniły się do korzystnych środowisk; w miarę, jak ustępowały wody potopu przesuwały się ich zasięgi w dół, i wszcz.”
[parafraza]

Sformułował tezę, że biota lądowa przeżyła potop na zboczach gór (np. Araratu, obecnie w Armenii), a nie tylko na pokładzie arki Noego, i stamtąd rozprzestrzeniła się na całą planetę.

Linneusz sam chodził w teren i zwiedzał obszary egzotyczne (badał m.in. Laponię).

„APOSTOŁOWIE LINNEUSZA”



Carl Linnaeus
1707 – 1778

- 1 Christopher Tärnström, **Chiny** (1746)
- 2 Pehr Kalm, **Ameryka Pn.** (1747–51)
- 3 Fredric Hasselquist, **Izmir, Egipt etc.** (1749–52)
- 4 Olof Torén, **Surat i Guangzhou** (1750)
- 5 Pehr Osbeck, **Chiny** (1750–52)
- 6 Pehr Löfling, **Hiszpania i Ameryka Pd.** (1751–56)
- 7 Daniel Rolander, **Surinam** (1755)
- 8 Anton Rolandsson Martin, **Spitsbergen** (1758)
- 9 Carl Fredrik Adler, **Indie, Chiny i Jawa** (c. 1761)
- 10 Pehr Forsskål, **Egipt i Jemen** (1761–63)
- 11 Göran Rothman, **Tunezja and Libia** (1773–76)
- 12 Johan Peter Falk, **Rosja** (1768–74)
- 13 Daniel Solander, **Australia etc.** (1768–71) i **Islandia** (1772)
- 14 Anders Sparrman, **Chiny** (1765–67), **Afryka Pd.** (1771–72 i 1775), **Oceania etc.** (1772–75), **Senegal** (1787)
- 15 Carl Peter Thunberg, **Africa Pd., Japaonia etc.** (1770–79)
- 16 Andreas Berlin, **Gwinea** (1773)
- 17 Adam Afzelius, **Sierra Leone** (1792–96)

Linneusz nie ograniczał się do własnych zbiorów, zorganizował i koordynował prace wielu badaczy terenowych, którzy dostarczali mu materiałów (byli nazwani „apostołami Linneusza”) z wielu rejonów świata, gdzie przebywali stale lub uczestniczyli w wyprawach.



Georges-Louis Leclerc,
Comte de Buffon
(1707-1788)

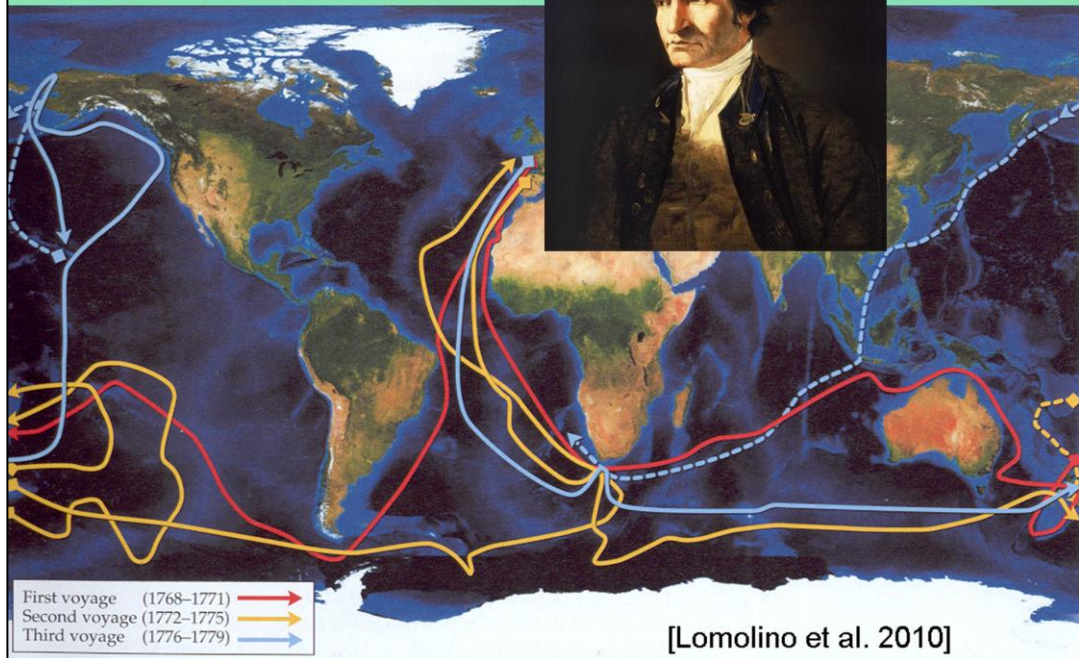
„Prawo Buffona”:

Podobne fizycznie, ale izolowane regiony mają odrębną faunę i florę; np. ssaki południowej Ameryki i Afryki.

