

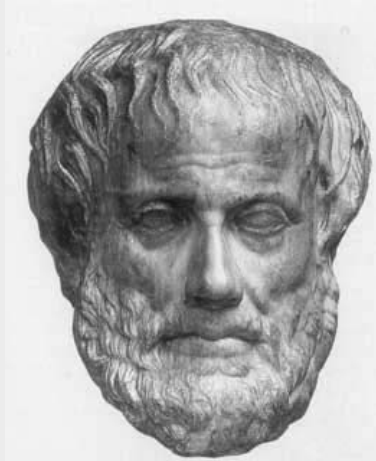
Uma Visão Histórica

II IBC – Viena – 1905

Joseph

Primórdios da História da Ecologia

Origens – História Natural – Difícil estabelecer um ponto inicial.



Aristóteles (384-322 a.c.)

Aristóteles

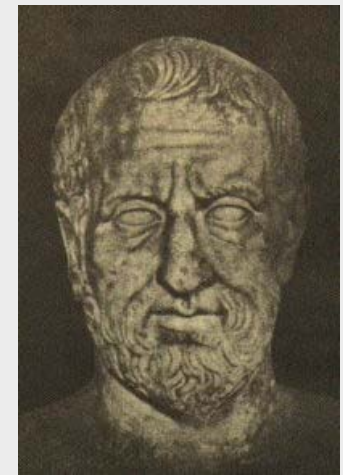
Pai da ecologia animal

Historia Animalium: descreveu o comportamento e o habitat de aves, a influência da sazonalidade na reprodução, zoogeografia, hibernação e migração, mudanças de coloração, hábitos alimentares e simbiose

Theophrastus

Pai da botânica (ecologia)

De Historia Plantarum: descreveu a origem das plantas de sementes, fez experimentos de germinação, discutiu a influência de fatores abióticos sobre as plantas, a ecologia de plantas domésticas, polinização de figueiras, propôs terminologia para formas de crescimento e descreveu plantas de outros continentes



Theophrastus (371-283 a.c.)

Primórdios da História da Ecologia



Niccolo Machiavelli (1469-1527)
Florença

Em 1525 chamou a atenção para o perigo da superpopulação, reconhecendo o espaço como fator limitante.



Giovanni Botero (1544-1617)

Em 1588 postulou que a população humana duplicava a intervalos de tempo iguais (crescimento populacional geométrico)

Estabeleceu as bases científicas da estatística realizando um trabalho a partir das tabelas de mortalidade da cidade de Londres.

Tabulou as declarações de mortalidade desde inícios do século XVI para registrar as mortes na cidade de Londres.



John Graunt (1620-1674)
Comerciante

John Graunt

As primeiras tabelas de mortalidade começaram a ser publicadas em 1592, como forma de registrar os mortos em Londres devido à peste. A partir de 1603 começaram a ser publicadas regularmente.

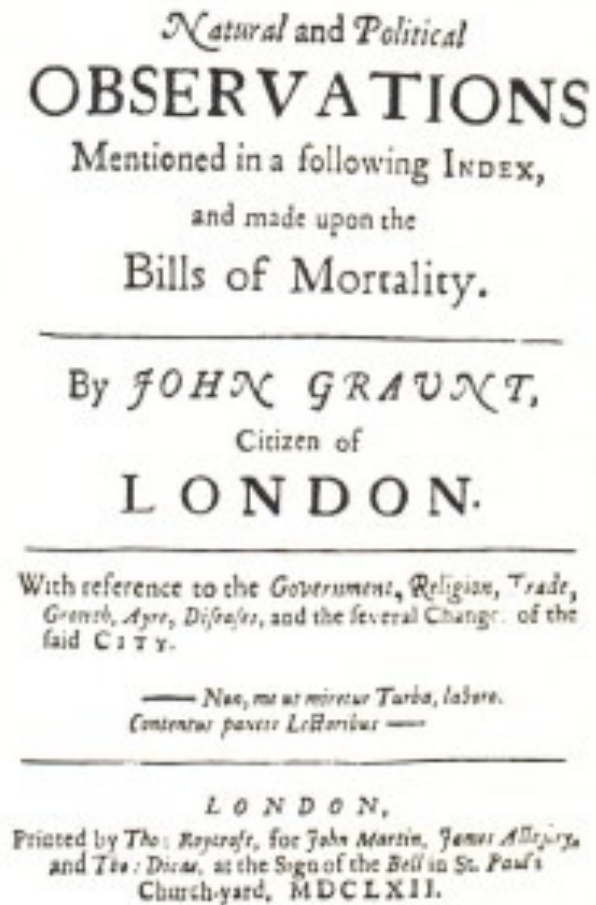
Em 1662 publicou uma compilação dos dados

Como muestra, esta es parte de la Tabla de Mortalidad de la ciudad de Londres del año 1632

Bautizados: Varones (4994); Hembras (4590)

Enterrados: Varones (4932); Hembras (4603) De los cuales 8 por peste.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Abortos (445) • Absceso (74) • Accidentes (46) • Aflicción (11) • Afta y dolor de boca (40) • Ahogados (34) • Ahogados o hambrientos en lactancia (7) • Ancianos (628) • Anginas (7) • Apoplejía (17) • Asesinatos (7) • Asustados (1) • Cáncer y lupus (10) • Chancro (1) • Ciática (1) • Cólico, cálculo y estranguria (56) • Consunción (1797) • Contusiones, pérdidas de sangre, llagas y úlceras (28) • Convulsión (241) • Corte de cálculo (5) • Depresión (8) • Desangramiento (3) • Dientes (470) • Disenteria y flujo de sangre (348) • Ejecutados y condenados (18) • Escorbuto y sarna (9) • Escrófula (38) • Fiebre (1108) • Fiebre intermitente (43) • Fístula (13) • Gangrena (5) • Gota (4) | <ul style="list-style-type: none"> • Gusanos (27) • Hemorroides, almorranas (1) • Hidropesía y abotagamiento (267) • Hígado desarrollado (187) • Ictericia (43) • Indigestión (86) • Infantes (2268) • Letargo (2) • Lunáticos (5) • Mordido por un perro rabioso (1) • Muertos en la calle y de hambre (6) • Náuseas (7) • Parálisis (25) • Peste (8) • Planeta (13) • Pleuresía y bazo (36) • Pústulas y viruelas (531) • Quemados y escaldados (5) • Relajación y hernias (9) • Repentimanamente (62) • Resfriado y tos (55) • Sarampión (80) • Sobrepeso (171) • Suicidados (15) • Tabardillo y fiebre maligna (38) • Timpanización (13) • Tisis (34) • Tumor de pulmones (98) • Varicela (6) • Viruela (12) • Vómitos (1) |
|---|---|



Registros de Nascimentos e Mortes em Londres

A generall Bill for this present yeere,
ending the 16. of December 1641. according to
the report made to the Kings most excellent Ma^{tye}.
By the Company of Parish Clerks of London, &c.

