

# **COS'È LA BIOGEOGRAFIA**

**La scienza che si occupa degli aspetti spaziali e spazio-temporali della biodiversità ossia la scienza che studia la dimensione spaziale dell'evoluzione**

**L'oggetto di studio della biogeografia è la distribuzione spaziale degli esseri viventi**

**Scopo principale della biogeografia è la descrizione e l'analisi, in termini causali, della distribuzione degli esseri viventi sia nella dimensione attuale che storica**

# **SU COSA SI BASA LA BIOGEOGRAFIA**

**Ci sono tre processi fondamentali in biogeografia:**

**1 - evoluzione** (meccanismi evolutivi legati alle modificazioni genetiche delle popolazioni),

**2 - estinzione** (i processi di eliminazione selettiva e permanente delle specie),

**3 - dispersione** (i movimenti tipici degli organismi mobili che si allontanano da un centro di origine).

**La biogeografia non è generalmente una scienza sperimentale, ma una scienza comparativa e “osservazionale”.**

# LE DUE BRANCHE DELLA BIOGEOGRAFIA

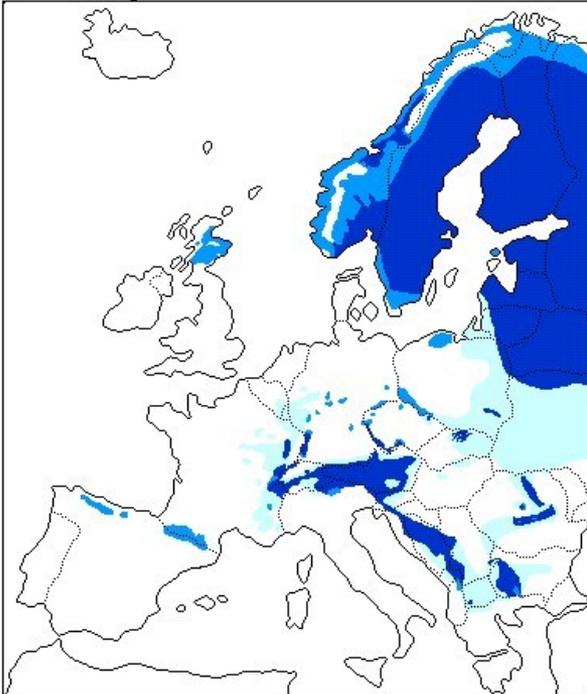
**LA FITOGEOGRAFIA** (relativa agli organismi viventi vegetali)

**LA ZOOGEOGRAFIA** (relativa agli organismi viventi animali)

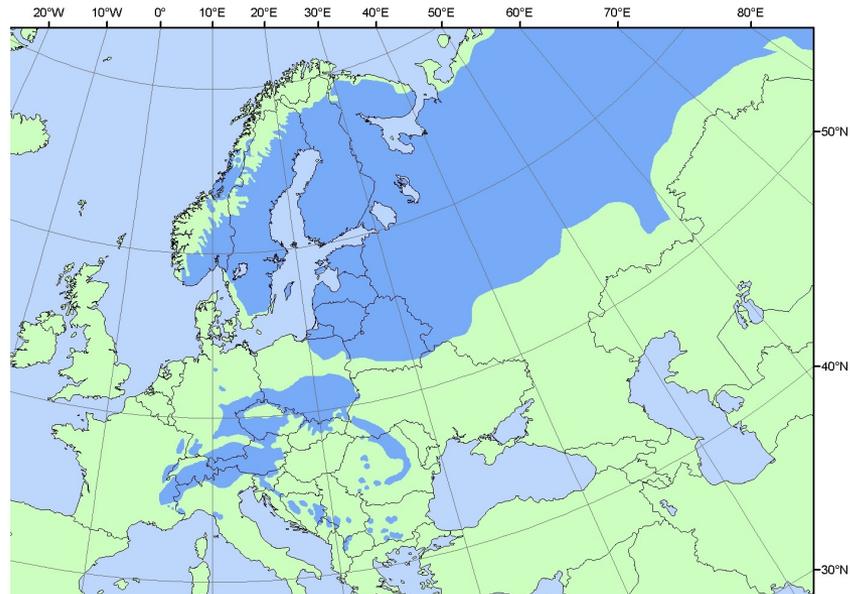
**vi sono strette interconnessioni tra le due sottodiscipline**