Zwierzęta pochodzą z północy z czasów, kiedy było cieplej (akt stworzenia – w starym Świecie); stamtąd się rozeszły. Rola przesmyków lądowych (Alaska). Tropiki – obraz ubóstwa degeneracji (!)

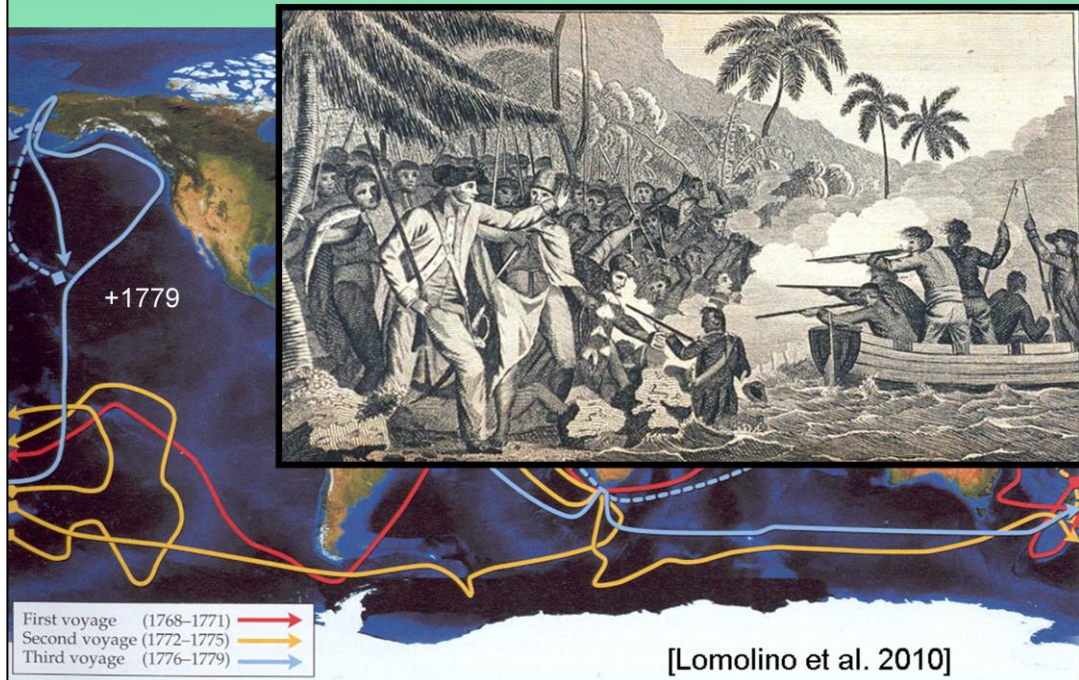
Buffon nie był aktywnym podróżnikiem, ale zbierał okazy i wszelkie możliwe informacje; oprócz opisów różnorodnych przejawów życia (zwierząt), starał się wyjaśnić pochodzenie obserwowanych wzorców. Trafnie zauważył podobieństwo funkcjonalne organizmów z różnych, ale fizycznie podobnych rejonów świata. Popadał jednak w fantazje starając się znaleźć wyjaśnienie dla obserwowanych wzorców; główny błąd wynikał z wartościującego europocentryzmu – wszystko poza Europą uważał za objaw degeneracji.

Podróże Jamesa Cooka dookoła świata



Systematyczne przyrodnicze badania podczas eksploracyjnych wypraw na inne kontynenty podjęli Brytyjczycy, podczas sławnych wypraw Jamesa Cooka. Zasadą było wówczas, aby na statkach byli przyrodnicy, potrafiący kolekcjonować okazy fauny i flory i czynić na miejscu naukowe spostrzeżenia. James Cook odbył 3 wyprawy dookoła świata, z ostatniej – nie wrócił żywy.

Podróże Jamesa Cooka dookoła świata



Zginął w potyczce z tubylcami na jednej z wysp Pacyfiku.