145

Bar.	Pl.	Bar.	Pl.	Bar.	Pl.	Bar.	Pl.
Albans Woodstreete	52 13	Christophers	21 3	Margaret Lothbury	34 6	Michael Bassishaw	64 14
Alhallowes Barking	129 21	Clements Eastcheape	20	Margaret Moles	15 1	Michael Cornhill	32 4
Alhallowes Breadstreet	28 1	Dionis Back-church	19	Margaret Newfildale	33 3	Michael Crookedlane	29 1
Alhallowes Great	105 21	Dunstons East	119 16	Margaret Pattons	18	Michael Qutenhithe	54 7
Alhallowes Honilane	6	Edmunds Lombardst.	23 5	Mary Abchurch	27 3	Michael Querne	21 5
Alhallowes Lesse	38 2	Ethelborough	43 9	Mary Aldermanbury	44 2	Michael Royall	42 2
Alhall. Lombardstreet	25 3	Faiths	40 2	Mary Aldermay	40 10	Michael Woodstreet	4 1
Alhallowes Staining	74 23	Fosters	34 6	Mary le Bow	42	Mildred Breadstreet	27 3
Alhallowes the Wall	70 13	Gabriel Fen-church	28 1	Mary Bothaw	16	Mildred Penney	19
Alphage	69 12	George Botolphlane	11 1	Mary Colchurch	6	Nich. las Abons	13
Andrew Hubbard	27 2	Gregories by Pauls	72 5	Mary Hill	24 2	Nicholas Coleabby	39 8
Andrew Vndershaft	45	Hellens	38 3	Mary Mounthaw	19 2	Nicholas Olaues	22 1
Andrew Wardrobe	123 15	James Dukes place	58 11	Mary Summerfer	7 10	Olaues Hartstreet	77 2
Anne Alderagate	92 34	James Garlickhithe	54 5	Mary Staynings	22 13	Olaues Jewry	25 1
Anne Blacke-Friers	130 13	Iohn Baptist	50 4	Mary Woolchurch	26 5	Olaues Silkestreete	55 9
Antholins Parish	23 1	Iohn Euangelist	7	Mary Woolnoth	26 3	Pancras Superlane	8
Austins Parish	34 16	Iohn Zacharie	32 9	Martins Iremonger	24	Peters Cheape	20 3
Barthol. Exchange	34 2	Katherine Coleman	73 13	Martins Ludgate	79 9	Peters Cornhill	22 1
Bennet Fynch	26	Katherine Creechurch	142 39	Martins Orgars	29 2	Peters Pauls Wharfe	22 3
Bennet Grace-church	18	Lawrence Jewry	34 1	Martins Outwitch	22 3	Peters P. oxe	29 0
Bennet Pauls Wharfe	82 14	Lawrence Pountney	34 3	Martins Vintrey	72 8	Stevens Colmanstreete	18 2
Bennet Sherehog	11 1	Leonard Eastcheape	7	Matthew Fridaystreet	10	Stevens Walbrooke	10 1
Botolph Ballinggate	41 2	Leonard Fosterlane	156 74	Maudlins Milkstreet	10	Swithin	2 3
Christs Church	192 36	Magnus Parish	29 1	Maudlins Oldfishstreet	57 11	Thomas Apostle	28 6
Buried in the 97. Parishes within the walls, — 4268				whereof, of the Plague — 643			

Andrew Holborne	967 183	Bridewell Precinct	27	7 Dunstons West	348 36	Sauours Southwarke	544 74
Bartholmew Great	146	Botolph Alderagate	244	46 Georges Southwarke	441 22	Sepulchres Parish	276 27
Bartholmew Lesse	35	7 Botolph Algate	802	78 Giles Cripple-gate	1817 363	Thomas Southwarke	104 21
Brides Parish	599 180	Botolph Bishopsgate	619	67 Olaues Southwarke	1022 169	Trinity Minore	26 2
Buried in the 16. Parishes without the walls — 9126				whereof, of the Plague — 1697			

Clement Danes	504 99	Katherines Tower	295 41	Mary Whitechappel	810 158	The total of the burials this yeere 13293 whereof, of the Plague — 3007 The total of all the Chisplings 10370
Giles in the Fields	961 118	Leonards Shorditch	483 45	Magdalens Bermond	310 25	
James at Clarkenwel	377 72	Martins in the Fields	1058 152	Sauoy Parish	103 17	
Buried in the nine out-Parishes in Middlesex and Surrey — 4901						whereof, of the Plague — 727

Registros de Nascimentos e Mortes em Londres

The Diseases and Casualties this yeere.

A Bortive & Stillborne — 511	Executed — 8	Mother — 4
Aged and bed-rid — 793	Falling sicknesse — 6	Ouer-laid and starved at nurse — 29
Ague and Feaver — 1434	Fistula and Gangrene — 25	Palsie — 29
Appoplexie — 11	Flocks and small Pox — 2483	Plague — 3067
Bleach and Swine pox — 6	French Pox — 25	Planner — 2
Bleeding — 1	Frighted — 1	Plurisie — 36
Bloody flux, scowring & flux — 512	Gout — 7	Purples and spotted Feaver — 204
Burnt and sealded — 7	Griefe — 18	Quinsie and sore throte — 35
Cancer and Wolfe — 17	Hanged & made away themselves — 9	Rickets — 80
Canker Sore mouth & Thrush — 84	laundies — 56	Rising of the lights — 180
Childbed — 228	lawfaloe — 6	Rupture — 13
Chrifomes and Infants — 1897	Impostume — 117	Scurvey, — 33
Cold, and Cough — 93	Kild by severall accidents, — 62	Sores, Issues Vicers, broken and Bruised limbs — 28
Collicke and winde — 52	Kings Evil — 49	Stone & Strangury — 47
Consumption and Tifficke — 2738	Leprosie and Shingles — 3	Stopping of the Stomacke — 31
Convulsion and Crampe — 780	Lethargy — 2	Suddenly — 53
Cut of the Stone — 3	Livergrowne & Spleene — 96	Surfet — 415
Dead in streets, fields, &c. — 19	Lunatique — 7	Teeth and Wormes — 1217
Dropfie, & Timpany — 499	Meagrome — 26	Vomiting — 9
Drowned — 44	Measles — 48	

