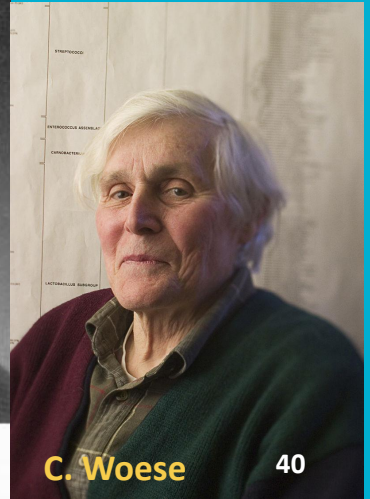
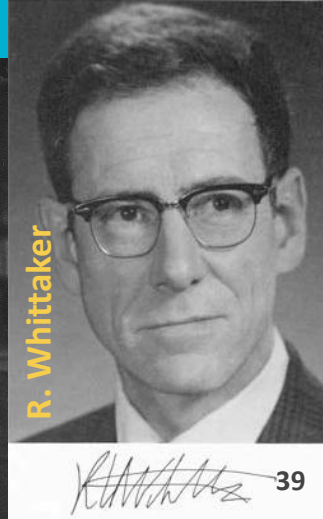
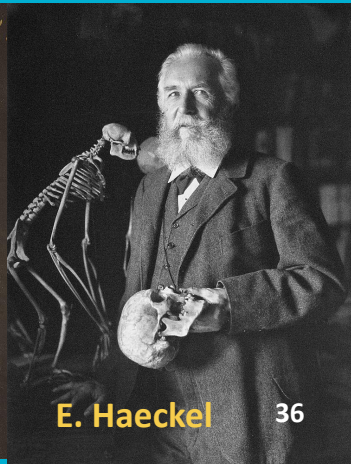
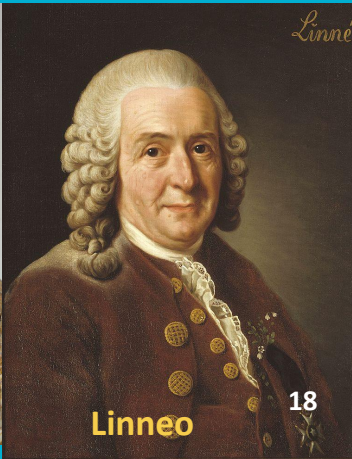
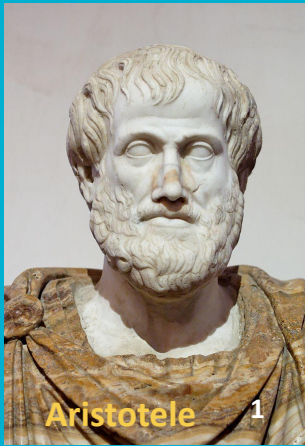


CLASSIFICAZIONE DEI VIVENTI



DA ARISTOTELE A KEELING

Ultima revisione 31 luglio 2024

CLASSIFICAZIONE DEI VIVENTI

INDICE

1. [Introduzione](#)
2. [Aristotele](#)
3. [Plinio il Vecchio](#)
4. [Linneo \(parte 1\)](#)
5. [Linneo e i taxa
attuali](#)
6. [Linneo \(Parte 2\)](#)
7. [Ernst Haeckel](#)
8. [Edouard Chatton](#)
9. [Herbert Copeland](#)
10. [Robert Whittaker](#)
11. [Carl Woese](#)
12. [Cavalier-Smith](#)
13. [P. J. Keeling](#)
14. [Photo credits](#)
15. [Sitografia](#)

INTRODUZIONE

INTRODUZIONE

Classificare gli esseri viventi ha radici in tempi antichi. I primi tentativi risalgono ad Aristotele (384 o 383 a.C. - 322 a. C.) che era un osservatore intelligente e metodico. Attualmente sono ancora numerosi gli scienziati nel mondo ad occuparsene, segno evidente che questa avventura non è finita. E non è finita perché si scoprono sempre più nuove forme di vita cellulare.

INTRODUZIONE

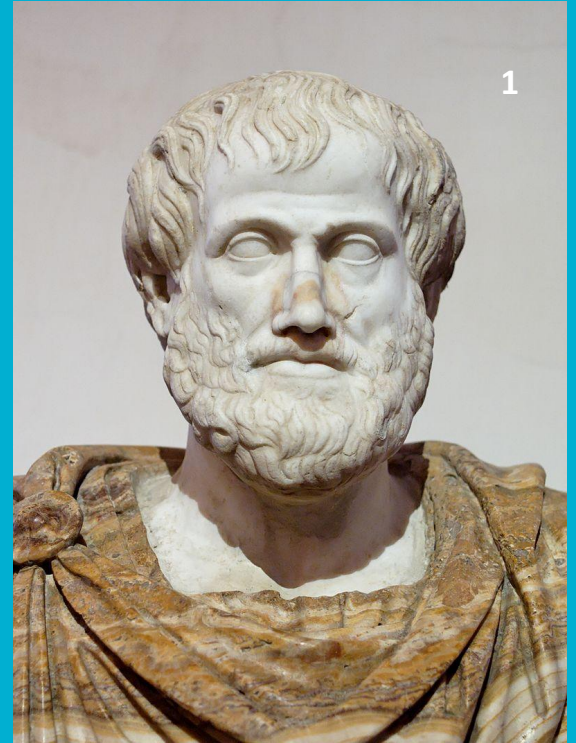
Infatti, bisogna tenere presente che i metodi di indagine che rivelano aspetti inattesi, mai analizzati fino ad oggi, sono sempre più sofisticati.

Basti pensare a queste tecnologie: sequenziamento del DNA, bioinformatica, database, imaging...

ARISTOTELE

ARISTOTELE

Aristotele (384 a.C. - 322 a.C.)
Filosofo e scienziato della Grecia
antica. Tra i tanti aspetti della
conoscenza umana di cui si è
occupato sono da ricordare gli
studi di biologia e cosmologia.



Aristotele: copia romana del busto
realizzato da Lisippo (Palazzo Altemps)

ARISTOTELE

Nel libro **Historia animalium** egli descrive individui e gruppi (insieme di individui con le stesse caratteristiche) per valutarne le differenze. Per esempio il gruppo uccelli è caratterizzato da esemplari con piume, becco e ali.

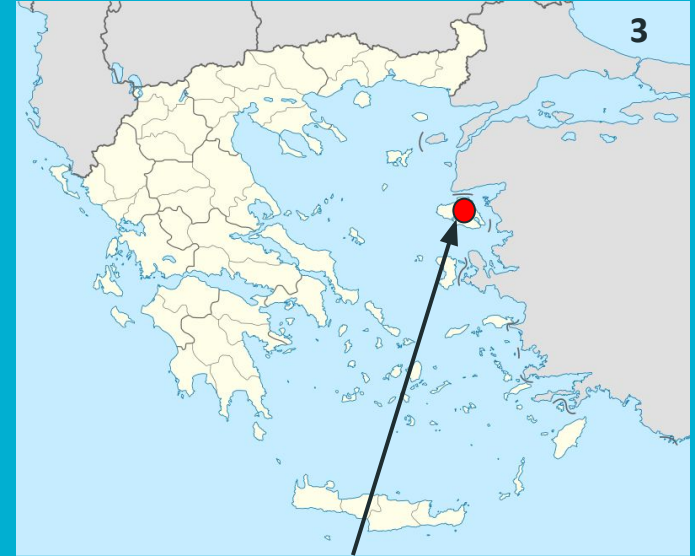


Historia animalium
Costantinopoli, XII secolo
Biblioteca Medicea Laurenziana

ARISTOTELE

La maggior parte delle sue osservazioni risalgono al periodo in cui visse a Lesbo, isola al largo della costa anatolica e sono basate sulla biologia marina.

L'opera è divisa in 10 libri.



Isola di Lesbo

ARISTOTELE

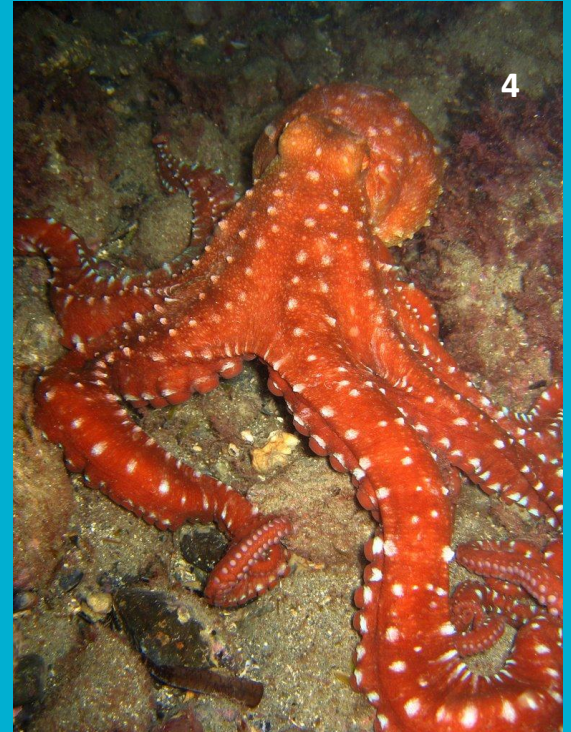
Nei primi 4 libri Aristotele si occupa delle differenze tra animali in particolari parti del corpo.

Nei libri V, VI, VII e IX il filosofo tratta di diverse attività tra cui la riproduzione nell'uomo e in molti animali compresi gli invertebrati marini. Il nono libro è invece dedicato a tanti argomenti tra cui l'alimentazione, la migrazione, la malattia e le influenze del clima.

Per il decimo libro l'attribuzione è controversa ma non sembra essere di Aristotele.

ARISTOTELE

I suoi studi erano così accurati da scoprire che il polpo cambia colore quando è disturbato. Infatti si mimetizza tra le pietre. Osservò anche che la seppia e il calamaro emettono inchiostro per sfuggire ai predatori e a scopo difensivo in genere.



Polpo

ARISTOTELE

Un'altra sua osservazione: il palombo è viviparo e il piccolo cresce all'interno del corpo della madre attaccato con una corda a qualcosa di simile ad una placenta (un sacco vitellino). Ciò è stato confermato solo nel 1842 dallo zoologo tedesco Johannes Peter Müller.



In alto: il palombo è uno squalo non pericoloso per l'uomo.

A destra: il piccolo attaccato ad una sorta di placenta.



ARISTOTELE

Altra scoperta aristotelica confermata solo nel 1890 dallo zoologo Louis Agassiz. Il maschio di un pesce d'acqua dolce noto come Siluro di Aristotele, molto simile a quello dell'immagine accanto, si preoccupa per la sua prole.



Silurus glanis
o
Siluro d'Europa

ARISTOTELE

Dal momento che la femmina si allontana dopo la deposizione delle uova, è proprio il maschio a sorvegliare le uova per quaranta o cinquanta giorni e a cacciare tutti i piccoli pesci che le minacciano, emettendo un continuo mormorio.



Esemplare di *Silurus glanis*
pescato nel fiume Ebro in Spagna

ARISTOTELE

L'altro testo di Aristotele che testimonia il suo interesse per la biologia è il **De generatione animalium** che tratta della riproduzione degli animali.