*Tetrao urogallus*

ETI • Birds of Europe™



*Picea abies*



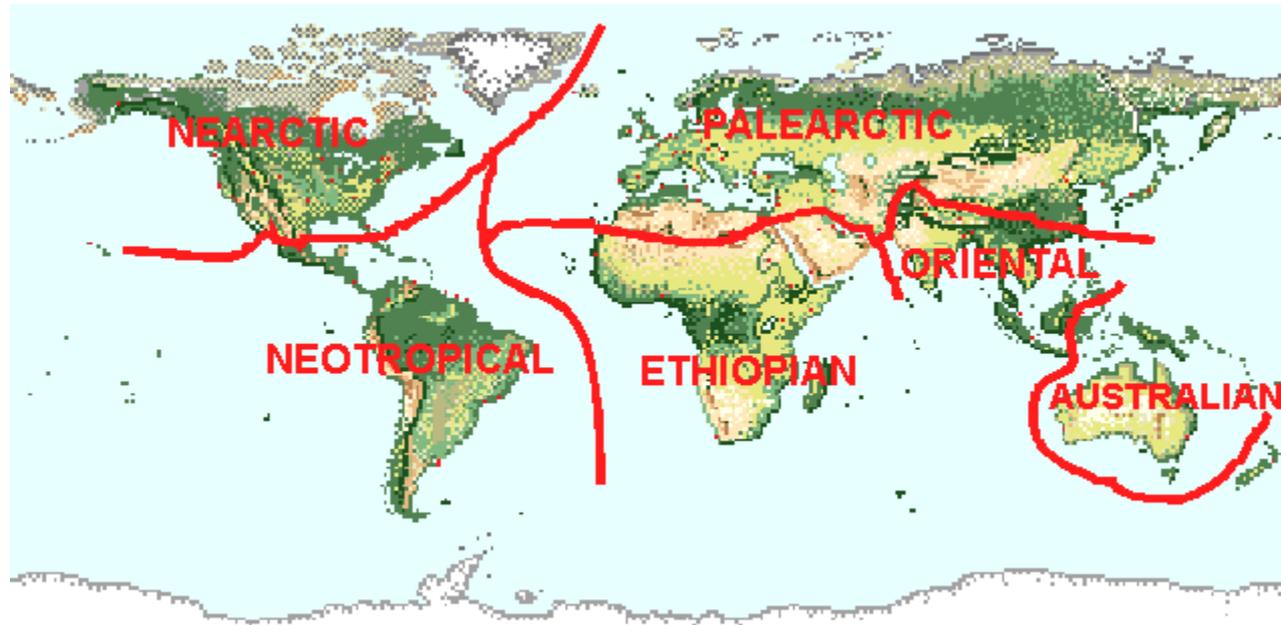
# **BIOGEOGRAFIA: GLI APPROCCI**

**Approccio descrittivo-sistematico:** (riconosce, nell'ambito della superficie terrestre, una serie di categorie che classifica e organizza in modo gerarchico)

**Approccio causale:** ha lo scopo di interpretare i fattori che condizionano la distribuzione geografica degli organismi viventi

# BIOGEOGRAFIA: GLI APPROCCI

Approccio descrittivo-sistematico: **la regionalizzazione**





# APPROCCIO CAUSALE

**Due diverse angolazioni:**

**ecologica o sincronica:** confronto fra gli areali ed i parametri abiotici e biotici che intervengono nel territorio considerato

**storica o diacronica:** tende a ricostruire le vicende delle distribuzioni degli esseri viventi in termini di cause pregresse tramite il confronto fra gli attuali areali, le relazioni filetiche ed evolutive degli elementi che li occupano e la storia evolutiva