Christened { Males — 5292
 { Females — 5078
 { In all — 10370

Buried { Males — 9539
 { Females — 8756
 { In all — 18295

Of the Plague — 3067

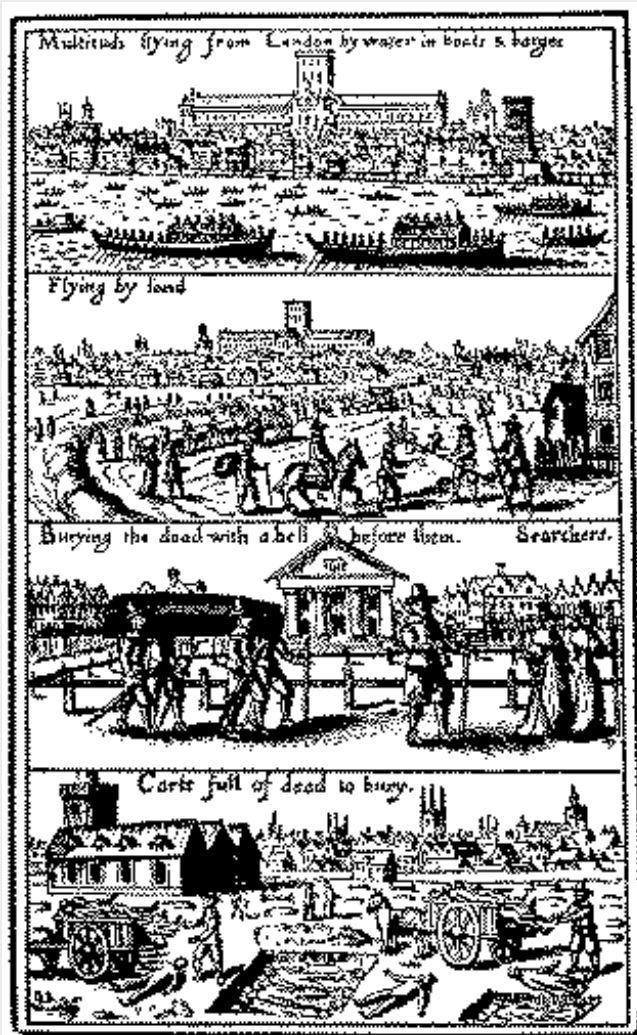
Increased in the Burials in the 122 Parishes and at the Pesthouse this yeere — 5524

Increased of the Plague in the 122 Parishes and at the Pest-house this yeere — 1617

S. Margret { Christned — 582	Lambeth { Christned — 132	S. Mary { Christned — 144	Redriffe { Christned — 78	
Westminst. { Buried — 1014	{ Buried — 270	Newington { Buried — 337	{ Buried — 78	
{ Plague — 132	{ Plague — 46	{ Plague — 69	{ Plague — 3	
S. Mary { Christned — 60	Stepney { Christned — 959	{ Christned — 54	The total of the Burials in the 122 Parishes and at the Pesthouse this yeere — 5524	
Islington { Buried — 133	{ Buried — 1380	Hackney { Buried — 79		
{ Plague — 17	{ Plague — 110	{ Plague — 1		
The total of the Plague — 1617				

John Graunt

As informações passaram a ser usadas para fazer previsões sobre a ocorrência de epidemias.



A partir das observações recolhidas durante vários anos, Graunt passou a emitir sua opinião sobre diversos aspectos sociais e crenças populares. Dentre as questões colocadas no prefácio de sua obra, indicando a utilidade do grande volume de informações compiladas, estão:

qual o tamanho da população? qual o número de homens e mulheres? qual o número de casados e solteiros? qual o número de mulheres férteis? como varia o número de vivos a cada década? qual o número de combatentes? qual a população de Londres e o quanto está aumentando? qual é o intervalo de tempo entre ocorrências de epidemias? qual a proporção de mortes por causa geral e particular? Por que os enterros superam os batismos em Londres, enquanto o contrário ocorre no campo?