Estremamente interessante il concetto che trasmette il filosofo su questa funzione essenziale per la vita. La forma, secondo lui è trasferita dal seme maschile mentre la materia è legata al sangue mestruale femminile.

La convinzione di Aristotele è che la specie sia immutabile.

ARISTOTELE

Altri studi da ricordare, sempre a proposito della riproduzione, sono legati agli embrioni.

Aristotele praticava già nel IV secolo prima di Cristo la dissezione ma gli studi sull'embrione li ha effettuati su uova fecondate di pollo che rompeva in tempi diversi. Il suo libro evidenzia come avesse già intuito che tutti gli organi non sono presenti fin dall'inizio dello sviluppo ma che si aggiungono in tempi diversi.

ARISTOTELE

Ovviamente, visti anche i mezzi elementari di cui disponeva, non tutto ciò che trasmette nei suoi libri è stato poi confermato.

Per esempio il ruolo del cervello a cui attribuisce nei suoi scritti solo la funzione di raffreddamento del sangue.

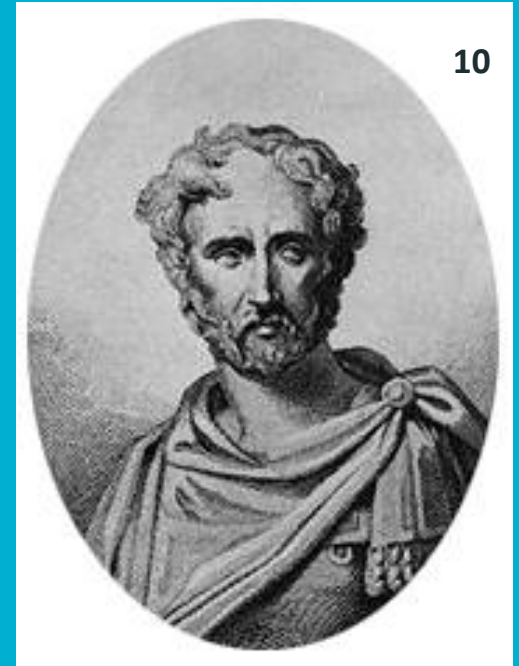


Cervello umano

PLINIO IL VECCHIO

PLINIO IL VECCHIO

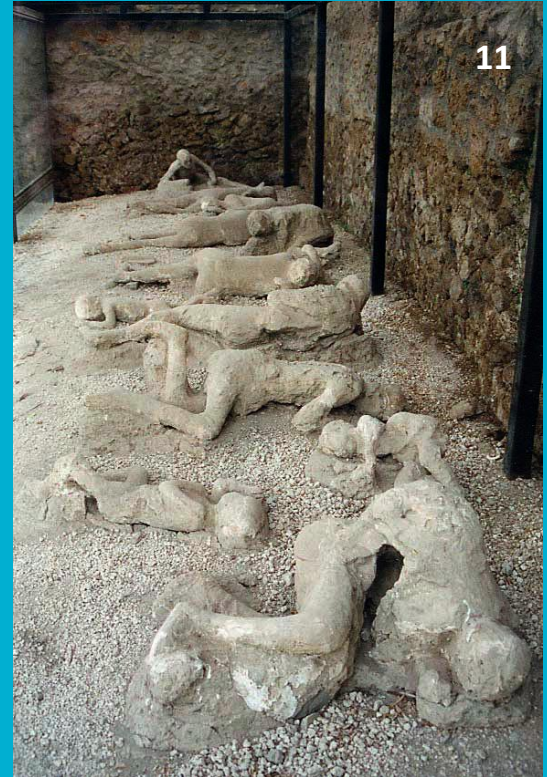
Prima di procedere con altri studiosi vale la pena soffermarsi su **Plinio il Vecchio**. Ammiraglio, scrittore ma soprattutto naturalista, vissuto nel I° secolo dopo Cristo. I suoi libri sono stati punto di riferimento per la conoscenza scientifica fino al periodo rinascimentale.



Gaio Plinio Secondo
(23/24 -79 d. C.)

PLINIO IL VECCHIO

Plinio il Vecchio morì in seguito alle esalazioni sulfuree sprigionate dal Vesuvio durante l'eruzione del 79 d. C. Il suo comportamento in quell'occasione è indice della sua grande curiosità.



Pompei: calchi in gesso delle vittime sorprese dall'eruzione del Vesuvio

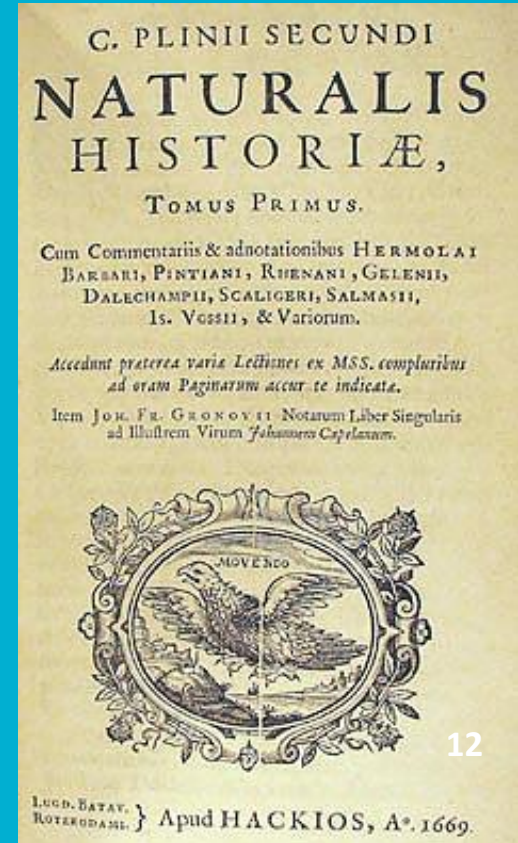
PLINIO IL VECCHIO

Infatti in quel momento si trovava a Miseno con l'incarico di prefetto. Quando si accorse di ciò che stava accadendo fece salpare le sue galee e si avvicinò il più possibile alla zona. Non solo per osservare l'eruzione ma anche per prestare aiuto ad alcuni amici. 27 anni dopo sarà il nipote, Plinio il Giovane, a raccontare a Tacito l'episodio e a descrivere nei dettagli l'eruzione. Non a caso si parla di eruzione pliniana a proposito del Vesuvio e di altri vulcani dello stesso tipo.

PLINIO IL VECCHIO

Plinio il Vecchio scrisse moltissimi libri ma l'unico intatto è la **Naturalis historia** che è considerata una vera e propria enciclopedia.

37 volumi in cui inserì i più svariati argomenti. Lo scibile umano di quel momento storico.

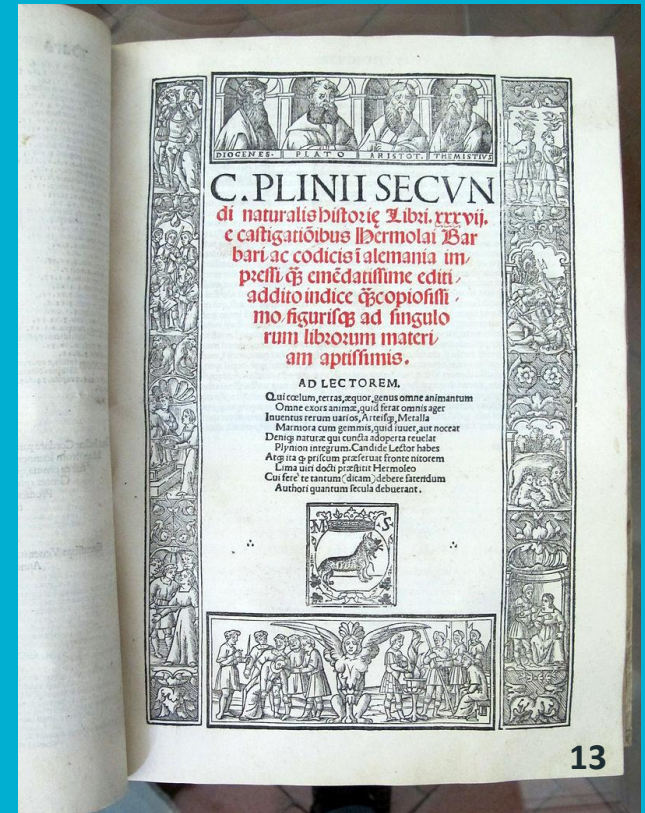


Frontespizio della **Naturalis historia**

PLINIO IL VECCHIO

I volumi sono divisi per astronomia, geografia, antropologia, psicologia, zoologia, botanica, medicina, mineralogia e metallurgia.

Ben 4 volumi sono dedicati alla zoologia e 12 alla botanica comprese le tecniche per avere un bel giardino, coltivare piante da frutto e tenere una fattoria.



Frontespizio di un'edizione della *Naturalis historia* del 1525

PLINIO IL VECCHIO

Plinio il Vecchio era un acuto osservatore ma anche un ottimo raccoglitore di fonti e instancabile nel lavoro. Sapeva organizzarsi e sfruttare pienamente il tempo a disposizione. Per questi motivi il suo lavoro è così vasto e nello stesso tempo dettagliato.

Ha lasciato scritto che il suo soggetto era il mondo della natura, in altre parole la vita.

PLINIO IL VECCHIO

Tra le tante descrizioni relative alla zoologia si può ricordare la produzione del colore rosso porpora o porpora di Tiro, un pigmento che si ottiene da una lumaca di mare (Murex) già descritta e classificata da Aristotele e a cui si deve anche il nome.



Due conchiglie di *Bolinus brandaris* della famiglia Muricidae

PLINIO IL VECCHIO

Sembra che il pigmento fosse utilizzato già in epoca fenicia. Per colorare un'intera veste occorrevano migliaia di esemplari e quindi era in uso solo nelle classi più abbienti.



Affresco risalente al I secolo avanti Cristo di epoca romana che ritrae uomini con toghe in cui risaltano strisce colorate con il rosso porpora

PLINIO IL VECCHIO

Sempre Plinio racconta l'origine della perla o come si praticava l'allevamento del pesce e delle ostriche.



Estrazione di una perla dall'ostrica

PLINIO IL VECCHIO

Non mancano neanche
descrizioni di animali come
l'ippopotamo o l'elefante.