Przyrodnicy na pokładzie okrętów James Cooka



Sir Joseph Banks

Zauważyli wzorce przestrzennego rozmieszczenia organizmów: ograniczenie różnorodności na wyspach, geograficzny gradient różnorodności.



Johan Reinhold
i Georg Forsterowie



Georg Forster
1754 - 1794

1784–1787 profesor historii naturalnej
w Szkole Głównej Litewskiej w Wilnie

W wyprawach Cooka brał udział Joseph Banks – później bardzo sławny brytyjski botanik, założyciel słynnego ogrodu botanicznego w Kew pod Londynem, gdzie na wielką skalę rozpoczął hodowlę egzotycznych roślin, tworząc dla nich odpowiednie warunki. W tamtych czasach wyprawy – prócz naukowców-przyrodników musiały mieć wśród uczestników również profesjonalnych artystów, którzy mogliby na gorąco rejestrować wygląd spotykanych okazów i uwieczniać egzotyczne krajobrazy. Pełnili więc funkcję przejętą później przez aparat fotograficzny. Wywiązywali się z tego doskonale (pracowali w kolorze!). W wyprawach Cooka brali udział dwaj Forsterowie: ojciec Reinhold i syn Georg. Obaj pochodzili spod Gdańska (gdzie osiedlili się ich przodkowie, pochodzący ze Szkocji). Georg Forster był znakomitym malarzem i rysownikiem, ale również – a może przede wszystkim – był przyrodnikiem, którego dokonania uwieńczone zostały członkostwem w Royal Society. W latach 1784–1787 został powołany na stanowisko profesora historii naturalnej w Szkole Głównej Litewskiej w Wilnie; świadczy to bardzo dobrze o sposobie działania Komisji Edukacji Narodowej, która zatrudniła jednego z największych ówczesnych przyrodników; jego wiedza przyrodnicza wzbogacona była o doświadczenia zdobyte na wyprawach Cooka, ale w dodatku – jako urodzony gdańszczanin – mógł się porozumiewać po polsku (n.b. z listów G. Forstera wynika, że opuścił tę posadę z dużą ulgą – Wilno było wtedy daleką prowincją Europy; po powrocie do Niemiec Forster odegrał również ważną rolę jako jeden z preceptorów młodego Aleksandra Humboldta).



Gregor (Grzegorz) Forster opublikował dziennik swoich podróży z Cookiem, który kilka lat temu został wydany w jęz. polskim. To bardzo ciekawa lektura.

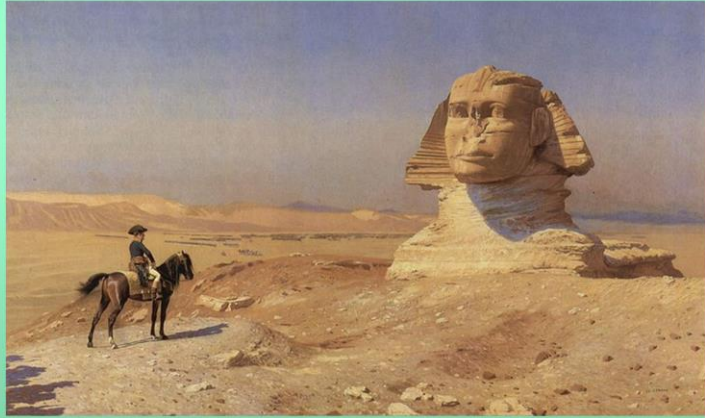
- 1792: Karl L. Willdenow:
 - wzorce regionalizacji flory;
 - częściowe odejście od kreacjonistycznej mitologii – wiele centrów pochodzenia flor („jeden akt stworzenia, ale w różnych miejscach”)
- Wpływ Willdenowa i Forstera na Humboldta



Karl Ludwig Willdenow sam nie podróżował, ale badał okazy botaniczne przywożone z wypraw egzotycznych, w tym południowoamerykańskie zbiory Alexandra v. Humboldta. Zauważył, opisał i zdefiniował wzorce regionalizacji flory, a usiłując pogodzić doktrynę biblijną z faktami, zaproponował wyjaśnienie o jednym akcie stworzenia ale w różnych miejscach.