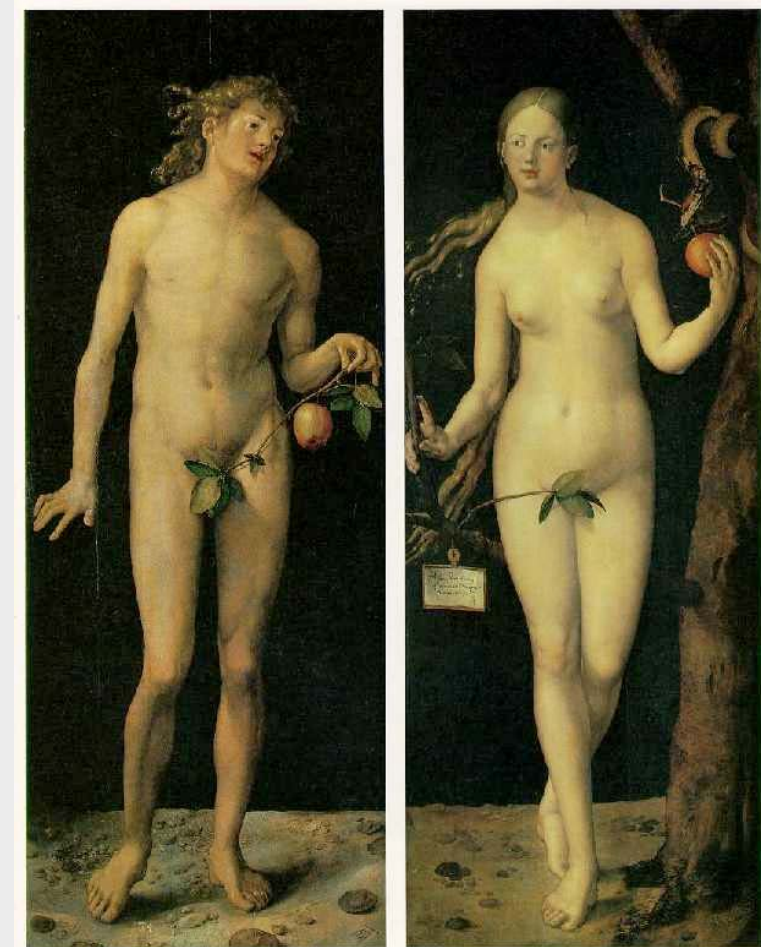
John Graunt

Estimou a taxa de crescimento na cidade de Londres

--> concluiu que a população de Londres duplicava a cada 64 anos

--> especulou sobre a idade do mundo e limitação no crescimento da população, baseado na idéia de que se os descendentes de Adão e Eva (criados no ano de 3948 aC) houvessem duplicado a cada 64 anos, o mundo teria muito mais gente do que tinha, pois no período teriam ocorrido 87,7 duplicações, o que daria $2^{87,7} (\approx 10^{26})$ o que representaria cerca de 100 milhões de pessoas por cm^2 de terra habitável.

Crescimento geométrico potencial e limitação imposta ao crescimento



Quadro de Adão e Eva
Museu Nacional del Prado, Madri
Albrecht Dürer (1507)

Sir Mathew Hale

Investigou os fatores de mortalidade em homens e em animais



Sir Mathew Hale (1609-1676)
Advogado

Livro publicado em 1677, após a sua morte.

Parece ter sido o primeiro a usar a expressão “proporção geométrica” para o crescimento de uma população, a partir de uma única família.

Estava interessado em demonstrar que a população humana do mundo não era infinitamente antiga e nem vivia sobre uma terra infinitamente velha, como alguns filósofos da época acreditavam.

Especulou que calamidades reduziam o tamanho das populações, as quais não eram constantes como pensavam.

Sir William Petty



Sir William Petty (1623-1687)
Físico

Outro ensaio de aritmética política (1683).
Era amigo pessoal de Graunt.
Especulou sobre taxas de crescimento populacional e o tamanho da população mundial.

Através de cálculos rudimentares e de estimativas empíricas, concluiu que a taxa de crescimento da população diminuía, embora sem uma análise de suas causas.

A Table shewing how the People might have doubled in the several Ages of the World.

Anno after the Flood.		
Periods of doubling	1	8 Persons.
	10	16
	20	32
	30	64
	40	128
In 10 Years	50	256
	60	512
	70	1024
	80	2048
	90	4096
	100	8000 and more.
In 20 Years	120 Years after the Flood.	16 Thousand.
	140	32
	170	64
	200	128
	240	256
	290	512
	350	1 Million and more.
	420	2 Millions.
	520	4 Millions.
	710	8 Millions.
	1000	16 In Moses Time.
	1400	32 About Davids Time.
	1950	64
	2700	128 About the Birth of Christ.
	3700	256
In 3000	4000	320

Figura 5. La tabla de Sir William Petty referente al aumento estimado de la población humana del mundo después del diluvio bíblico, que consideró que había tenido lugar en el 2700 a. de C., para mostrar su teoría de una disminución en la tasa de duplicación.

Sir William Petty



A partir do dilúvio → 8 pessoas → deixaram a Arca em 2700 aC

População estimada do mundo → 320.000.000

Para atingir tal tamanho a partir de 2^3 , a população teria duplicado 25 vezes.

Considerando as estimativas de taxas de duplicação existentes, concluiu que a taxa de reprodução diminuía desde a máxima que era geral na época pós-diluviana, até o valor mais baixo da época em que vivia.

Carl Linneaus

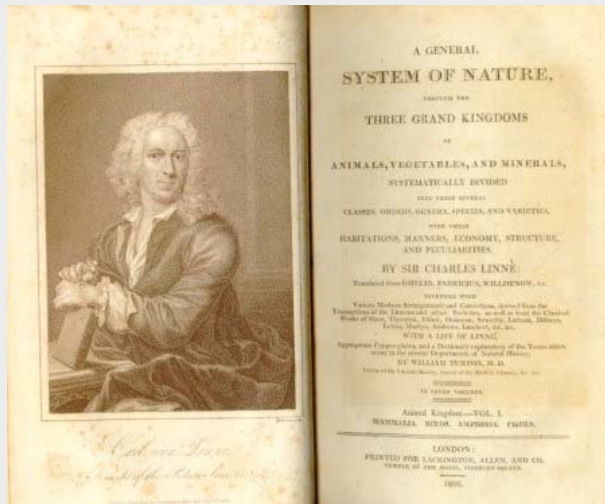
Com o aumento das oportunidades de viagens pelo mundo, o número de espécies descritas aumentou exponencialmente.

Sistema de classificação (1737-1754)

Oeconomia Naturae (1749)



Carl Linneaus (1707-1778)



- Fundamentação da biologia sistemática;
- Delimitação da ciência biológica, separando-a de outras ciências e práticas culturais (medicina, farmácia, agricultura, culinária);
- Combinação de observação, teoria e experimentação;
- Distinção entre religião e ciência.

Durante o século XVIII, muitos escritores discutiram sobre a população humana, quase que exclusivamente de um ponto de vista econômico e político.