Hippopotamus amphibius

PLINIO IL VECCHIO

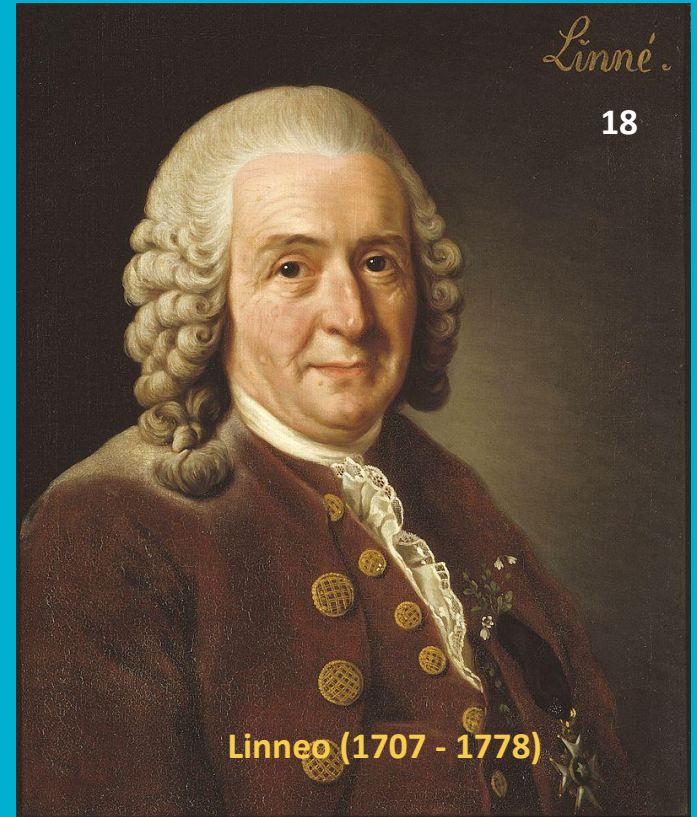
C'è comunque da tenere presente che a Plinio il Vecchio non può essere attribuito lo stesso ruolo che ha avuto ad esempio Aristotele. Anzi, la sua fonte primaria per la zoologia fu proprio Aristotele. Seguito da Giuba II, re della Mauretania e molto erudito sull'argomento. Giuba è anche la sua fonte per la botanica. Alle sue fonti aggiunse le sue esperienze, ovviamente. Per cui lo si può definire un vero cronista e un attento osservatore. Probabilmente senza il suo lavoro enciclopedico a noi non sarebbero mai giunte le conoscenze scientifiche del periodo antecedente.

LINNEO (Parte 1)

LINNEO (Parte 1)

Il vero nome è Carl Nilsson Linnaeus ma è noto nel nostro paese con la forma italianizzata di **Linneo**.

Medico, botanico e naturalista svedese, ha legato il suo nome alla prima moderna classificazione scientifica degli esseri viventi.



LINNEO (Parte 1)

Fin dalla più giovane età dimostrò un notevole interesse per la botanica e riuscì a frequentare l'università. Gli fu così possibile cominciare ad elaborare un sistema di classificazione delle piante basato su petali, stami e pistilli. Questo interesse gli costò più avanti nella vita anche una denuncia da parte dello stato svedese per immoralità. Aveva osato parlare di organi sessuali!

A handwritten signature in black ink, reading 'Carl v. Linné', written in a cursive script.

La firma di Linneo

19

LINNEO (Parte 1)

Nella sua vita professionale si divise sempre tra la botanica e la medicina. Le due passioni marciavano parallele perché la terapia delle malattie si basava sull'uso di sostanze vegetali. Linneo, tra l'altro, si occupò moltissimo di sifilide.

Queste due passioni non ne limitarono la capacità di adottare un rigoroso sistema di classificazione valido anche per gli animali che studiò altrettanto bene.

LINNEO (Parte 1)

Prima dell'esplicitazione del suo metodo ogni specie veniva classificata con una **designazione diagnostica**, cioè una frase che più o meno corrispondeva alla sua descrizione e che richiedeva circa 15 vocaboli tra sostantivi ed aggettivi.

La **nomenclatura binomiale** di Linneo nasce come proposta alternativa a questo metodo che costringeva a veri e propri esercizi di memoria.

Prima il genere e poi la specie, solo due termini.

LINNEO (Parte 1)

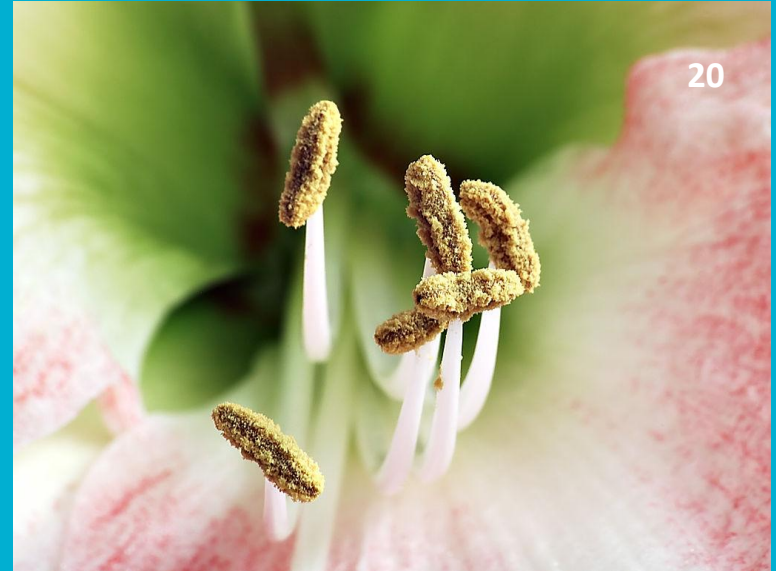
Fu una vera e propria rivoluzione che consentì alle scienze naturali di arrivare ad avere lo stesso rigore che fino a quel momento era stato appannaggio solo delle scienze fisiche.

Anche per Linneo Aristotele fu un punto di riferimento essenziale.

Si può parlare di un vero e proprio metodo adottato da Linneo che si basava su alcune regole. Prima di tutto i caratteri erano suddivisi tra primari (solo pochi aspetti morfologici) e secondari (fisiologici, ambientali e comportamentali).

LINNEO (Parte 1)

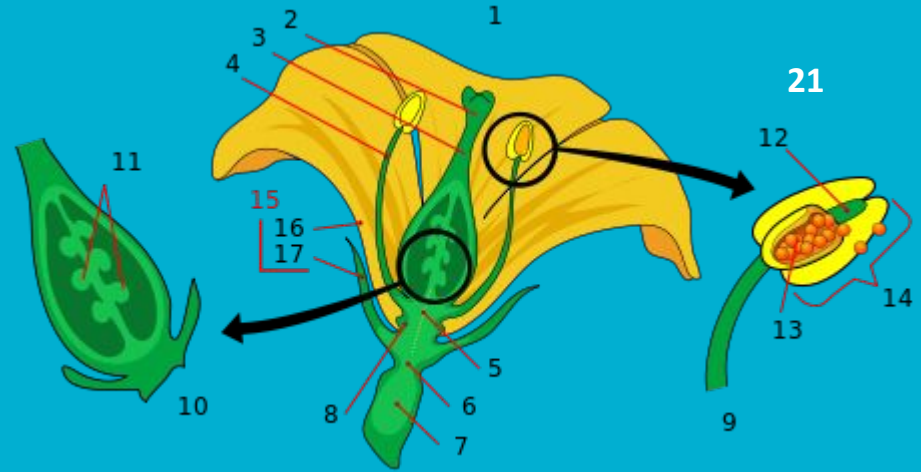
Partiamo dalla botanica.
Numero, forma, dimensioni
e proporzione degli **stami**
(parte fertile maschile della
pianta = androceo)
contribuiscono a
determinare la **classe**.



Stami di Hippeastrum
In primo piano le antere cariche di polline

LINNEO (Parte 1)

L'analisi del **pistillo** (parte femminile del fiore = gineceo) con le sue tre porzioni (ovario che contiene gli ovuli, stilo e stimma) porta invece alla definizione dell'**ordine**.



Schema di un fiore di Angiosperma:
gineceo formato da ovario (10) con ovuli (11),
stilo (3) e stimma (2)

androceo formato dagli stami (9) con antere terminali (14)

LINNEO (Parte 1)

Ma cosa sono classe e ordine?

Chiamiamoli dei contenitori. Dei contenitori in cui includere esseri viventi per alcune caratteristiche simili. All'epoca di Linneo venivano usate la varietà, la specie, il genere, l'ordine, la classe, la famiglia, la tribù. Ma questi contenitori non erano articolati tra di loro.

La novità linneana sta anche in questo. Aver dato una gerarchia specifica a questi contenitori con un metodo che risultava sempre applicabile.

LINNEO (Parte 1)

Aver individuato una gerarchia specifica significa che Linneo ha considerato che ognuno di questi contenitori ne comprendeva altri minori e che a sua volta era subordinato ad uno maggiore.

Questo principio è valido ancora oggi anche se nel tempo il nome e le caratteristiche di alcuni contenitori sono cambiati. Per esempio Linneo usava i contenitori varietà, specie, genere, ordine, classe ma non tribù e neanche famiglia. Mentre oggi la famiglia ha una sua posizione ben precisa.

LINNEO E I TAXA ATTUALI

LINNEO E I TAXA ATTUALI

Di lato vengono evidenziati i contenitori di appartenenza secondo la scala gerarchica accennata nelle slide precedenti, così come sono utilizzati attualmente.

I contenitori sono i **taxa**. Ogni essere vivente appartiene ad una specie che fa parte di un genere.

Genere e specie sono i due termini della **nomenclatura binomiale** introdotta da Linneo .



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Tra le specie classificate da Linneo abbiamo l'ananas o ananasso. **Ananas** **comosus** è la sua nomenclatura binomiale.



Ananas è il **genere**
comosus è *la specie*.

La prima lettera deve essere maiuscola nel genere e sempre minuscola nella specie.



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Attualmente alla nomenclatura binomiale, secondo la moderna classificazione delle piante angiosperme, si devono aggiungere

questi taxa:

Famiglia: *Bromeliaceae*

Ordine: *Poales*



LINNEO E I TAXA ATTUALI

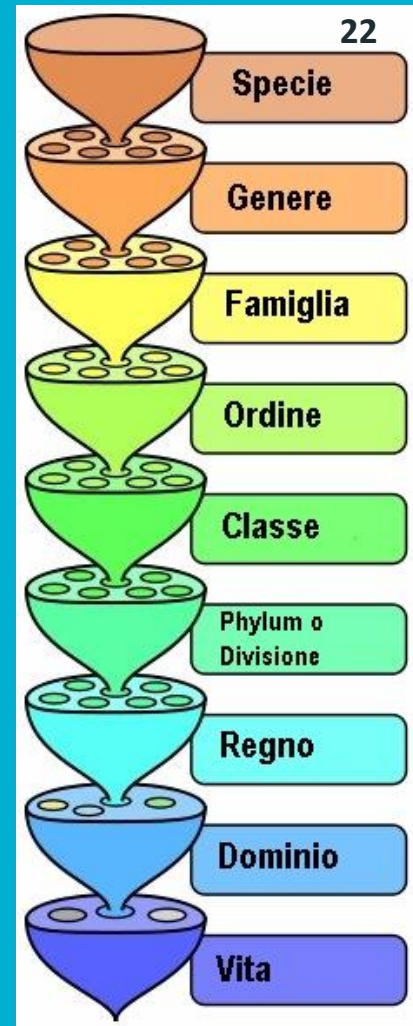
Quindi un ordine comprende più famiglie.

Una famiglia comprende più generi.

Un genere comprende più specie.

A sua volta l'ordine è un sottogruppo della classe.