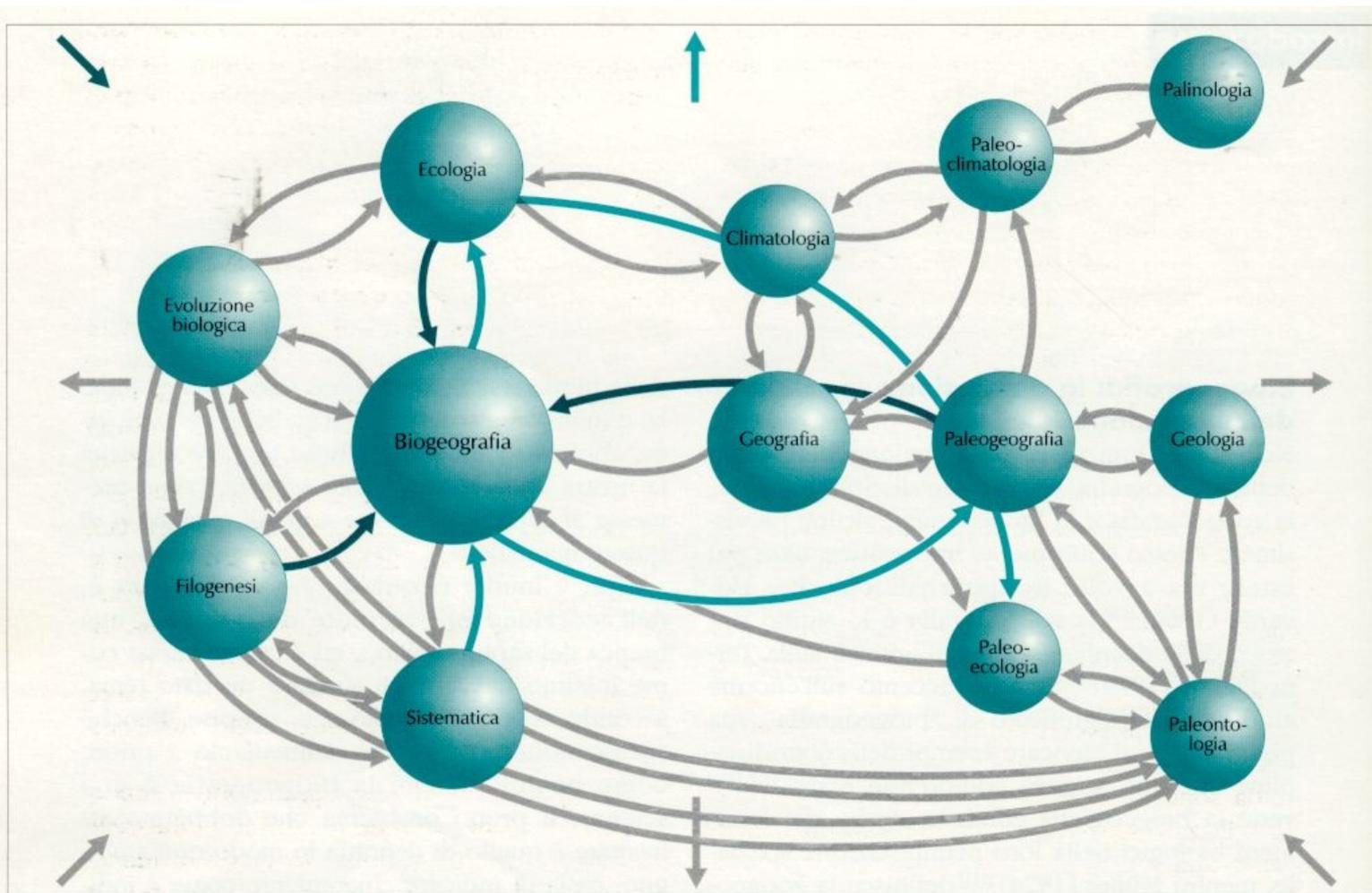
# LE FINALITÀ DELLA BIOGEOGRAFIA

**utilizzare le distribuzioni degli organismi viventi come guida per ricostruire la storia della Terra**



**interpretare la distribuzione degli organismi viventi utilizzando le teorie della storia della Terra e dell'evoluzione organica**

# LA BIOGEOGRAFIA È UNA SCIENZA DI SINTESI



# LA BIOGEOGRAFIA: A QUALI DOMANDE RISPONDE?

- dove sono distribuite specie filogeneticamente imparentate?
- quali cause hanno influito sull'attuale distribuzione di una specie?
- perché continenti molto lontani hanno faune così diverse?
- perché alcuni *taxa* si sono espansi ed altri estinti?
- perché specie filogeneticamente vicine si ritrovano in aree lontane e viceversa?

# LA BIOGEOGRAFIA: A QUALI DOMANDE RISPONDE?

- perché la nutria o la *Caulerpa* sono specie alloctone in Europa?
- perché in Italia esiste l'attuale popolamento faunistico e sono presenti le attuali vegetazioni?
- perché esistono carabidi endemici nell'Insubria o primule endemiche sul Monte Barro?
- perché l'uomo ha avuto una così grande espansione....

.....

# QUANDO NASCE LA BIOGEOGRAFIA?

**Alfred Russel WALLACE** (8 gennaio 1823 - 7 novembre 1913)  
viene considerato il padre della biogeografia



## **LE SUE PRINCIPALI OPERE...**

**Palm Trees of the Amazon and a narrative of travels on the Amazon and Rio Negro [1853]**

**On the law which has regulated the introduction of new species [1855]**

**On the tendency of varieties to depart indefinitely from original type [1858]**

**On the zoological geography of the Malay Archipelago (2v) [1869] **descrizione della wallacea****

**Contributions to the Theory of Natural Selection [1869]**

**Tropical nature and other essays [1878]**

**Island life [1880]**

# QUANDO NASCE LA BIOGEOGRAFIA?

[1876] “The Geographical distribution of animals; with a study of the relations of living and extinct faunas as elucidating the past changes of the Earth’s surface”

THE GEOGRAPHICAL  
DISTRIBUTION OF ANIMALS.

WITH A STUDY OF THE RELATIONS OF LIVING AND EXTINCT  
FAUNAS AS ELUCIDATING THE PAST CHANGES  
OF THE EARTH'S SURFACE.

By ALFRED RUSSEL WALLACE,  
AUTHOR OF THE "MALAY ARCHIPELAGO," ETC.

IN TWO VOLUMES.

VOL. I.

WITH MAPS AND ILLUSTRATIONS.



NEW YORK:  
HARPER & BROTHERS, PUBLISHERS,  
FRANKLIN SQUARE.

1876.