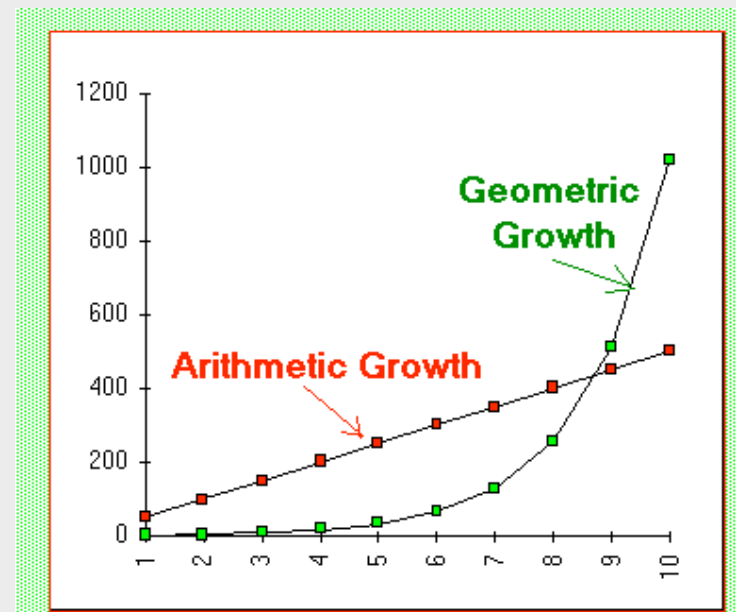
Reverendo Thomas Robert Malthus



Reverendo Thomas Robert Malthus (1766-1834)

Um ensaio sobre o princípio da população (1798). Seu livro representa um marco para os biólogos, devido à influência que teve sobre Darwin e Wallace.

A população cresce de forma geométrica, enquanto os alimentos crescem de forma aritmética. É a taxa de crescimento e não a população que tende a um valor limite constante. O trabalho de Malthus levou vários escritores a proporem o controle de natalidade no século XIX.



Lambert Adolphe Jacques Quetelet



Lambert Adolphe Jacques Quetelet
Bélgica (1796-1874)
Estatístico

Sur l'homme et le développement de ses facultés, essai d'une physique sociale (1835)

Apresentou sua concepção do homem médio caracterizado pelo valor central sob o qual as medidas das diferentes características estariam agrupadas de acordo com a curva normal.

A medida de obesidade internacionalmente usada é o índice de Quetelet (QI), algumas vezes chamado também de índice de massa corporal (BMI).

$QI = (\text{peso em kg}) / (\text{altura em metros})^2$
Se $QI > 30$ então a pessoa é obesa.

Centrou sua atenção no crescimento da população. Ao observar que a taxa de crescimento da população diminuía com o aumento da população, sugeriu que a resistência ao crescimento variava com o quadrado da taxa de aumento.

Pierre-François Verhulst

Seu trabalho foi influenciado por Quetelet.

Introduziu o termo logístico.



Pierre-François Verhulst (1804-1849)
Matemático

Publicou em 1838:
Correspondances
Mathématiques et
Physiques.

Abordou o problema construindo o modelo matemático mais simples, considerando uma população que cresce continuamente, com um limite superior.

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

$$N(t) = \frac{N(0) K e^{rt}}{K + N(0) (e^{rt} - 1)}$$

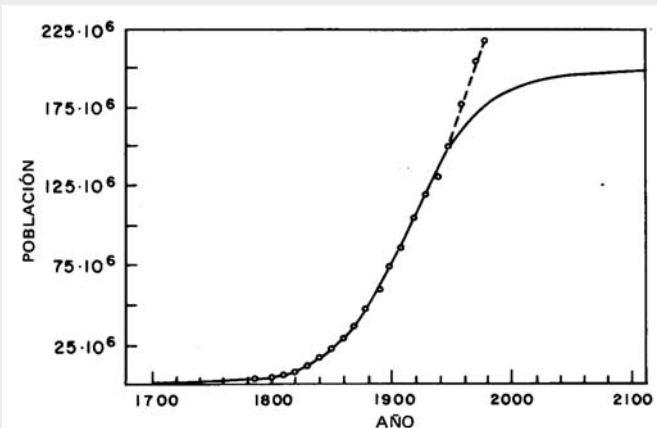


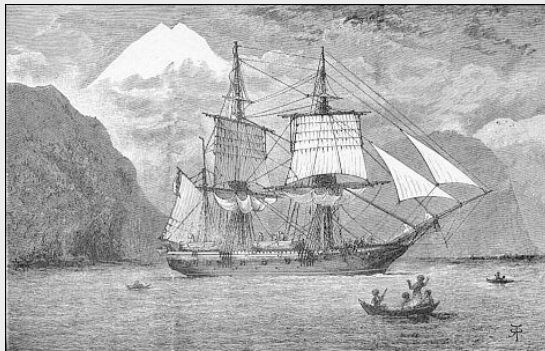
Figura 7. Curva logística (línea continua) ajustada a la población humana de los Estados Unidos a partir de censos hasta 1940 inclusive, según Pearl, Reed y Kish, y con puntos reales correspondientes a censos ulteriores sobre la línea de puntos.

Foi ignorado por seus colegas, inclusive por Quetelet. O modelo ficou "esquecido" até 1920, quando sua importância foi reintroduzida por Pearl & Reed

Charles Darwin

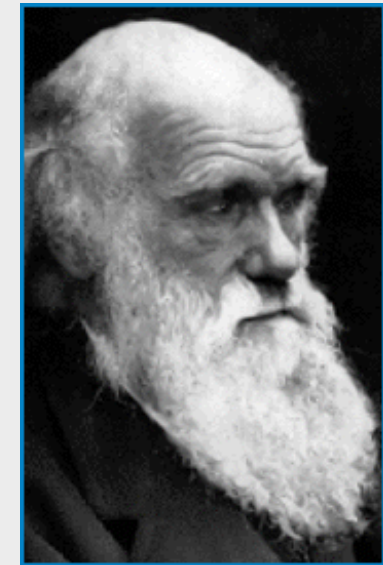
No século 18, a maioria dos cientistas acreditava que a Terra e todos os organismos tinham sido criados repentinamente, com suas formas presentes, por volta de 4004 aC.

Essa visão foi fortemente alterada quando Charles Darwin publicou *On The Origin of Species* em 1859, em que apresentava evidências sobre a evolução da vida.



H.M.S. Beagle in Straits of Magellan. Mt. Sarmiento in the distance.