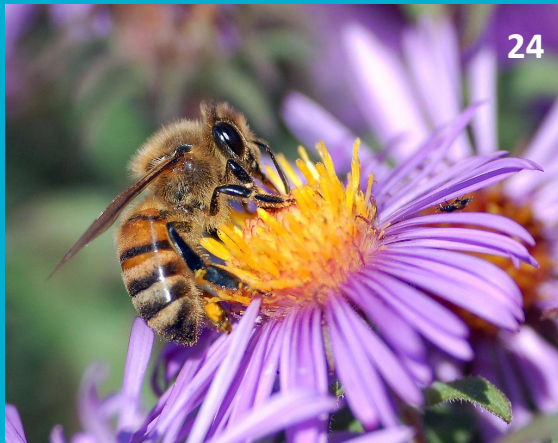
La gerarchia continua fino al massimo gruppo tassonomico che è il dominio



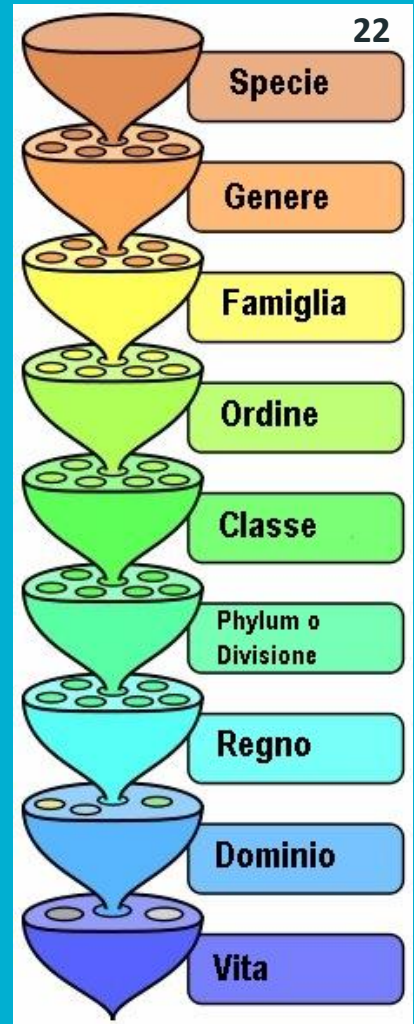
LINNEO E I TAXA ATTUALI

Continuiamo con gli esempi partendo sempre da taxa classificati da Linneo.

Parliamo dell'ape europea. **Apis mellifera** è la nomenclatura binomiale a cui si aggiunge



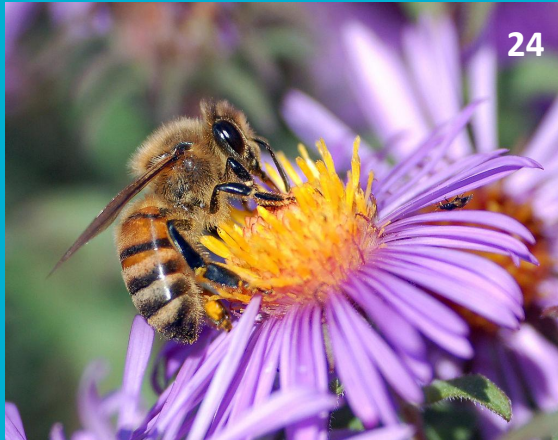
Famiglia: *Apidae*
Ordine: *Hymenoptera*
Classe: *Insecta*
Phylum: *Arthropoda*
Regno: *Animalia*
Dominio: *Eukaryota*



LINNEO E I TAXA ATTUALI

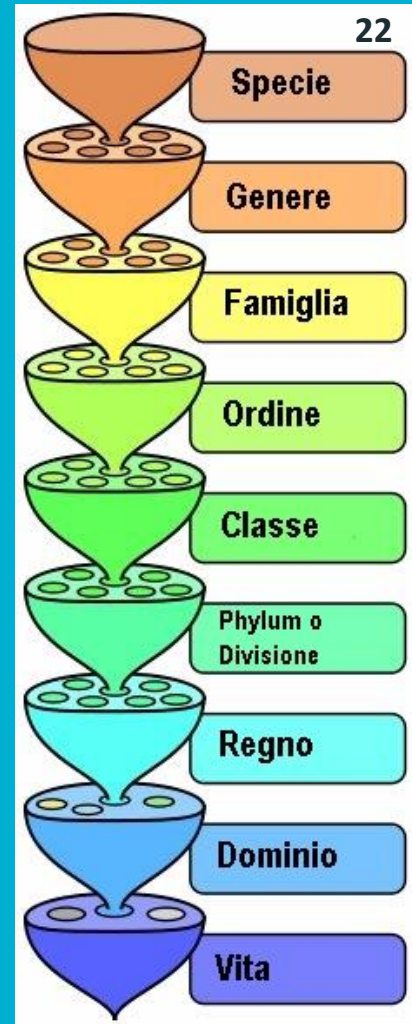
Prima di proseguire con Linneo è bene approfondire di più gli esempi fatti.

Rimaniamo nella **famiglia Apidae**. Se è tutto chiaro sarà facile capire che le apidi sono



una grande famiglia di insetti imenotteri.

Ma che cosa le accomuna nella famiglia di appartenenza?

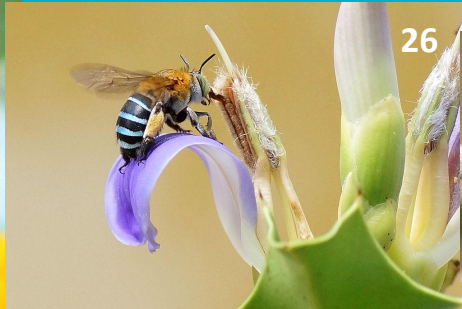


LINNEO E I TAXA ATTUALI

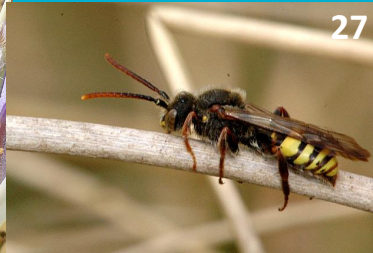
Alla famiglia Apidae appartengono le api eusociali (generi *Apis* e *Bombus*), le api solitarie e le api cleptoparassite. Tutte raccolgono nettare e polline.



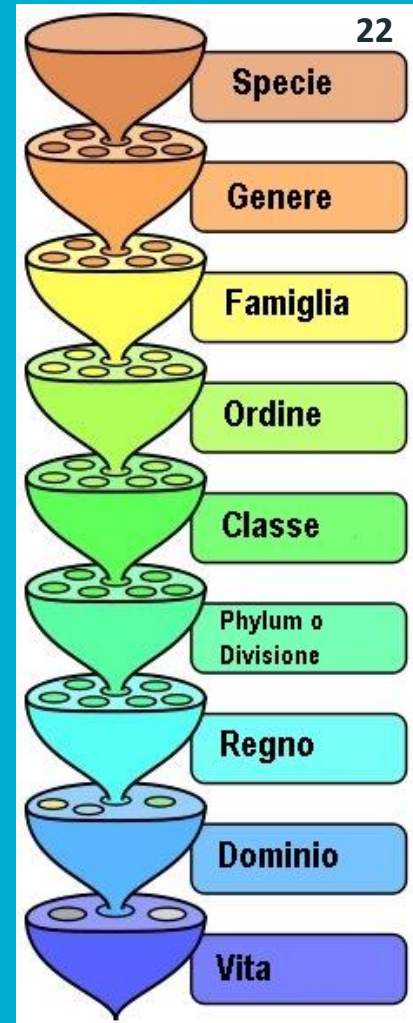
Bombo
Ape eusociale



Amegilla cingulata
Ape solitaria

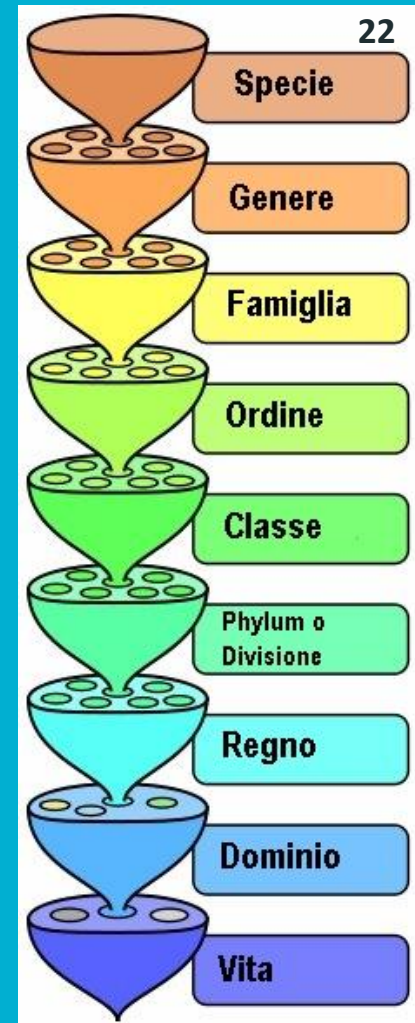
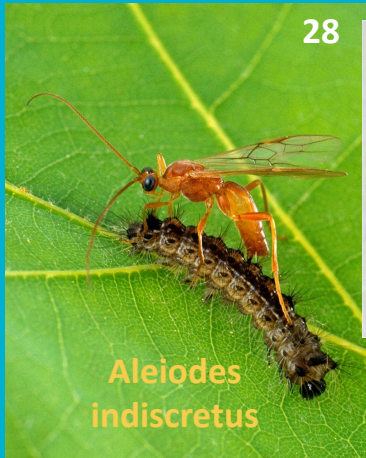


Nomada flava
Ape cleptoparassita
che ha l'abitudine di
deporre le uova nei
nidi di altri insetti



LINNEO E I TAXA ATTUALI

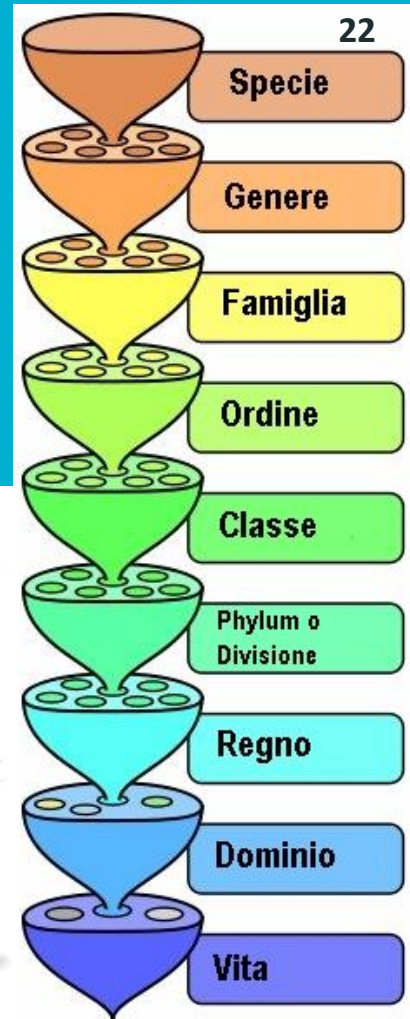
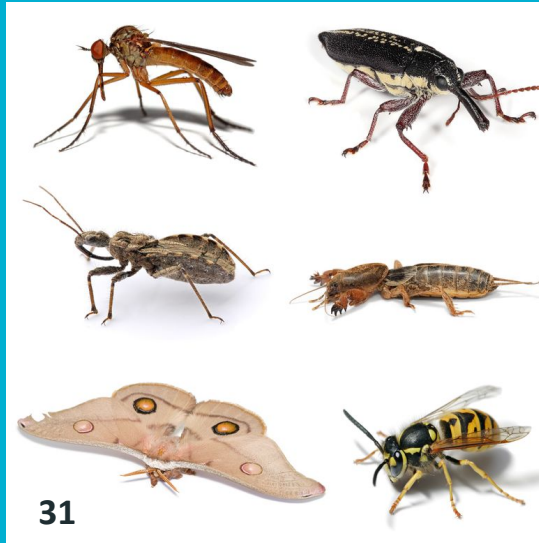
E che cosa accomuna l'ordine degli imenotteri? gli esemplari sono molto diversi e hanno comportamenti diversi ma tutti hanno due paia di ali membranose.