NAPOLEON W EGIPCIE

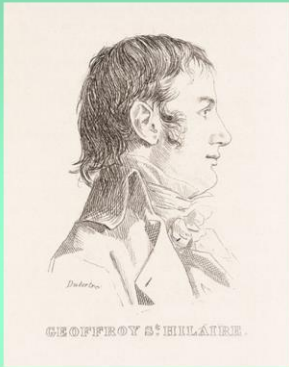
- 1798 - 1801: Wyprawa Napoleona do Egiptu
- 187 naukowców !



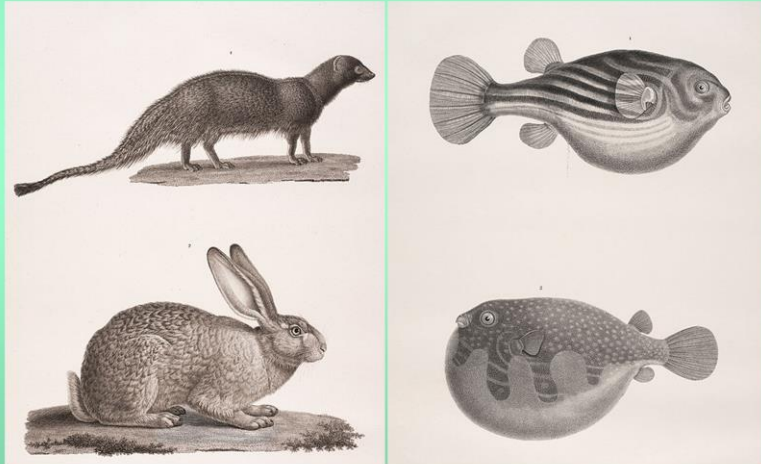
Ewenementem na nieznaną wcześniej skalę była wyprawa Napoleona do Egiptu – było to działanie militarne, mające na celu przejęcie kontroli nad obszarami wcześniej skolonizowanymi przez imperium brytyjskie. Napoleon zabrał 187 naukowców, głównie humanistów (historyków, archeologów), ale również przyrodników. Plon działalności ekipy naukowej miał wielki wpływ na rozwój europejskiej kultury (fascynacja starożytnym Egiptem i jego zabytkami).

NAPOLEON W EGIPCIE

1798 - 1801



Étienne Geoffroy Saint-Hilaire



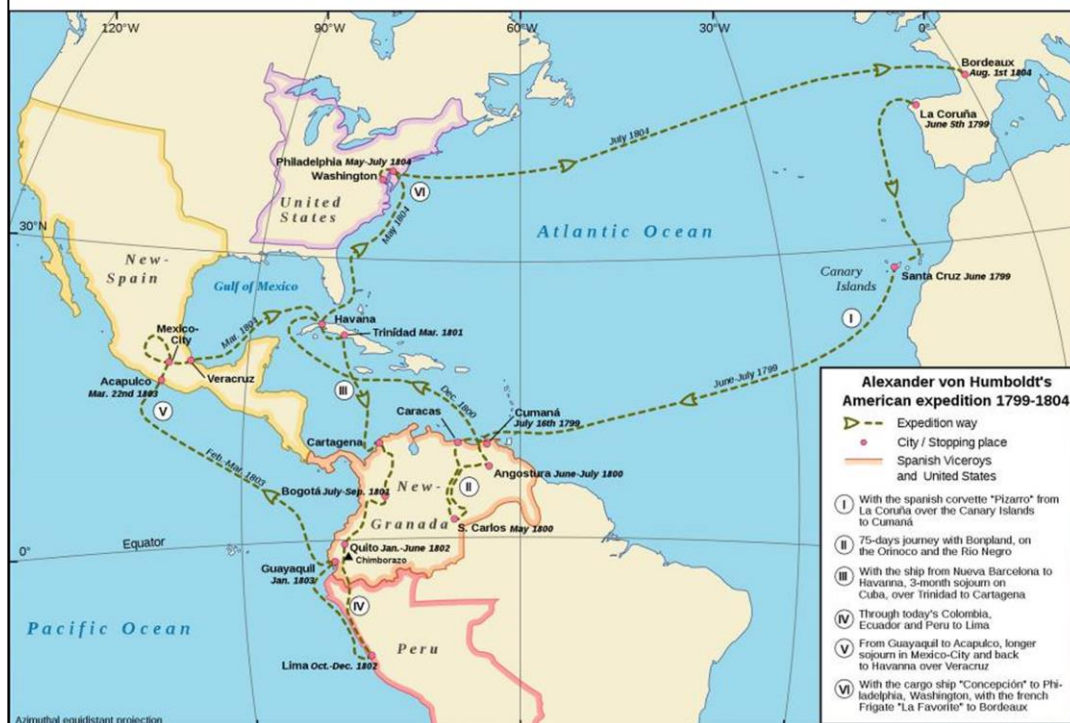
Uczestnikiem wyprawy Napoleona był Józef Sułkowski, który pozostawił po sobie pamiątnik. W wyprawie uczestniczył również francuski zoolog, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. Jego doświadczenia zdobyte w czasie wyprawy – skąd przywiózł mnóstwo okazów i opisów – przyczyniły się do jego prekursorskich pomysłów na temat „transformizmu” – idei poprzedzającej teorię ewolucji.