- Existe variação dentro de uma espécie (observação)
- Parte dessa variação é herdável (especulação, pois Darwin não conhecia o trabalho de Mendel)
- Diferentes indivíduos têm diferentes taxas reprodutivas (conhecido para animais domésticos)
- Populações não crescem infinitamente (nem geométrica nem exponencialmente) (observação)



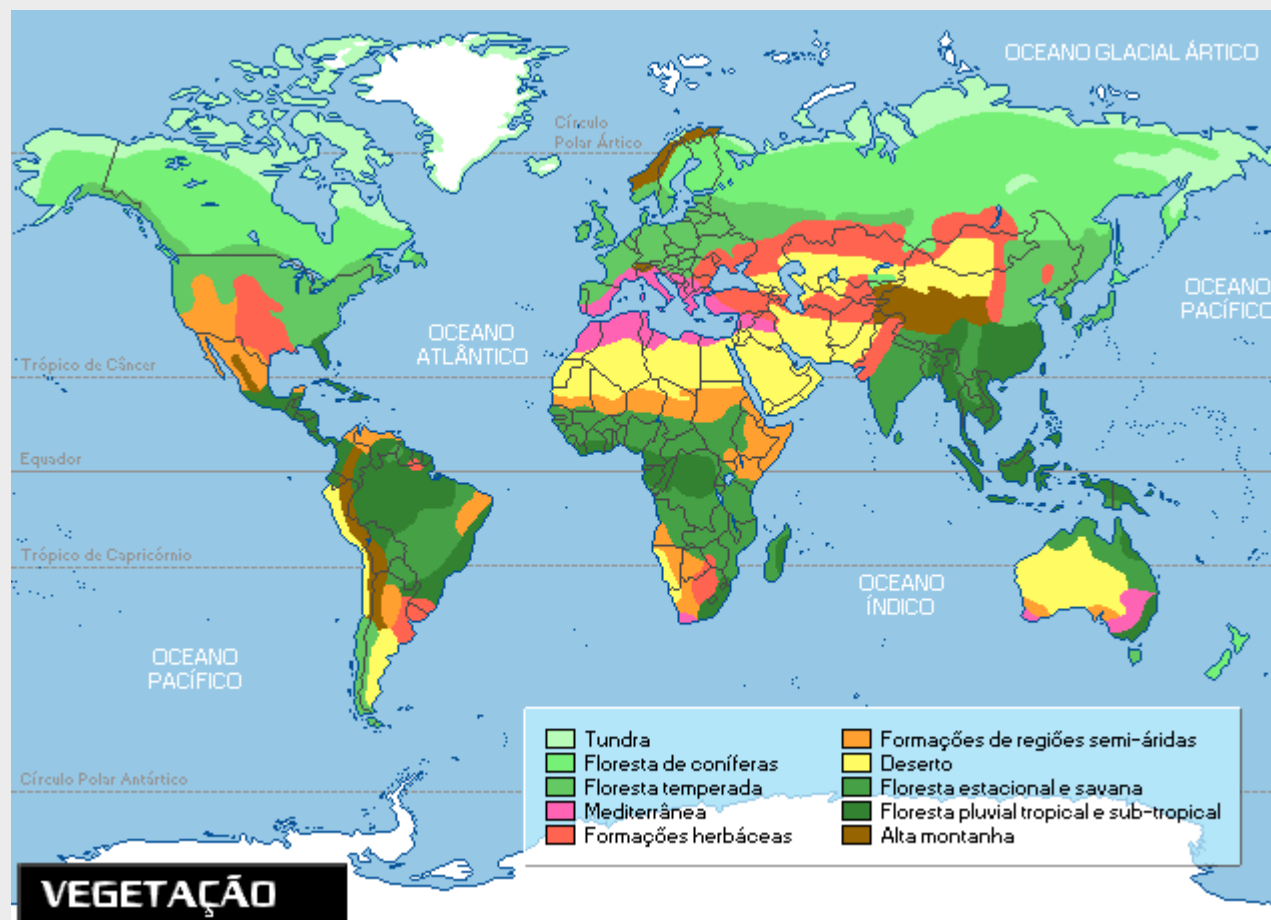
Charles Darwin (1809-1882)

Contribuição para a teoria ecológica:

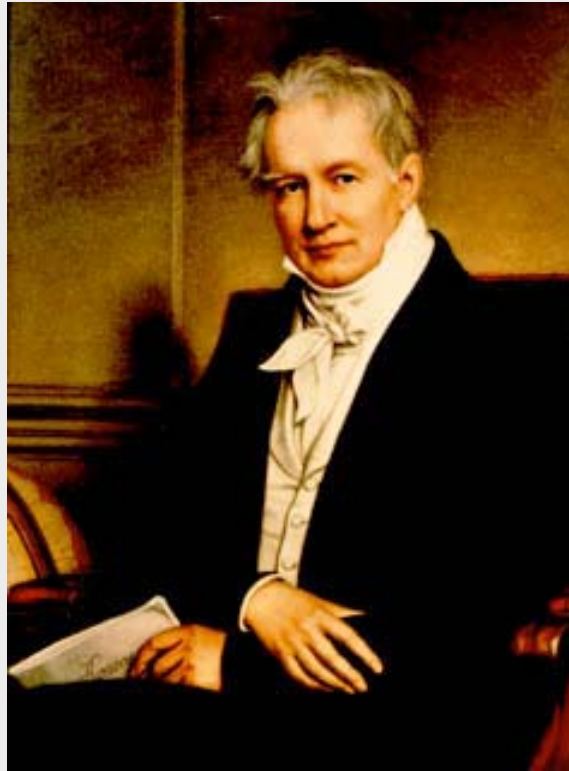
1. A seleção natural envolve o ambiente. Base para o surgimento de conceitos como ambiente, habitat, biótopo, nicho.
2. Enfatiza as forças antagônicas no ecossistema em oposição à teoria clássica de harmonia. Pré-requisito para as idéias de competição intra e interespecífica, efeitos de densidade ("self-thinning"), nicho realizado, empacotamento de espécies ("species packing").

Durante o século XIX, com as possibilidades de viagens pelo mundo, os naturalistas começaram a observar que diferentes partes do mundo possuíam diferentes coleções de plantas e animais. Daí, surgiu a necessidade de descrever a vegetação.