LINNEO E I TAXA ATTUALI

E cosa unisce tutti gli appartenenti alla classe degli insetti (**Insecta**)? Insecta è stato attribuito da Linneo nel 1758.

La risposta alla domanda: il corpo diviso in capo, torace e addome e 6 zampe. Struttura del corpo e zampe sono importanti.



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Infatti struttura del corpo e numero delle zampe sono alcuni dei caratteri che permettono di classificare il phylum **Arthropoda** in subphylum e classi. Ecco alcuni esempi.



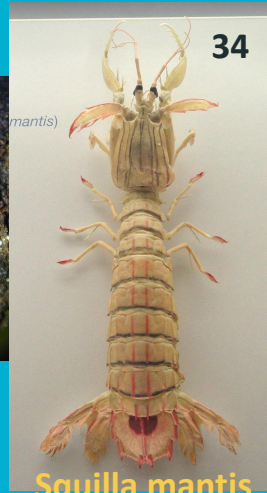
Apis mellifera
Insetto (Insecta)



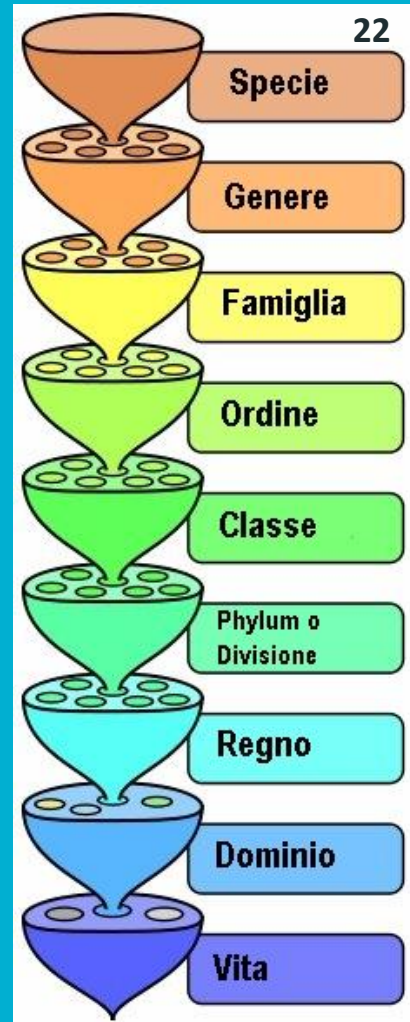
Araneus diadematus
Aracnide (Arachnida)



Millepiedi
Myriapoda



Squilla mantis
Crostaceo (Crustacea)



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Apis mellifera

Fa parte del phylum **Arthropoda** come gli altri esempi ma subphylum e classe sono diversi.

Subphylum Hexapoda.

Corpo: diviso in capo, torace e addome

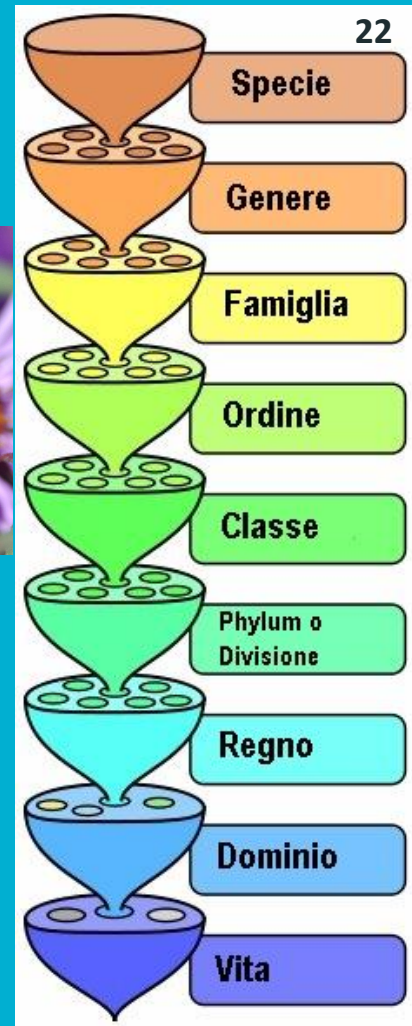
Zampe: 3 paia associate al torace

Classe **Insecta**

Oltre alle caratteristiche già citate presentano appendici come le antenne e le ali.



Apis mellifera
Insecta



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Araneus diadematus

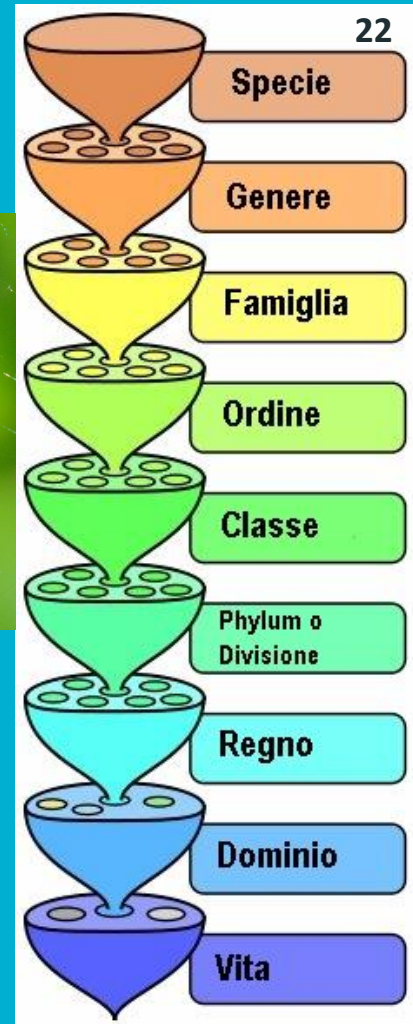
Sempre phylum **Arthropoda** ma vediamo il resto della classificazione. Subphylum Chelicerata.

Corpo: diviso in prosoma e opistosoma
Zampe: 4 paia articolate al prosoma.
Altre appendici articolate: cheliceri, pedipalpi.

Classe **Arachnida**. Non presentano ali e antenne come gli insetti.



Araneus
diadematus
Arachnida



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Millepiedi

Phylum **Arthropoda** ma caratteristiche molto diverse dai sottogruppi precedenti.

Subphylum **Myriapoda**.

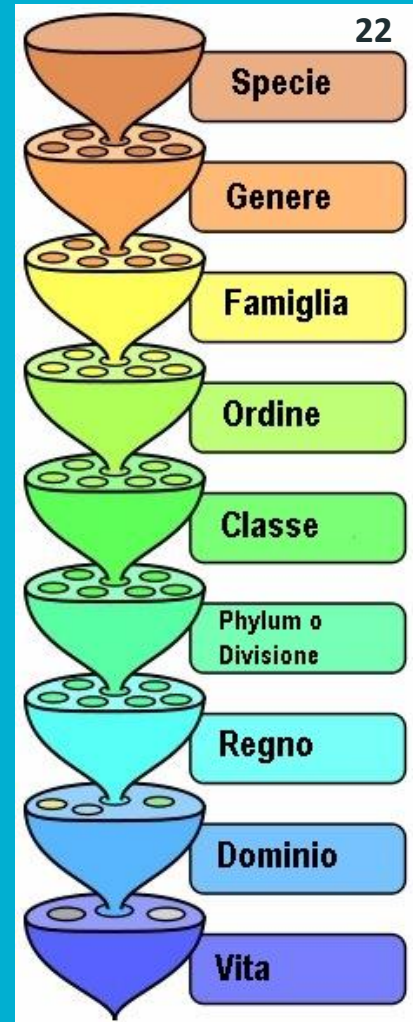
Corpo: suddiviso in diversi segmenti.

Zampe: 1 o 2 paia articolate a ciascun segmento.

Classe **Diplopoda**. 2 paia di zampe associate a ciascun segmento.



Millepiedi
Diplopoda



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Squilla mantis Altro esemplare del phylum **Arthropoda** ma con alcuni caratteri tipici.

Subphylum Crustacea.

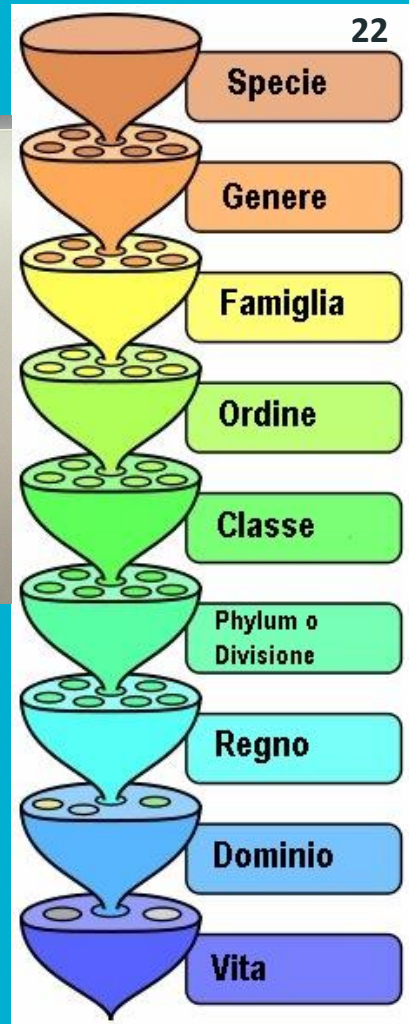
Corpo: suddiviso in capo, torace e addome. Spesso capo e torace sono fusi.

Ogni segmento può avere appendici articolate.

Classe **Malacostraca**. Corpo: diviso in capo, torace e addome. Zampe: 3 paia articolate al torace più diversi tipi di appendici articolate.



Squilla mantis
Malacostraca



LINNEO E I TAXA ATTUALI

Prima di continuare ad esaminare il percorso storico della classificazione dei viventi voglio puntualizzare un aspetto in cui mi imbatto sempre nelle mie ricerche sull'argomento.

A proposito della classificazione degli artropodi così come di molti altri esseri viventi possono esserci differenze tra diverse versioni linguistiche di Wikipedia e persino all'interno delle stesse comunità scientifiche.

Le slide successive sono dedicate ai motivi per cui ciò accade.