Corso di Biogeografia

# **LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...**

**Le problematiche biogeografiche, seppur indirettamente e senza la consapevolezza di operare nell'ambito di tale disciplina, possono essere desunte da numerosi scienziati e filosofi in epoche antiche.**

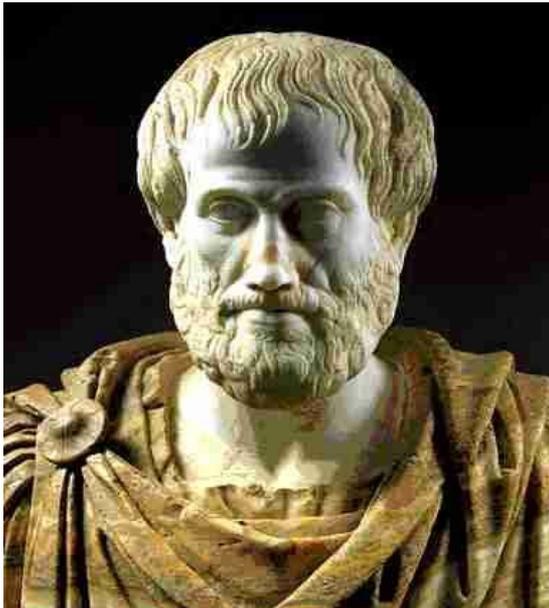
**L'ambito “speculativo” è quello dell'analisi congiunta (non necessariamente causa-effetto...) tra aspetti geografici e presenza di organismi viventi con eventuali valutazioni (quasi sempre assai “fantasiose” sulle cause della diversità...**

**Prima di Darwin prevale il concetto di un mondo con struttura e caratteristiche immutate e immutabili, questo concetto verrà poi definito la Teoria della Fissità o Immutabilità delle specie.**

# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

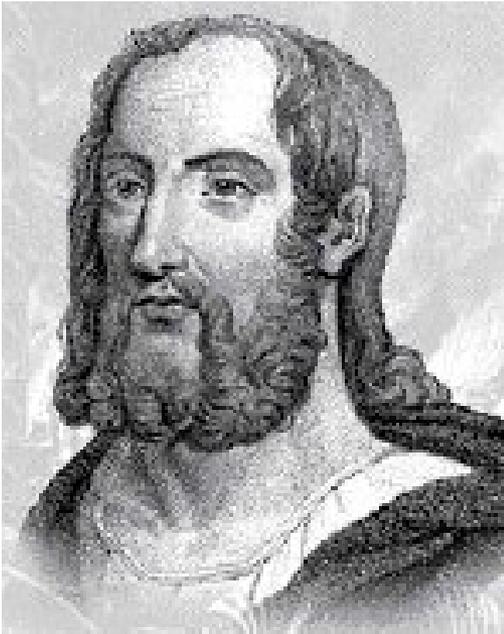
Nello scienziato e filosofo greco **Aristotele** (384-322 a. C.) troviamo sia gli approcci “classificatori” sia l'analisi della correlazione tra gli esseri viventi e le caratteristiche dei rispettivi luoghi naturali.

In “*Historia animalium*” troviamo la descrizione di quasi 600 diverse specie e nel “*De partibus animalium*” sono impiegati criteri di classificazione delle specie in base a caratteristiche anatomiche ma anche dell'habitat utilizzato.



# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

**Plinio il Vecchio (Gaio Plinio Secondo) (23-79 d.C.), nato a *Novo Comum*, scienziato e dotto romano, scrisse la *Naturalis Historia* (37 volumi terminati nel 77- 78). Nei volumi dedicati a piante ed animali troviamo la descrizione degli esseri viventi e la loro classificazione anche in termini geografici.**



# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

**I libro:** Completato post-mortem dal nipote Plinio il Giovane contiene il sommario dei libri successivi ed un elenco delle fonti per ciascun libro.