Os primórdios da Biogeografia



HISTÓRICO

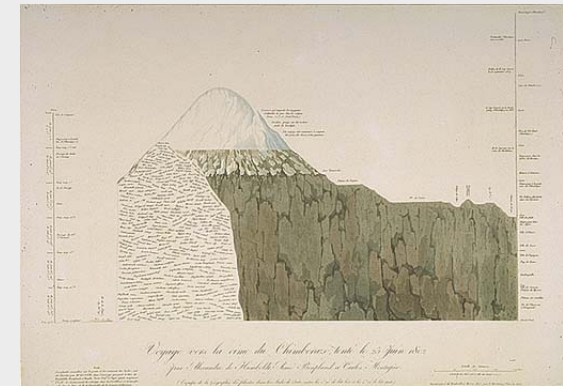


Alexander von Humboldt



Viagens pela América Latina no começo do século XIX (1807), principalmente entre o Equador e o México.

Primeiro a reconhecer relação entre altitude e latitude na distribuição dos organismos.



Associações – grupos de plantas que constituem unidades fisionômicas que se repetem onde as condições climáticas e de solo são semelhantes. Usou as associações para descrever a vegetação em suas viagens. Padrões determinados pelas condições ambientais: clima e solo.

Alphonse de Candolle



Alphonse de Candolle (1806-1893)
Taxonomista vegetal

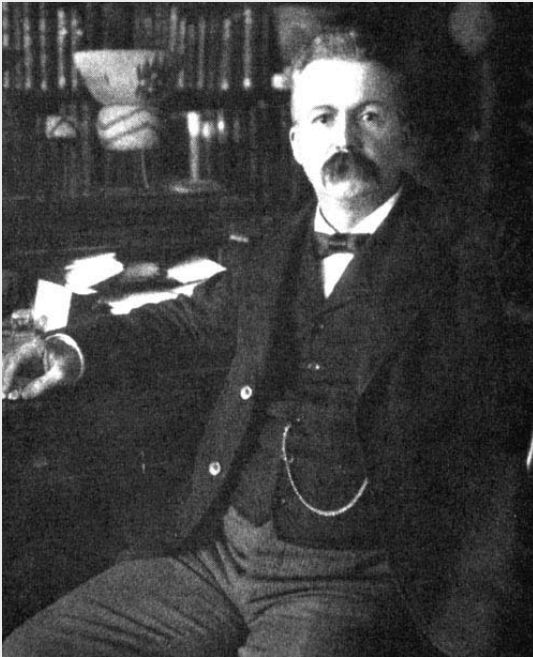
Géographie botanique raisonnée (1855)

Coleção do herbário de Paris

Objetivo: Descrever de todas as espécies de plantas conhecidas

Trabalhou com mapas de distribuição das espécies, tentando entender as diferenças na forma dos diferentes blocos de vegetação distribuídos pelo mundo, chamados por ele de formações.

Hipótese: Existe um controle climático na distribuição das formações.



C. Hart Merriam (1855-1942)

Zona de vida:
cada zona de plantas e animais.

Mapa com zonas de vida, cada uma com flora e fauna características e comparável às formações continentais.

Explicação: clima, especialmente temperatura, determinava os tipos de comunidades vegetais.

C. Hart Merriam

Mapeou espécies de mamíferos em montanhas no Arizona.



(1889)

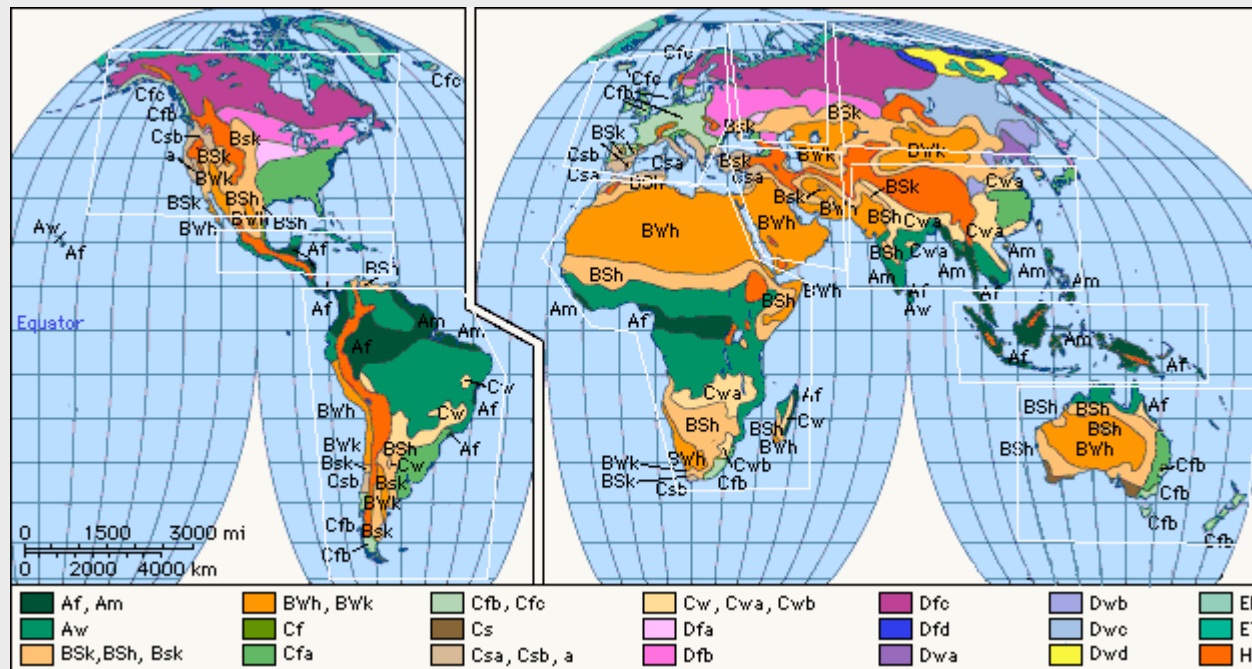
Descreveu cuidadosamente cada pedaço de vegetação e coletou animais em cada zona de vegetação em diferentes altitudes.