LINNEO E I TAXA ATTUALI

La scienza è in evoluzione: il campo della tassonomia degli artropodi è in continua evoluzione in seguito alla scoperta di nuove specie e alla migliore comprensione delle relazioni genetiche. Ciò può portare a cambiamenti nel modo in cui gli scienziati li classificano e li organizzano. Versioni linguistiche diverse di Wikipedia potrebbero essere aggiornate a velocità diverse, riflettendo il più recente consenso scientifico a vari livelli.

Quindi vale la pena controllare le date delle note e dei link esterni; ma non sempre questi controlli sono rassicuranti. A volte i link consultati sono i medesimi ma le differenze rimangono. Non ci resta che esaminare altre motivazioni.

LINNEO E I TAXA ATTUALI

Prospettive regionali: diverse regioni del mondo hanno diversi livelli di ricerca e competenza in determinati gruppi di artropodi. Ciò potrebbe comportare distorsioni regionali negli schemi di classificazione, che potrebbero riflettersi in diverse edizioni linguistiche di Wikipedia. Non è solo coinvolta Wikipedia ma diverse altre fonti scientifiche.

Differenze linguistiche e culturali: leggere differenze negli schemi di classificazione utilizzati nelle diverse versioni linguistiche di Wikipedia potrebbero dipendere dal modo in cui vengono tradotti i termini e i concetti scientifici.

LINNEO E I TAXA ATTUALI

Sistemi di classificazione alternativi: quindi non esiste sempre un unico sistema di classificazione universalmente accettato per gli artropodi e anche per altri taxa. A volte, scienziati o istituzioni diverse potrebbero utilizzare sistemi di classificazione basati più che altro sul loro focus di ricerca o sulle metodologie preferite. Ecco, questo realmente è il punto.

Una lettura interessante viene fornita dal sito

[Global taxonomy initiative](#)

LINNEO E I TAXA ATTUALI

Per il mio percorso mi sono basata essenzialmente sulla pubblicazione “[A Higher Level Classification of All Living Organisms](#)” di Michael A. Ruggiero e altri del 29 aprile 2015 e relative correzioni (11 giugno 2015) a cui mi riferirò anche in un altro punto di questa presentazione.

Una cosa comunque è sicura.

LA CLASSIFICAZIONE UNIVERSALMENTE ACCETTATA È
ANCORA QUELLA DI LINNEO IN GENERE E SPECIE.

Con questa certezza possiamo continuare il nostro percorso storico.

LINNEO (Parte 2)

LINNEO (Parte 2)

Il **regno** per tutti gli esemplari presi in considerazione a partire da *Apis mellifera* è quello degli animali (**Animalia**).

A questo punto possiamo tornare a Linneo.

Le regole base adottate per la classificazione delle piante (**Plantae**) sono state spiegate nella [parte 1](#).

Dobbiamo vedere ora quali criteri lo hanno accompagnato nella classificazione degli animali.

LINNEO (Parte 2)

Prima di tutto egli prese in considerazione l'apparato circolatorio classificando così gli animali in base alla sua complessità. Ma Linneo non si limitò solo su quello. Egli valutò anche gli altri apparati attribuendo però un'importanza via via sempre minore.

Nell'ordine abbiamo il riproduttore e il respiratorio. Poi le articolazioni, l'apparato masticatorio, gli organi di senso, i tegumenti.

LINNEO (Parte 2)

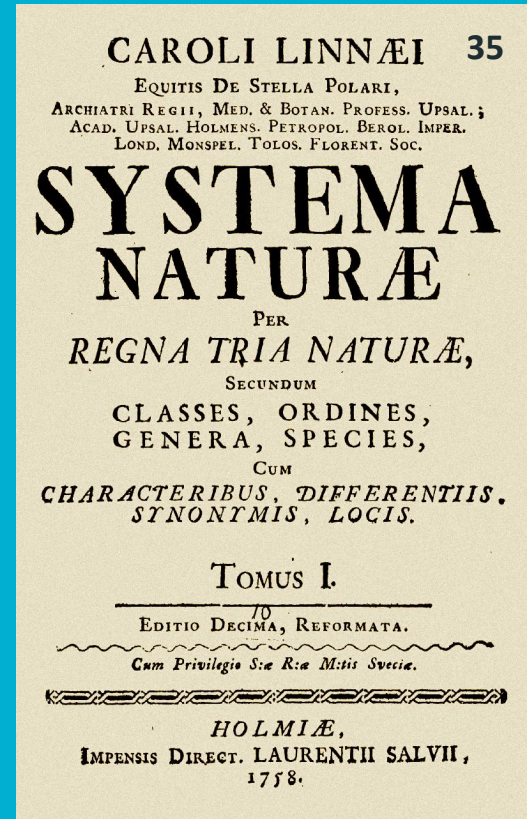
Fu in questo modo che egli riuscì a catalogare i Cetacei tra i Mammiferi.

Altro passo importante da attribuire a lui è stato inserire uomo e scimmie nei Primati.

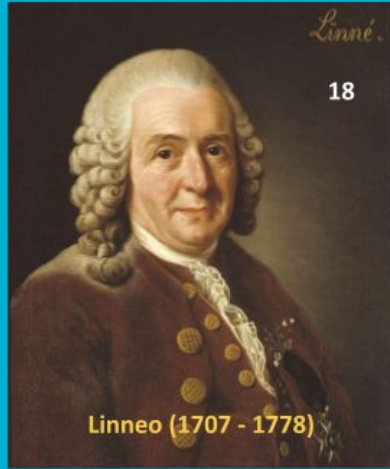
Moltissimi dei termini ancora in uso nell'ambiente scientifico e nella sistematica relativa alla Biologia e alla Botanica sono stati conosciuti da lui.

LINNEO (Parte 2)

Tutto questo lavoro di catalogazione assorbì più di trent'anni della sua vita e fu il frutto di numerose spedizioni scientifiche in Lapponia, in Svezia e poi in varie parti del mondo. Tutti i suoi studi, le sue conclusioni e le sue classificazioni sono riportate nel **Systema naturae**



La prima moderna classificazione scientifica degli esseri viventi



Linneo

2
regni

1735

PLANTAE

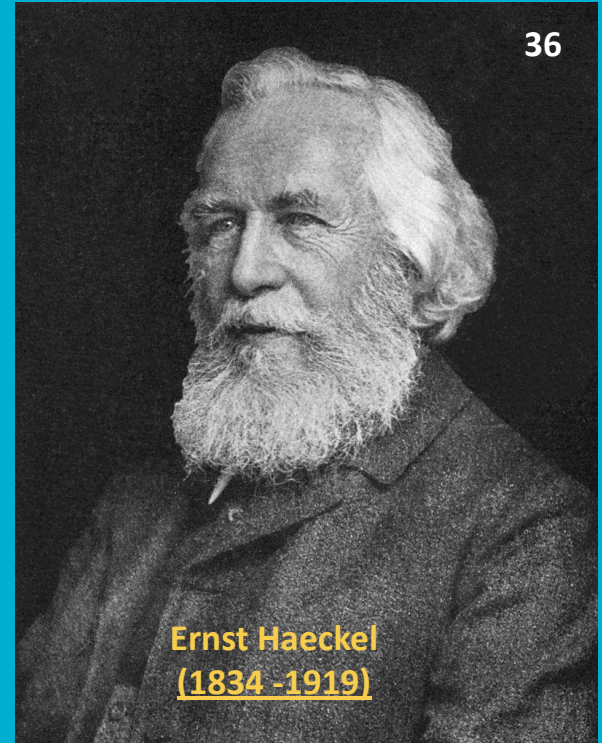
ANIMALIA

Uniche forme
viventi conosciute

ERNST HAECKEL

ERNST HAECKEL

Per Linneo esistevano solo due regni: Vegetali (Plantae) e Animali (Animalia). L'introduzione del terzo regno dei Protisti (Protista) si deve ad **Haeckel** nel 1866. Biologo specializzato in biologia marina, naturalista, professore di anatomia comparata, medico, filosofo e artista.

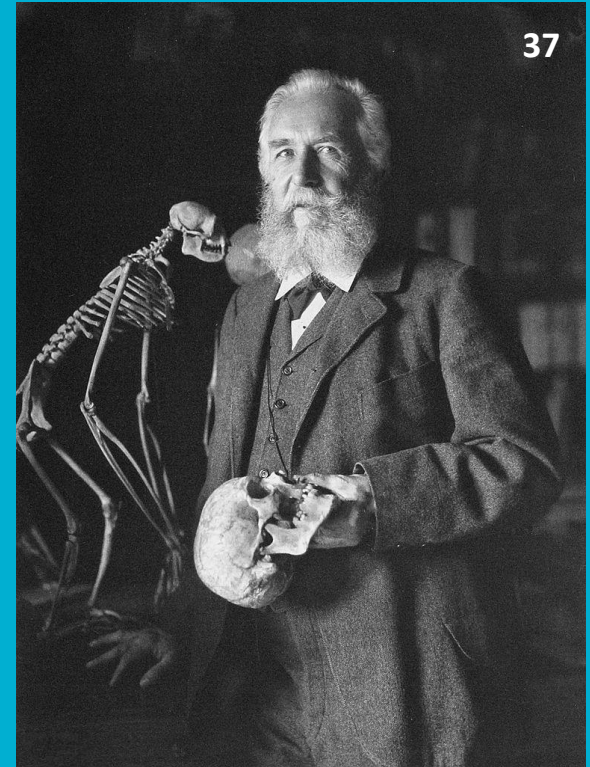


ERNST HAECKEL

A questo studioso si devono alcuni termini che sono ancora importanti in campo scientifico come phylum, ecologia, cellula staminale ...

Descrisse e classificò numerosissime nuove specie.

Fu sostenitore della teoria di Darwin.

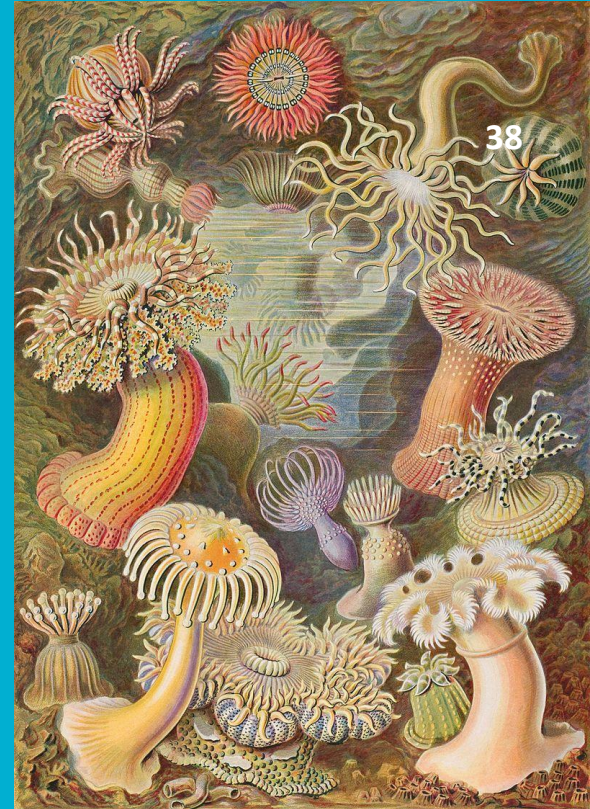


Ernst Haeckel

ERNST HAECKEL

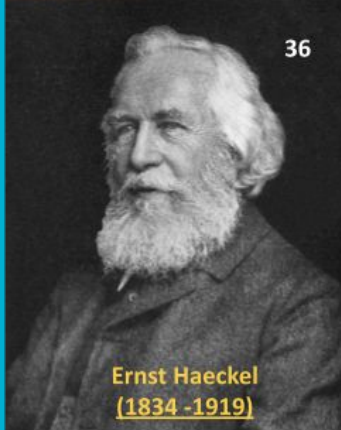
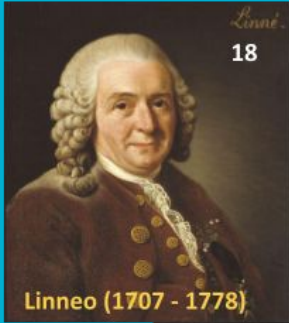
Essendo un artista riusciva anche ad illustrare autonomamente i suoi libri scientifici. Sono ben 100 le sue illustrazioni dettagliate.