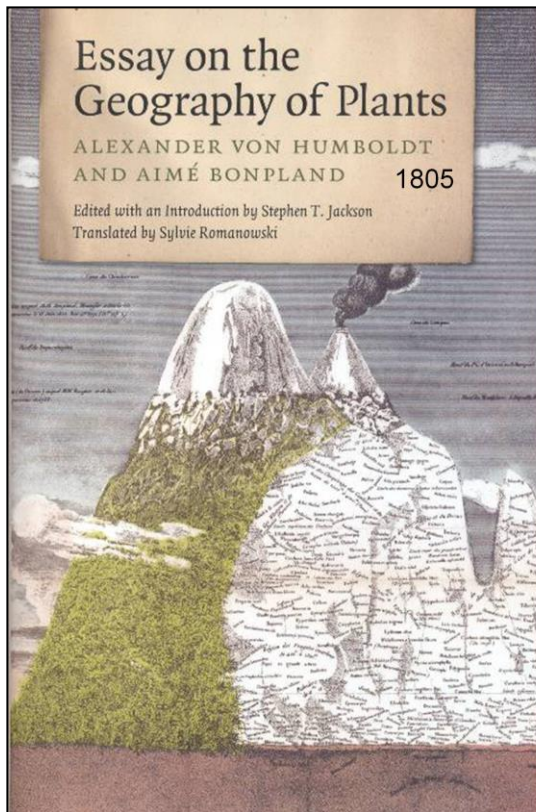
Alexander von Humboldt
1769-1859

Niewątpliwie badaczem - podróżnikiem, który położył największe zasługi w dziele rozpoznania i wyjaśnienia wzorców różnorodności biosfery, był Alexander von Humboldt. Historia jego wyprawy do Ameryki Południowej i analiza zebranych wówczas obserwacji zaowocowała licznymi publikacjami, w tym popularno-naukowymi (stałe obecnymi na półkach księgarskich w krajach cywilizacyjnie rozwiniętych).

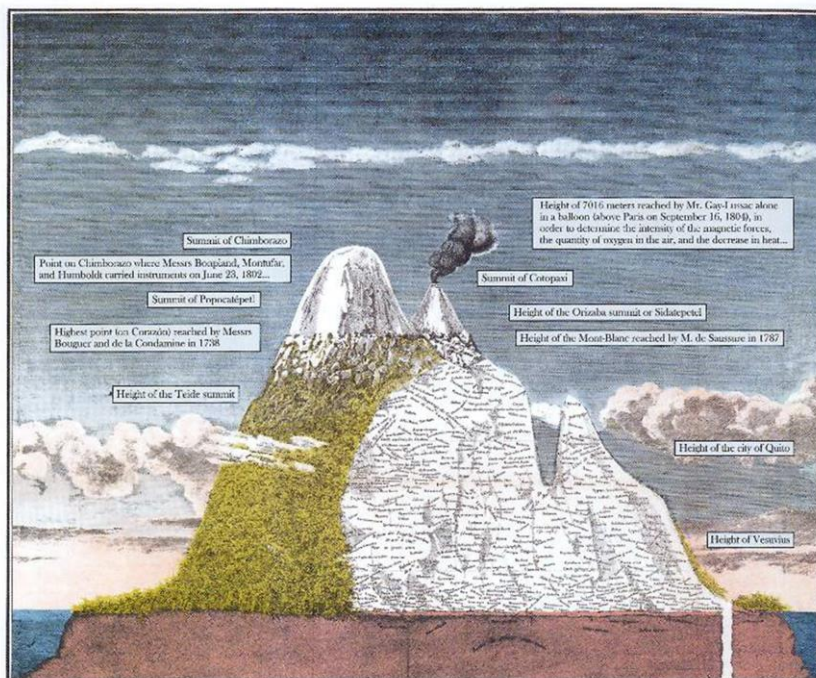
PODRÓŻE HUMBOLDTA I BONPLANDA 1799-1804



Humboldt wyruszył w r. 1799. Miał lat 30. Wrócił po 5 latach.