**II libro:** Descrizione dell'universo

**III-VI libro:** La geografia ed etnografia del Bacino del Mar Mediterraneo

**VII libro:** Antropologia

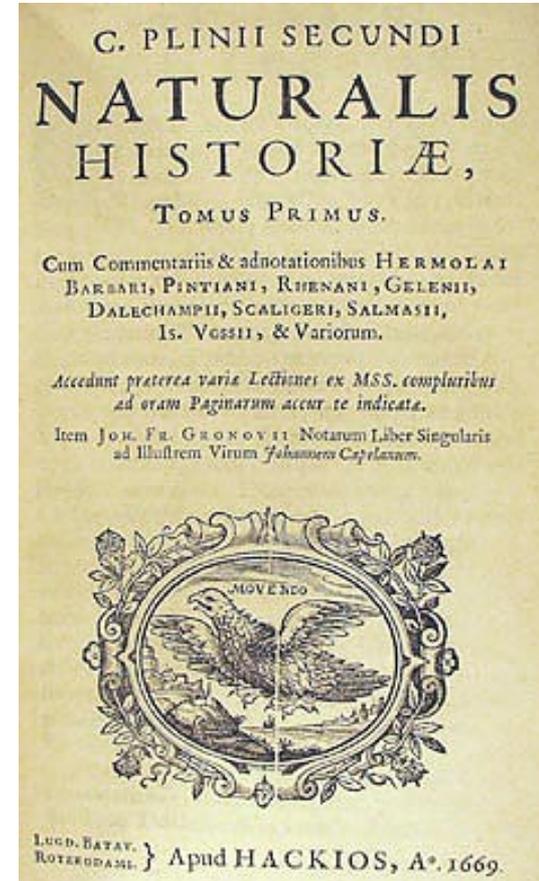
**VIII-XI libro:** Zoologia

**XII-XIX libro:** Botanica e l'agricoltura

**XX-XXVII libro:** Medicina e le piante medicinali

**XXVII-XXXII libro:** Medicina ed i medicamenti ricavati dagli animali

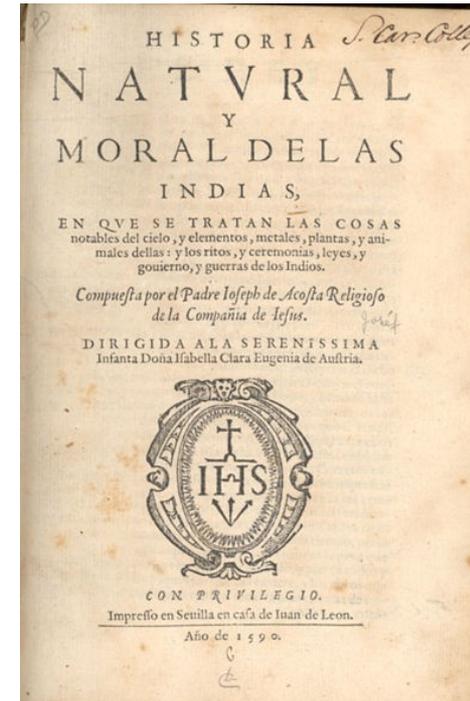
**XXXIII-XXXVII libro:** Mineralogia (e lavorazione dei metalli e delle pietre)



# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

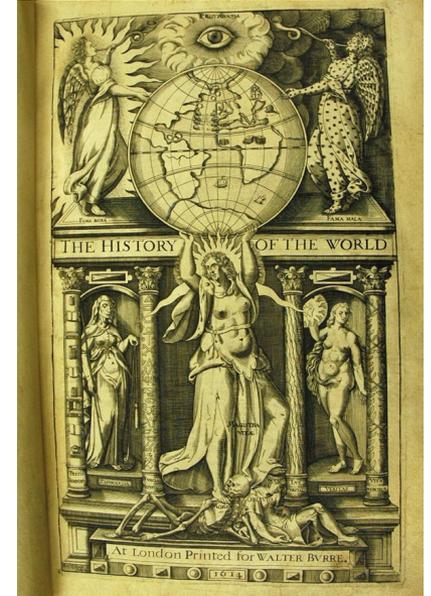
**José de Acosta (1540-1600).**

**Gesuita spagnolo, missionario in Perù e Messico, scrive nel 1590 “Historia natural y moral de las Indias”. Descrive le specie animali ed i minerali, oltre che la cultura, del Nuovo Mondo. Sostiene che la colonizzazione delle Americhe da parte degli animali (e delle popolazioni umane locali) debba essere avvenuta attraverso un ponte terrestre di collegamento tra Asia e America. È considerato un pioniere della geofisica.**



# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

**W. Raleigh (1552-1618)**, avventuriero e navigatore inglese che scrisse (nei 12 anni trascorsi in prigionia nella Torre di Londra, accusato di complotto contro il re da James I, successore di Elizabeth I), l'incompiuta "History of the World" (1614): prendendo spunto da de Acosta dice che nell'arca di Noe non ci fu posto per tutti gli animali ma che ciò era poco importante in quanto gli animali potevano derivare da *mix* di altri (ibridazioni), inoltre i popolamenti animali giunti nelle Americhe provenienti dal Vecchio Mondo si sarebbero trasformati per effetto delle nuove condizioni climatiche.



# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

**Linneo (Carolus von Linnaeus 1707-1778):**  
naturalista e scienziato svedese che sposa appieno la teoria predominante nel '700, ossia la fissità e l'immutabilità delle specie. Linneo definiva le varie specie come entità create una volta per tutte e incapaci di modificarsi o capaci entro ben determinati limiti. Tali concetti hanno radici profonde nella Genesi biblica, nella filosofia aristotelica e platonica.



# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

Linneo per primo propose una scala gerarchica di gruppi di animali e vegetali nella quale si possono già riconoscere quelle che sono, almeno in parte, le categorie sistematiche oggi utilizzate.

Per Linneo la natura gerarchica dei sistemi viventi ed i rapporti tra le diverse specie dovevano necessariamente riflettere l'ordine dovuto all'opera creativa di un Ente Superiore.

Per spiegare la distribuzione geografica di piante ed animali a partire da un centro di origine unico per tutti i viventi da cui vi è una successiva dispersione ricorre al concetto di Eden.



# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

**Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon (1707-1788).** Naturalista e scienziato francese, pur non essendo un evoluzionista è considerato uno dei precursori di tale scienza. Nel 1769 scrive “Histoire naturelle, générale et particulière” in 36 volumi, in cui critica l'approccio sistematico di Linneo e delinea una storia della terra con pochi riferimenti alla Bibbia (il primo volume fu infatti condannato dalla Facoltà di Teologia della Sorbona).