Viene ricordato anche per molte altre teorie che lo misero in contrasto con importanti uomini di scienza del suo tempo.



Anemoni di mare di Ernst Haeckel

I tre regni di Haeckel



Linneo	Haeckel
2 regni	3 regni
	PROTISTA
PLANTAE	PLANTAE
ANIMALIA	ANIMALIA

1866

ÉDOUARD CHATTON

Édouard Chatton

Edouard Chatton (1883 - 1947), biologo francese, specialista in biologia marina e zoologia, fu il primo ad evidenziare le differenze tra struttura cellulare procariote ed eucariote e ad usare questi termini nel 1925 in un articolo scientifico.

Il suo contributo nello studio dei protozoi, soprattutto quelli marini, è stato fondamentale nello sviluppo delle conoscenze scientifiche.

I due imperi di Chatton



1925

Linneo	Haeckel	Chatton
2 regni	3 regni	2 imperi
	PROTISTA	PROKARYOTA
PLANTAE	PLANTAE	EUKARYOTA
ANIMALIA	ANIMALIA	

HERBERT COPELAND

HERBERT COPELAND

Herbert Copeland (1902 - 1968), biologo statunitense, fu il primo ad introdurre il regno dei Monera (1966) che includeva batteri e alghe primitive entrambi con una struttura procariote della cellula.

Il gruppo tassonomico dei Monera era già stato proposto da Ernst Haeckel ma come phylum. Chatton lo fece salire al rango di regno.

I quattro regni di Copeland



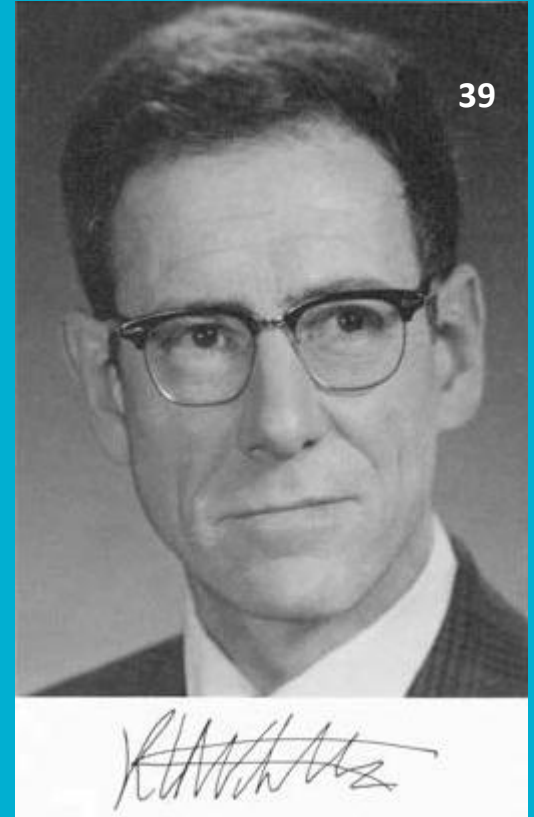
1938

Linneo	Haeckel	Chatton	Copeland
2 regni	3 regni	2 imperi	4 regni
		PROKARYOTA	MONERA
	PROTISTA		PROTISTA
PLANTAE	PLANTAE	EUKARYOTA	PLANTAE
ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA

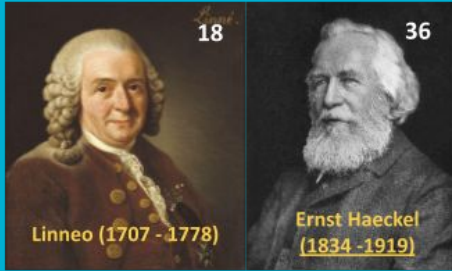
ROBERT WHITTAKER

ROBERT WHITTAKER

Robert Whittaker (1920 - 1980). Biologo statunitense propose (1969) una sua classificazione che è stata seguita per decenni basata su cinque **regni: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia**. Il suo sistema ha retto fino a quando le indagini sugli esseri viventi non sono state fatte direttamente sull'RNA e sul DNA.



I cinque regni di Whittaker



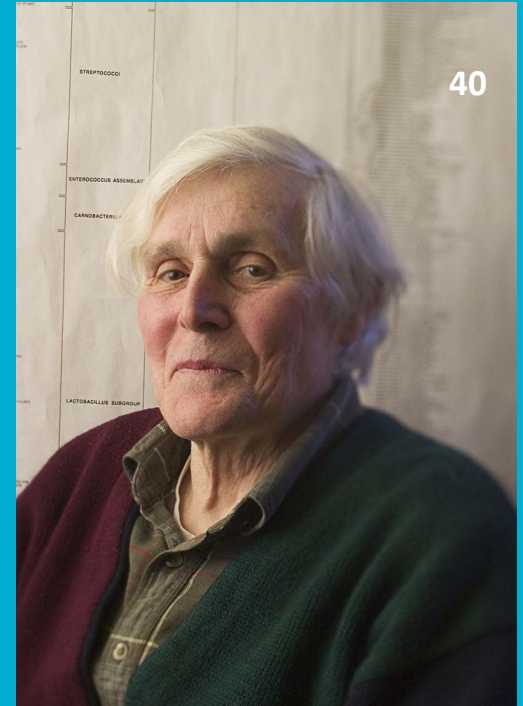
1969

Linneo	Haeckel	Chatton	Copeland	Whittaker
2 regni	3 regni	2 imperi	4 regni	5 regni
	PROTISTA	PROKARYOTA	MONERA	MONERA
		EUKARYOTA	PROTISTA	PROTISTA
PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	FUNGI
ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA	ANIMALIA

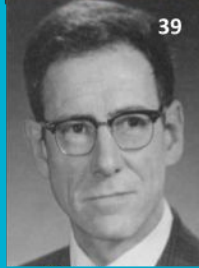
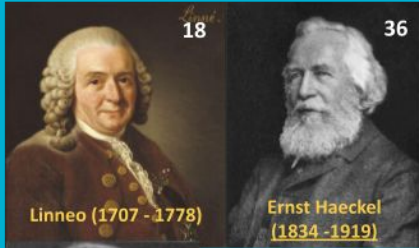
CARL WOESE

CARL WOESE

Carl Woese (1928 - 2012). Microbiologo e biofisico statunitense. La sua notorietà è dovuta principalmente al fatto di aver suddiviso il regno Monera di Whittaker nei due regni degli Eubacteria e degli Archaeobacteria. Questi ultimi erano sempre stati considerati parte dei batteri.



I sei regni di Woese (1977)



Linneo	Haeckel	Chatton	Copeland	Whittaker	Woese
2 regni	3 regni	2 imperi	4 regni	5 regni	6 regni
		PROKARYOTA	MONERA	MONERA	ARCHAEBACTERIA EUBACTERIA
	PROTISTA	EUKARYOTA	PROTISTA	PROTISTA	PROTISTA
PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	FUNGI	FUNGI
			PLANTAE	PLANTAE	PLANTAE
ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA	ANIMALIA	ANIMALIA

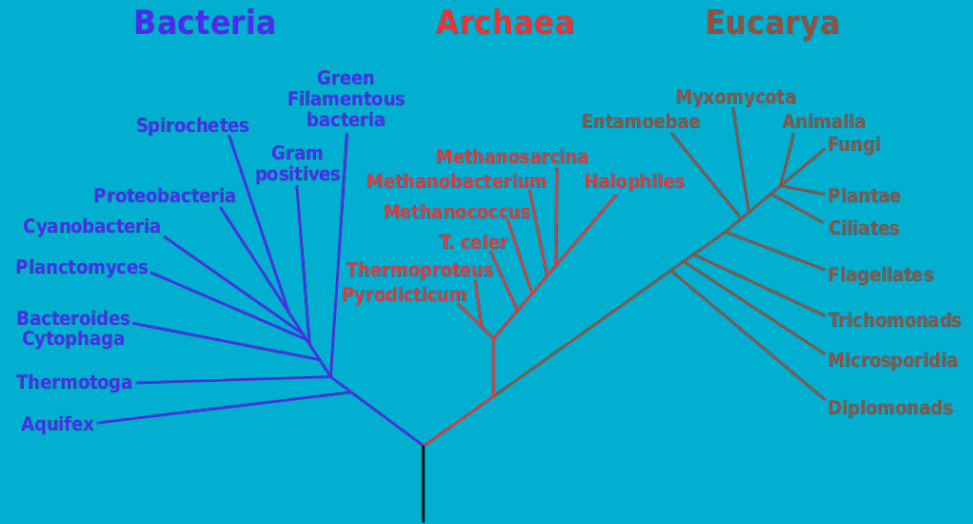
1977

CARL WOESE

Questo succedeva nel 1977, quindi pochi anni dopo la proposta di Whittaker. Nel 1990 rivoluzionò tutto con l'albero filogenetico della vita (qui accanto) in cui tutti gli esseri viventi dovevano essere suddivisi in **tre domini**

Phylogenetic Tree of Life

41



CARL WOESE

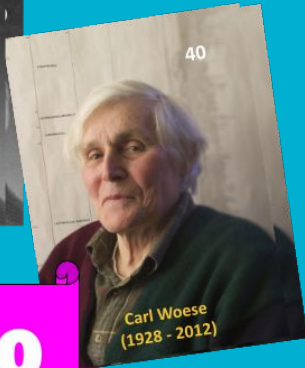
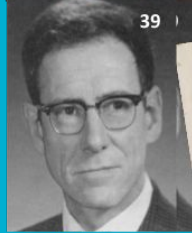
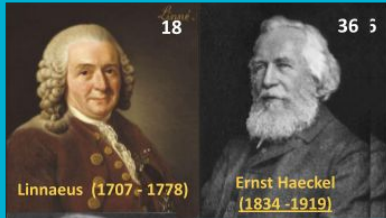
La vera rivoluzione della sua proposta sta nel fatto che alla base della sua classificazione non ci sono le similitudini morfologiche tra gli organismi ma i loro rapporti genetici.

Woese arrivò a queste conclusioni perché era un pioniere delle tecniche di filogenesi molecolare applicata all'RNA ribosomale 16S.

Tale tecnica è oggi un procedimento di routine nei laboratori che si occupano di ricerche tassonomiche.