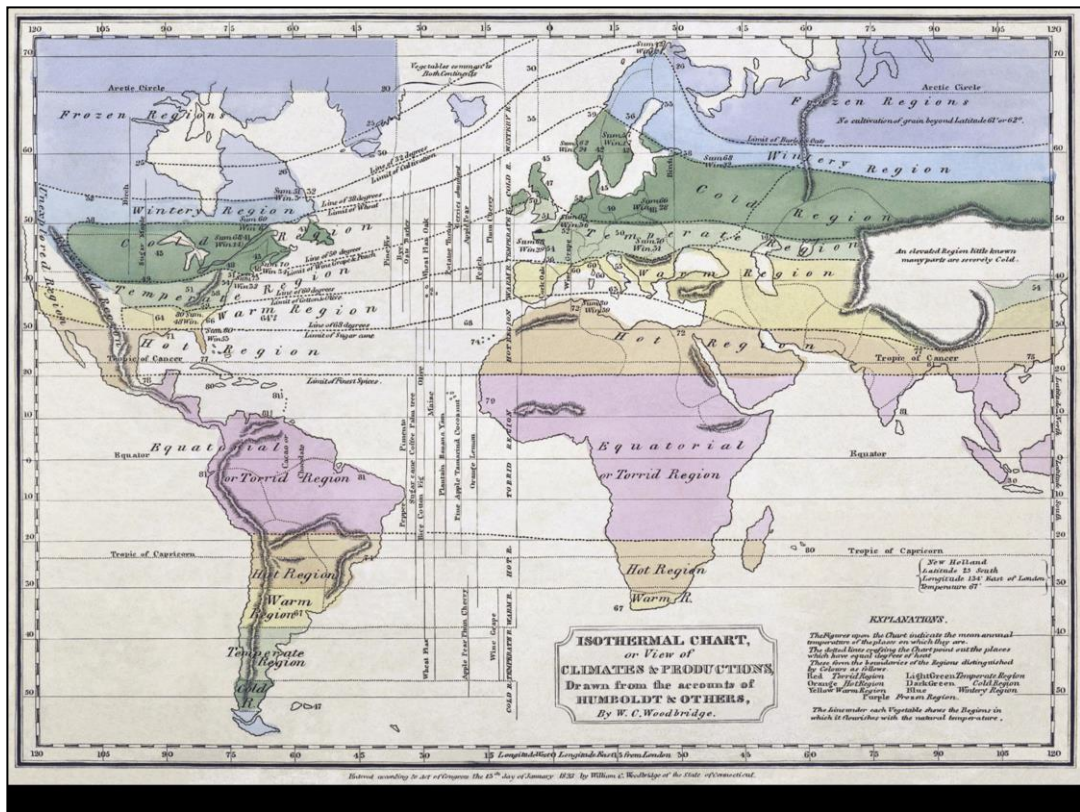
- Systematyczne badania „interdyscyplinarne”
- Strefowość geograficzna
- Strefowość wysokościowa
- Inspiracja dla Darwina i Wallace’a



Chimborazo
5800+ m

GÉOGRAPHIE DES PLANTES ÉQUINOXIALES.

Tableau physique des Andes et Pays voisins





Augustin Pyrame de Candolle
(1778-1841)

- Mapa regionów florystycznych Francji
- Sposoby dyspersji
- Znaczenie interakcji gatunkowych (konkurencji)
- Pojęcia: „endemit”, „zasięg dysjunktywny”
- Regionalne typy roślinności świata (→ biomy)
- Sam nie sporządził ani jednej mapy!