## **LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...**

**Inoltre sostiene che, a dispetto di ambienti molto simili, regioni differenti ospitano piante ed animali assai diversi (un concetto che in seguito diverrà noto come Legge di Buffon e che anticipa una considerazione basilare anche nella biogeografia moderna).  
Sostiene inoltre che le specie possono “migliorare” o “degenerare” in seguito alla dispersione da un centro di origine.**

**Nel volume 14 sostiene che tutti i quadrupedi del mondo siano derivati da un gruppo originario di soli 38 specie.**

**Ne trae spunto per confutare l'idea dell'immutabilità delle specie e per sostenere che queste possano cambiare nel tempo a causa delle condizioni ambientali.**

**Dopo Aristotele e Darwin fu il naturalista ad aver maggiormente influenzato gli studi nel settore.**

# LA BIOGEOGRAFIA PRE-DARWINIANA...

**Carl Ludwig Willdenow (1765-1812): botanico tedesco, sostiene che la Terra e la vita evolvono insieme e spiega le odierne distribuzioni disgiunte come effetto di estinzioni causate da cataclismi. Evidenzia anche una “misteriosa” relazione tra gli organismi viventi ed il loro ambiente fisico. Climi simili supportano simili tipi di vegetazione sebbene le specie siano differenti...le sue idee ispirarono un giovane botanico Friedrich Heinrich Alexander von Humboldt (1769-1859) del quale studia le specie raccolte nei suoi viaggi studio in Sudamerica.**

**Willdenow era uno dei più famosi biologi sistematici e viene considerato tra i fondatori della dendrologia.**



# **LA BIOGEOGRAFIA PREDARWINIANA**

**Nel '800 troviamo opere che possono essere interpretate come vere e proprie analisi biogeografiche:**

**A. von Humboldt (botanico) P. De Candolle (botanico)**

**Woodward (malacologo) Sclatter (ornitologo-teriologo)**

**che tentano di classificare le aree geografiche in base alla somiglianza delle loro caratteristiche zoologiche e botaniche (inizio della moderna biogeografia descrittiva)**

# LA BIOGEOGRAFIA PREDARWINIANA

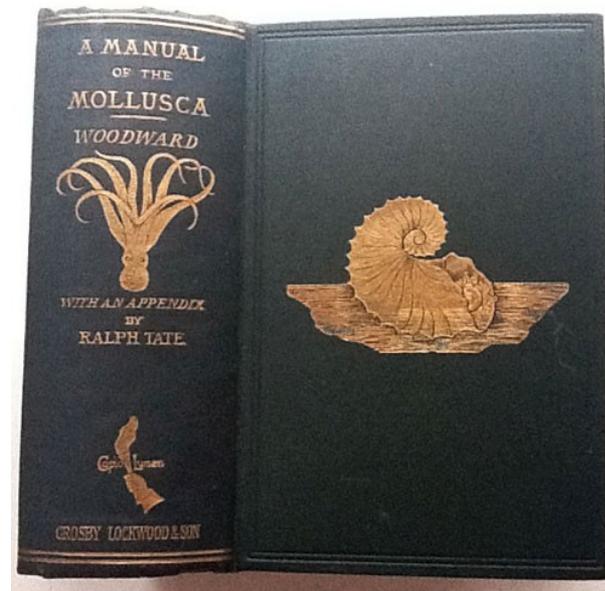
**Friedrich Heinrich Alexander von Humboldt (1769-1859).** Botanico tedesco che nel 1799 si imbarcò per un viaggio di esplorazione e studio di 5 anni nel Nuovo Mondo visitando Colombia, Ecuador, Messico, Perù, Venezuela e Cuba. Fu uno dei primi naturalisti a rilevare la grande diversità delle aree tropicali.

Studiò oltre 60.000 piante, descrivendone circa 6300 che non erano ancora conosciute. Correlò la distribuzione delle piante alle tipologie di ambiente. Coniò il termine “associazione”. Fu il fondatore della fitogeografia.



# LA BIOGEOGRAFIA PREDARWINIANA

**Samuel Pickworth Woodward (1821-1865).** Geologo inglese, si occupò di studi malacologici, autore di "Manual of the Mollusca" (in tre parti, 1851-56). Ebbe una fitta corrispondenza con Darwin, che fu stimolato dalla lettura del trattato sui molluschi dalla variabilità e dalla distribuzione geografica delle conchiglie fossili



# LA BIOGEOGRAFIA PREDARWINIANA

**Augustin-Pyramus de Candolle (1778-1841):**  
botanico svizzero. Candolle fu il primo a proporre l'idea di "guerra della natura" indicando che le piante sono in guerra l'una contro l'altra per lo spazio e le risorse. Charles Darwin, che studiò il sistema di classificazione proposto da Candolle, si ispirò anche da lui per la formulazione del concetto di selezione naturale che trasse spunto principalmente dagli scritti di Thomas Malthus. Nel 1839 de Candolle visitò l'Inghilterra e Darwin lo invitò a cena per discutere collegialmente questa idea di "competizione".