Woese fu anche un convinto assertore della teoria per cui il primo acido nucleico a comparire sulla Terra sia stato l'RNA e non il DNA

I tre domini di Woese (1990)



Linneo	Haeckel	Chatton	Copeland	Whittaker	Woese	Woese
2 regni	3 regni	2 imperi	4 regni	5 regni	6 regni	3 domini
		PROKARYOTA	MONERA	MONERA	ARCHAEBACTERIA	ARCHAEA
	PROTISTA				EUBACTERIA	BACTERIA
		EUKARYOTA	PROTISTA	PROTISTA	PROTISTA	EUCARYA
PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	FUNGI	FUNGI	
			PLANTAE	PLANTAE	PLANTAE	
ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA	ANIMALIA	ANIMALIA	

1990

THOMAS CAVALIER-SMITH

THOMAS CAVALIER-SMITH

Thomas Cavalier-Smith (1942-2021) è un professore di biologia evolutiva. I suoi studi hanno portato alla individuazione di un nuovo regno, Chromista. Vi appartengono organismi unicellulari e pluricellulari a cellula eucariote e per lo più fotosintetici ma anche alcuni eterotrofi.

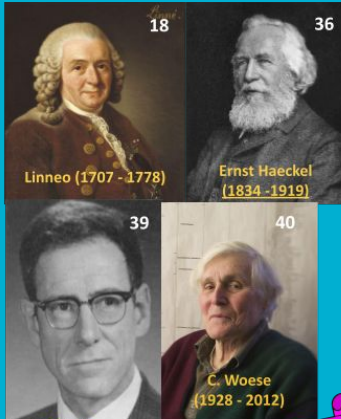


Organismo appartenente all'ordine Chromista

THOMAS CAVALIER-SMITH

A questo biologo sono ascrivibili più proposte di classificazione. La prima risale al 1993. Egli inizialmente decise di suddividere il regno Protista fra Protozoa dotati di mitocondri e Archezoa senza mitocondri. I suoi studi approfonditi su questi organismi unicellulari lo avevano portato a considerare che i protisti senza mitocondri potevano essere forme arcaiche che non avevano potuto includere i mitocondri come endosimbionti.

Gli otto regni di Cavalier-Smith (1993)



Whittaker (1920 - 1980)

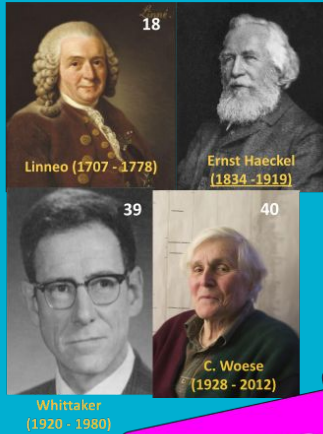
1993

Linneo	Haeckel	Chatton	Copeland	Whittaker	Woese	Woese	Cavalier Smith
2 regni	3 regni	2 imperi	4 regni	5 regni	6 regni	3 domini	8 regni
	PROTISTA	PROKARYOTA	MONERA	MONERA	ARCHAEBACTERIA	ARCHAEA	ARCHAEBACTERIA
		EUKARYOTA	PROTISTA	PROTISTA	PROTISTA	EUBACTERIA	BACTERIA
PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	FUNGI	FUNGI	EUCARYA	ARCHEZOA
				PLANTAE	PLANTAE		PROTOZOA
							CHROMISTA
							FUNGI
							PLANTAE
							ANIMALIA

THOMAS CAVALIER-SMITH

Dopo soli 5 anni propose una seconda classificazione passando da **8** a **6 regni**. I numeri cambiati derivano dal fatto che lo studioso dopo ulteriori approfondimenti decise di unificare **Bacteria** e **Archaeobacteria** sotto l'unico regno **Bacteria**. Stessa operazione per **Protozoa** e **Archezoa** riuniti nell'unico regno dei **Protozoa**.

I sei regni di Cavalier-Smith (1998)



Linneo	Haeckel	Chatton	Copeland	Whittaker	Woese	Woese	Cavalier Smith	Cavalier Smith
2 regni	3 regni	2 imperi	4 regni	5 regni	6 regni	3 domini	8 regni	6 regni
	PROTISTA	PROKARYOTA	MONERA	MONERA	ARCHAEBACTERIA	ARCHAEA	ARCHAEBACTERIA	BACTERIA
					EUBACTERIA	BACTERIA	EUBACTERIA	
		EUKARYOTA	PROTISTA	PROTISTA	PROTISTA	EUCARYA	ARCHEZOA	PROTOZOA
							PROTOZOA	PROTOZOA
			PROTISTA	PROTISTA	PROTISTA		CHROMISTA	CHROMISTA
							FUNGI	FUNGI
PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	FUNGI	FUNGI		FUNGI	FUNGI
				PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	PLANTAE
ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA	ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA	ANIMALIA

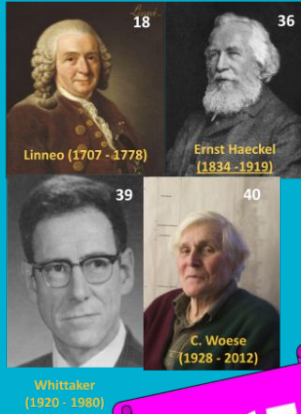
1998

THOMAS CAVALIER-SMITH

Nel 2015 però è ritornato parzialmente sui suoi passi riproponendo la suddivisione iniziale dei batteri.

La classificazione di Ruggiero della slide successiva si riferisce a quest'ultima fase dei suoi studi. Ruggiero era uno dei suoi collaboratori.

I sette regni di Ruggiero (2015)



2015

Linneo	Haeckel	Chatton	Copeland	Whittaker	Woese	Woese	Cavalier Smith	Cavalier Smith	Ruggiero
2 regni	3 regni	2 imperi	4 regni	5 regni	6 regni	3 domini	8 regni	6 regni	7 regni
	PROTISTA	PROKARYOTA	MONERA	MONERA	ARCHAEBACTERIA	ARCHAEA	ARCHAEBACTERIA	BACTERIA	ARCHAEBACTERIA
					EUBACTERIA	BACTERIA	EUBACTERIA	EUBACTERIA	
		EUKARYOTA	PROTISTA	PROTISTA	PROTISTA	EUCARYA	ARCHEZOA	PROTOZOA	PROTOZOA
							CHROMISTA	CHROMISTA	CHROMISTA
PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	FUNGI	FUNGI		FUNGI	FUNGI	FUNGI
				PLANTAE	PLANTAE		PLANTAE	PLANTAE	PLANTAE
ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA	ANIMALIA	ANIMALIA		ANIMALIA	ANIMALIA	ANIMALIA

PATRICK J. KEELING

PATRICK J. KEELING

Patrick J. Keeling è un professore esperto di protisti. I suoi studi, basati sulla genomica e l'evoluzione molecolare, potrebbero modificare la proposte più accreditate di classificazione degli esseri viventi. Staremo a vedere.



PHOTO CREDITS

- 1 Di Dopo Lisippo - Jastrow (2006), Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1359807>
- 2 By Sailko - Own work, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37621581>
- 3 Di Lencer - own work, using United States National Imagery and Mapping Agency data, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4432468>
- 4 By SUBnormali Team Original uploader was Yoruno at it.wikipedia - Transferred from it.wikipedia(Original text : subnormali-team.blogspot.com), CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6381781>
- 5 Di Sergio Pérez González - This image is uploaded as image number 7544 at Animalandia at Educa Madrid, a source of photographs of animals. Questo tag non indica lo status del copyright dell'opera ad esso associato. È quindi richiesto un normale tag di copyright. Vedi Commons:Licenze per maggiori informazioni., GPL, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19437202>
- 6 By NOAA - <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/ChainDogfish/ChainDogfish.html>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26132172>

PHOTO CREDITS

- 7 Di Dieter Florian (To contact the author, ask the uploader or take a look at tauchshop-florian.de.) - Bildspende von Dieter Florian, CC BY-SA 3.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8755863>
- 8 Di Joe Pell at Flickr - <http://www.flickr.com/photos/pellyutd/6094456645/>, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16827744>
- 9 Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2448409>
- 10 Di http://www.nlm.nih.gov/archive/20120918/hmd/breath/Faces_asthma/VIIA29.htmlTrasferito da en.wikipedia su Commons., upload by en:User:Angela, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=137833>
- 11 By Lancevortex - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47499>
- 12 Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=256045>
- 13 Di Sailko - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28528428>
- 14 By M.Violante - Own work, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1807343>

PHOTO CREDITS

- 15 Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=872551>
- 16 By Keith Pomakis - Own work, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=533074>
- 17 By Kabacchi - Hippopotamus - 04, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22523706>
- 18 Di Alexander Roslin - Nationalmuseum press photo, cropped with colors slightly adjusted, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=320864>
- 19 Di Carl von Linné - Nordisk familjebok (1904) vol.2 p.481-482[1], Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3669641>
- 20 Di André Karwath aka Aka - Opera propria, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=88988>
- 21 Di Mariana Ruiz Villarreal LadyofHats - Opera propria, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2277777>
- 22 Di Carlog3 - Opera propria, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7140809>
- 23 CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=83876>

PHOTO CREDITS

- 24 Di John Severns = Severnyc - Photo by John Severns., Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1438935>
- 25 Di brzeszczot gmail com - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1294383>
- 26 By Vengolis - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26102673>
- 27 Di James Lindsey at Ecology of Commanster, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7207418>
- 28 Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1214858>
- 29 Di IronChris - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1413072>
- 30 CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=358603>
- 31 By Bugboy52.40 - Derivative from images uploaded by Fir0002., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8101165>
- 32 By André Karwath aka Aka - Own work, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=144927>

PHOTO CREDITS

- 33** Di Marshman da en.wikipedia.org, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=885935>
- 34** By Daderot - Daderot, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=21744044>
- 35** Di Carl von Linné - Sourced from <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN362053006>, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11136563>
- 36** By Unknown - <http://ihm.nlm.nih.gov/images/B13670>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18637707>
- 37** By Nicola Perscheid - <http://ihm.nlm.nih.gov/images/B13669>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=372557>
- 38** By Ernst Haeckel - Kunstformen der Natur (1904), plate/planche 49: Actiniae (see here, here, here and here), Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=539128>
- 39** By Source, Fair use, <https://en.wikipedia.org/w/index.php?curid=26668846>
- 40** By Don Hamerman - Institute for Genomic Biology, University of Illinois at Urbana-Champaign, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=23565944>

PHOTO CREDITS

41 Di This vector version: Eric Gaba (Sting - fr:Sting) - NASA Astrobiology Institute, found in an articlescientific names: file:PhylogeneticTree.png by user:MPF, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8181677>

42 Di Nessun autore leggibile automaticamente. Keisotyo presunto (secondo quanto affermano i diritti d'autore). - Nessuna fonte leggibile automaticamente. Presunta opera propria (secondo quanto affermano i diritti d'autore)., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=447062>

43 By Nwiebe - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5198558>

SITOGRAFIA

[https://en.wikipedia.org/wiki/Taxonomy_\(biology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Taxonomy_(biology))

https://www2.nau.edu/lrm22/lessons/taxonomy/taxonomy_notes.html

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4418965/>

<https://www.cbd.int/gti/taxonomy.shtml>