Ch. Darwin
1809-1882

(miał 22-27 lat)

H.M.S. Beagle

1831-1836

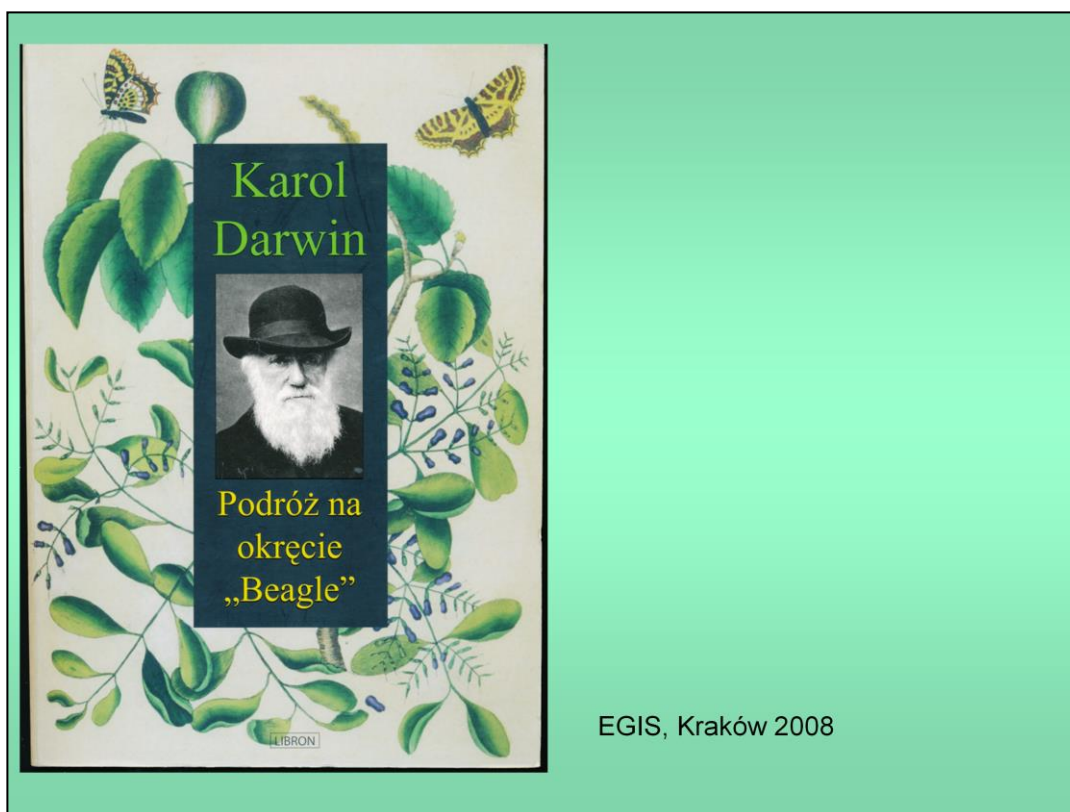


Darwin wyruszył w podróż na okręcie Beagle w wieku 22 lat, podróż ukończył 5 lat później (27 lat); czyli, wyruszając był w wieku studenta 3 lub 4 roku biologii na naszym uniwersytecie. Warto o tym pamiętać: w tym młodym wieku był już wystarczająco przygotowany w zakresie ówczesnego przyrodoznawstwa („historii naturalnej” – czyli biologii, i geologii), aby dostrzec i poprawnie zinterpretować ważne fakty, aby trafnie zaplanować konkretne prace badawcze w miejscach przed nim mało lub wcale nie badanych.

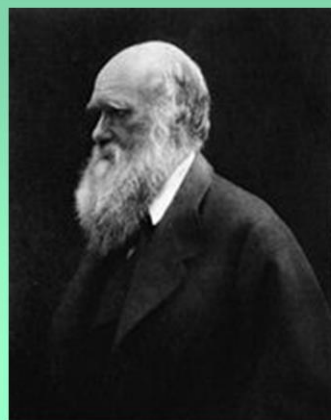
Podróż Darwina na okręcie Beagle



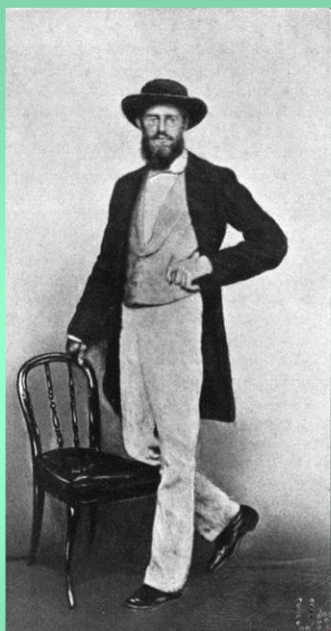
Darwin na okręcie Beagle odbył podróż dokoła świata, ale większość czasu spędził na lądzie, w czasie długich postojów, zwłaszcza w Ameryce Południowej i na wyspach Galapagos. Intensywnie czynił wówczas obserwacje natury biologicznej i geologicznej, zbierał okazy i wysyłał do Wielkiej Brytanii. Spostrzeżenia natury biogeograficznej, obserwacje różnorodności życia w różnych miejscach miały wielki wpływ na jego późniejsze przemyślenia.