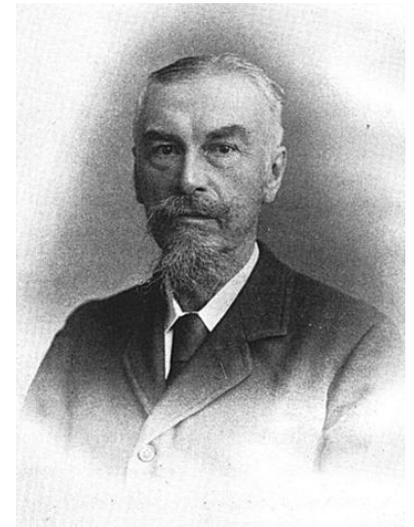


# LA BIOGEOGRAFIA PREDARWINIANA

**Philip Lutley Sclater (1829 - 1913). Zoologo e ornitologo inglese. Fu in contatto epistolare con Wallace.**

**Nel 1858 Sclater pubblicò “The Geographical Distribution of Birds” sui Proceedings of the Linnean Society, individuando 6 regioni zoogeografiche che chiamò Palearctica, Etiopica, Indiana, Australasiatica, Neartica e Neotropicale.**

**Wallace fece alcuni appunti all'articolo di Sclater inviando una sua nota ad Ibis, nel 1859, con alcune critiche.**



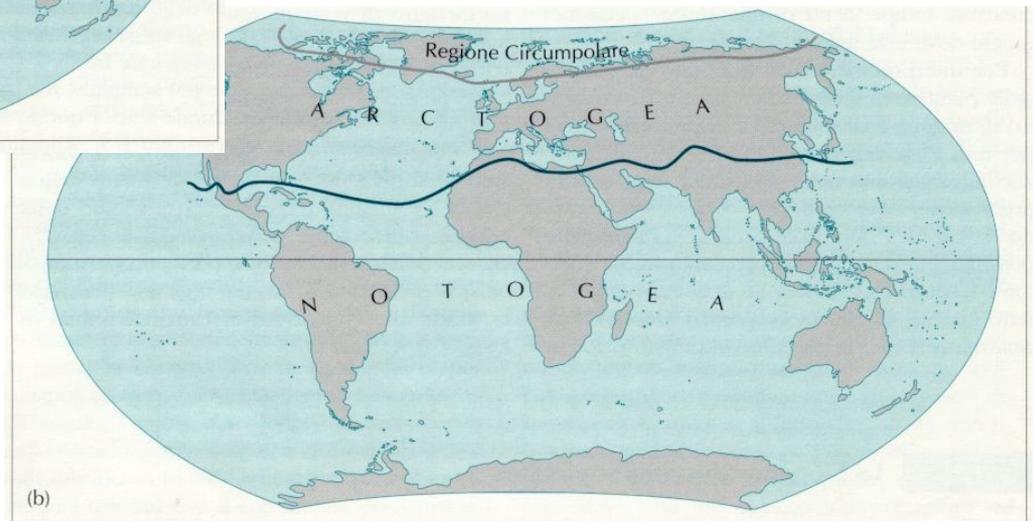
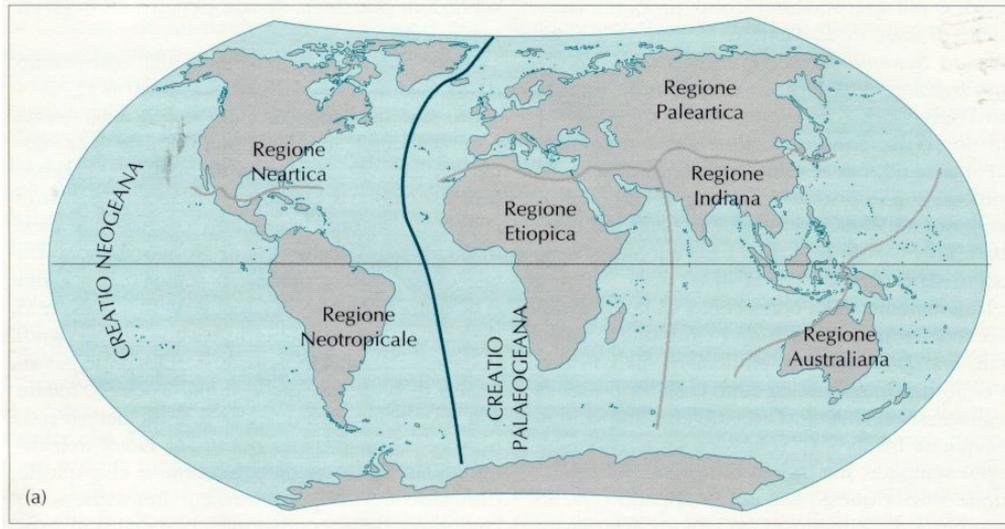
# **LA BIOGEOGRAFIA PREDARWINIANA**