Darwin miał talent literacki, o czym przekonać się może każdy, kto weźmie do ręki jego relację z podróży na okręcie Beagle czy zbiór jego listów. Książki naukowe są w lekturze trudniejsze, m.in. z powodu niezręcznych i anachronicznych przekładów (pochodzących jeszcze z XIX w). Ostatnie wydania głównego dzieła – „O powstawaniu gatunków” zostało już nieco pod tym względem poprawione. Każdy przyrodnik powinien zapoznać się z oryginalnymi dziełami Darwina – nie po to, by poznać teorię ewolucji (tę należy poznawać z nowoczesnych podręczników), ale by dowiedzieć się czegoś o tym wybitnym człowieku, o sposobach, w jaki gromadził i interpretował obserwacje; takie spostrzeżenia nie tracą aktualności nawet po 150 latach.



- Badania eksperymentalne dyspersji roślin
- Teoria ewolucji



Alfred R. Wallace

Alfred Russel Wallace,
OM, FRS (1823 –1913)

Wyprawy do Ameryki Południowej; początkowo jako zbieracz okazów.

Mapa biogeograficzna Wallace'a

Wyspy Sundajskie, Nowa Gwinea, Płw. Malajski, Borneo



Najwięcej czasu Wallace spędził na Malajach

Znaczenie udziału przyrodników w wyprawach Cooka, podróże Humboldta i Darwina – wszystkie koncentrujące się przede wszystkim na terenach tropikalnych – dla rozwoju współczesnej biologii, skłaniają do refleksji – że to właśnie badanie tropików odegrała główną rolę. Patrząc z dzisiejszej perspektywy widzimy, że fundamentalne prawa przyrody są uniwersalne, jednakowo działają w każdym zakątku biosfery. Zjawiska spektakularnie widoczne w lasach równikowych, na pampasach Wenezueli czy na wyspach Galapagos, występują – w swojej skali – w każdym innym miejscu na Ziemi. Ale żeby je zauważyć, trzeba było zobaczyć tropiki, dopiero w oparciu o wiedzę tam zdobytą można spostrzec podobne zjawiska na europejskiej łące czy w sosnowym lesie.

KALENDARIUM WYPRAW ODKRYWCZYCH I HISTORII POLSKI					
WYPRAWY	data	data	HISTORIA POLSKI	data	data
	od	do		od	do
I wyprawa Cooka	1768	1771			
II wyprawa Cooka	1772	1775	I rozbiór Polski	1772	
III wyprawa Cooka	1776	1779			
			Georg Forster w Wilnie	1784	1789
			Konstytucja 3 maja	1792	
			II rozbiór Polski	1793	
			Insurekcja kościuszkowska	1794	
			III rozbiór Polski	1795	
Napoleon w Egipcie	1798	1801			
Wyprawa Humboldta	1799	1804			
Podróż na okręcie Beagle	1831	1836	Powstanie listopadowe	1830	1831
Wyprawa Batesa i Wallace'a do Brazylji	1848	1852			
Wyprawa Wallace'a na Malaje	1854	1862			
"O powstawaniu gatunków"	1859				
			Powstanie styczniowe	1863	

Badania różnorodności życia na naszej planecie, rozpoczęte i kwitnące po koniec XVIII i w pierwszej połowie XIX wieku stanowiły podwalinę nowoczesnej biologii. Przodowały najbardziej rozwinięte kraje Europy: Niemcy, Francja, Wielka Brytania. W Polsce w tamtych czasach nauka – zwłaszcza penetracja krajów egzotycznych nie miała wielkich szans. Wystarczy spojrzeć na tabelę z datami wielkich podróży naukowych i wydarzeń w naszej historii. Nasze encyklopedie podają nazwiska nielicznych polskich podróżników, którym udało się dotrzeć do krajów egzotycznych i prowadzić tam badania naukowe (np. Strzelecki, Domeyko), ale nie oszukujmy się – ich dokonania nie miały znaczenia dla rozwoju nowoczesnych nauk przyrodniczych.