**Nel 1864 sviluppò la teoria della "Lemuria" per spiegare le somiglianze zoologiche tra il Madagascar e l'India. La Lemuria era un presunto continente che fu presente nell'odierno oceano Indiano e che univa fra loro le zone costiere dell'Africa, dell'India e della Malesia.**

**Sclater fondò e fu editor di "Ibis", la rivista della British Ornithologists' Union.**

**Fu uno zoologo molto importante sebbene messo in ombra dal suo contemporaneo Darwin. Sclater può essere considerato un precursore della biogeografia.**

# ESEMPI DI REGIONALIZZAZIONE GEOGRAFICA



**1.1** La regionalizzazione zoogeografica delle terre emerse come proposta da Scater (a) e Huxley (b). Si noti fra l'altro che la suddivisione principale è orientata secondo i meridiani per Scater e secondo i paralleli per Huxley, il quale riconosce anche una regione circumpolare.

# LA MODERNA BIOGEOGRAFIA

**Darwin** si interessò primariamente al fenomeno evolutivo e la biogeografia era vista come supporto ai meccanismi evolutivi

**Wallace** ebbe l'approccio opposto: le ipotesi evolutive appoggiavano ed integravano le interpretazioni biogeografiche

Prevale il concetto darwiniano di “centro singolo di presunta creazione” da cui le specie si disperdono in relazione ai loro “mezzi di esistenza” (centro di origine-dispersione)

# LA MODERNA BIOGEOGRAFIA

Un apporto fondamentale alla zoogeografia venne da **Sir Charles Lyell (1797-1875)**, geologo scozzese, che nel 1830-33 scrisse “Principles of geology” in tre volumi. Egli avanzò l’ipotesi che la crosta terrestre fosse antica e non fosse rimasta immutata ma che avesse subito lente ma imponenti modificazioni. Egli uso i fossili inclusi nelle rocce per le datazioni.

Lyell fu amico di Darwin e lo influenzò molto con le sue teorie sulla modificazione della terra.



# OLARTICISMO

Charles Lyell sostenne l'esistenza di un solo centro d'origine per ogni specie, definito come *birth place*.

A partire da questo concetto, ripreso anche da Darwin e Wallace, a partire dalla seconda metà dell'800 sino alla seconda metà del '900, la Biogeografia fu dominata in assoluto dal paradigma: centro di origine-dispersione.

Questo concetto in seguito costituirà il nucleo principale dell'Olarticismo, teoria che spiega la presenza dei popolamenti nei continenti nell'emisfero australe come derivanti dalla dispersione di fauna e flora da centri di origine situati nei continenti boreali

# **L'OPERA DI WALLACE**

**La regionalizzazione geografica proposta da Wallace viene impiegata, seppur con qualche modifica, anche attualmente**

**Propone per primo il concetto di “zona di transizione”**

**Descrive la linea di demarcazione biotica del sud-est asiatico nota come “linea di Wallace” o “Wallacea”**

**Nel corso delle sue analisi sintetizza dati geografici, geologici, biologici ed evolucionistici**

**Già nel 1855 sostiene l'esistenza di strette relazioni tra geografia, geologia ed evoluzione**



# **ALCUNI TAPPE IMPORTANTI IN BIOGEOGRAFIA**

**Adolphe Brougniart (il padre della paleobotanica)** utilizzò i resti fossili delle piante come indicatori dei paleoclimi: fu il primo ad ipotizzare che in epoche passate l'Europa fosse interessata da climi tropicali

**Nel 1858 Sclater**, in base a studi sull'avifauna, definì 6 regioni biogeografiche riprese e riviste successivamente da Wallace

**Haeckel nel 1866** introdusse il termine di “corologia” disciplina che, secondo l'autore, studia la distribuzione spaziale degli organismi

# **ALCUNI TAPPE IMPORTANTI IN BIOGEOGRAFIA**

**Meriam nel 1894 osserva che la vegetazione è influenzata dall'altitudine in modo analogo a quanto risulta influenzata dalla latitudine**

**Nel 1967 McArthur e Wilson pubblicano "The theory of island biogeography"**

**The Theory of Island Biogeography Revisited, ed. by Jonathan B. Losos and Robert E Ricklefs Princeton University Press, 2009  
...Island Biogeography: Paradigm Lost?**

# LA TEORIA DELLA DERIVA DEI CONTINENTI

**A. Wegener (1880-1930). Nel 1915 diede un fondamentale apporto alle teorie biogeografiche ma i biogeografi iniziarono solamente nel 1942 ad applicare le sue teorie nel campo della biogeografia**



# **IL CONCETTO DI SPECIE IN BIOGEOGRAFIA**

**Per il biogeografo la specie è un'entità reale definita da caratteristiche intrinseche.**

**Il problema principale per un biogeografo è la definizione “adimensionale” di specie cioè slegata dal contesto spaziale e temporale**

**È necessario impiegare un concetto biologico di specie che abbia connotazioni evolutive: (E. O. Wiley - “Linea di popolazioni, che mantengono una propria identità da altre linee simili, avente una tendenza evolutiva propria ed un proprio destino storico”)**