<u>Merriam's Life Zones 1891</u>	<u>Modern Vegetation Zones</u>	<u>Elevation Range (feet)</u>	<u>Annual Precipitation</u>
Arctic-Alpine	Alpine Tundra	11,500-12,700	35"-40"
Hudsonian	Spruce-Fir or Subalpine Conifer Forest	9,500-11,500	30"-40"
Canadian	Mixed Conifer Forest	8,000-9500	25"-30"
Transition	Ponderosa Pine Forest	6000-8500	18"-26"
Upper Sonoran	Pinyon-Juniper Woodland , Semi-Arid Grasslands , Semi-Arid Scrub	3500-6500	10"-20"
Lower Sonoran	Mojave, Sonoran, or Chihuahuan Desert	100-3500	3"-12"

Wladimir Köppen

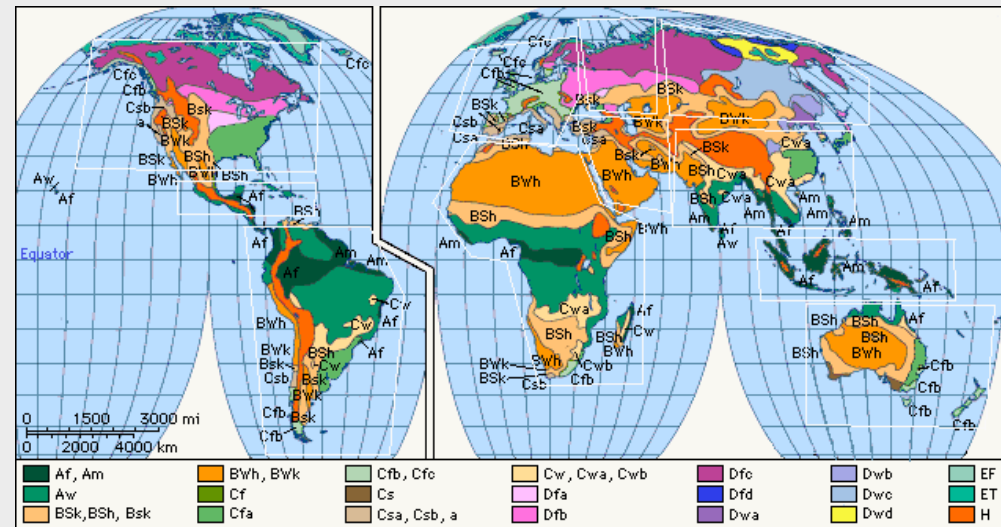
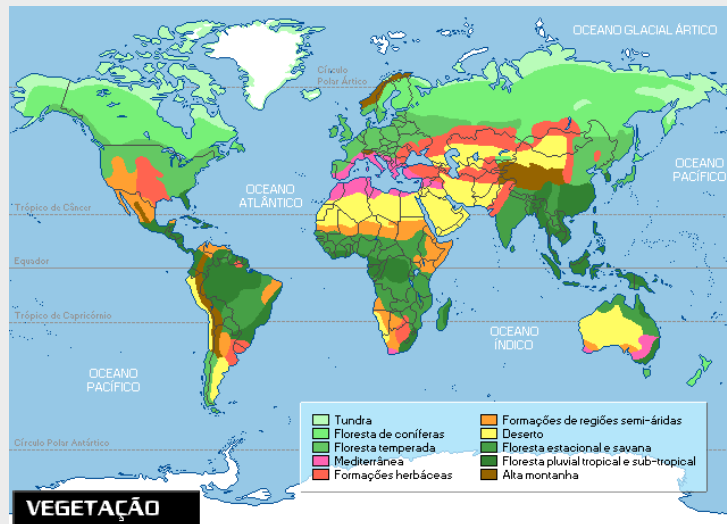
Os critérios de Humboldt foram adotados pelo botânico alemão Grisebach (1938) para descrever e classificar a vegetação do mundo.

O trabalho de de Candolle, tornou-se a base para o desenvolvimento de mapas climáticos, tendo sido usados por Wladimir Köppen (1918) para a classificação dos climas.



Wladimir Köppen (1846-1940)

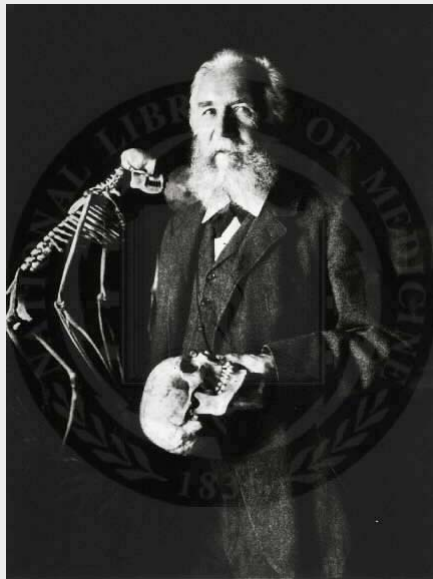
Os dados existentes indicavam uma forte relação entre clima e vegetação.



Problema:

Mapas climáticos na época eram construídos a partir de mapas de vegetação.

Ernst Haeckel



Ernst Haeckel (1834-1919)

Foi o primeiro a definir o termo Ecologia (1866)

- Conjunto de conhecimentos sobre a economia da natureza. Investigação das relações dos animais com o seu ambiente inorgânico e orgânico. Estudo de todas as interrelações complexas referidas por Darwin como as condições da luta pela existência.
- Definiu um termo mas deu pouco conteúdo ao mesmo, ao contrário de Mendel (1865) que na mesma época deu conteúdo à genética sem definir um termo.
- Definição demorou cerca de duas décadas até que fosse reconhecida. Muitas definições surgiram e a ecologia variou entre a filosofia e o ponto de vista, até se estabelecer como ciência por volta de 1920.

Buscando uma definição e uma identidade

No início do século XX, a ecologia estava dispersa em diferentes correntes de pensamento.

A ecologia vegetal passou a centrar suas questões em duas correntes básicas:

1. Ênfase em problemas de descrição e classificação da vegetação (sistemática)
2. Ênfase nos processos que poderiam explicar a criação e manutenção dos grupos de plantas (fisiologia)

Embora simplista, em termos gerais, essas correntes permanecem até hoje.

Dentre os métodos criados para descrição e classificação, cabe ressaltar aqueles propostos por Dansereau (1951), Raunkiaer (1909/1934) e Braun-Blanquet (1932).

Pierre Dansereau

Propôs sistema de descrição da vegetação baseado em caracteres ligados à forma dos indivíduos e a aspectos funcionais.

Descrição baseada em desenhos esquemáticos que incorporam códigos que representam o ciclo de vida, o tamanho, a cobertura, a deciduidade, a forma das folhas, a textura das folhas, etc.



Pierre-Dansereau (1951)

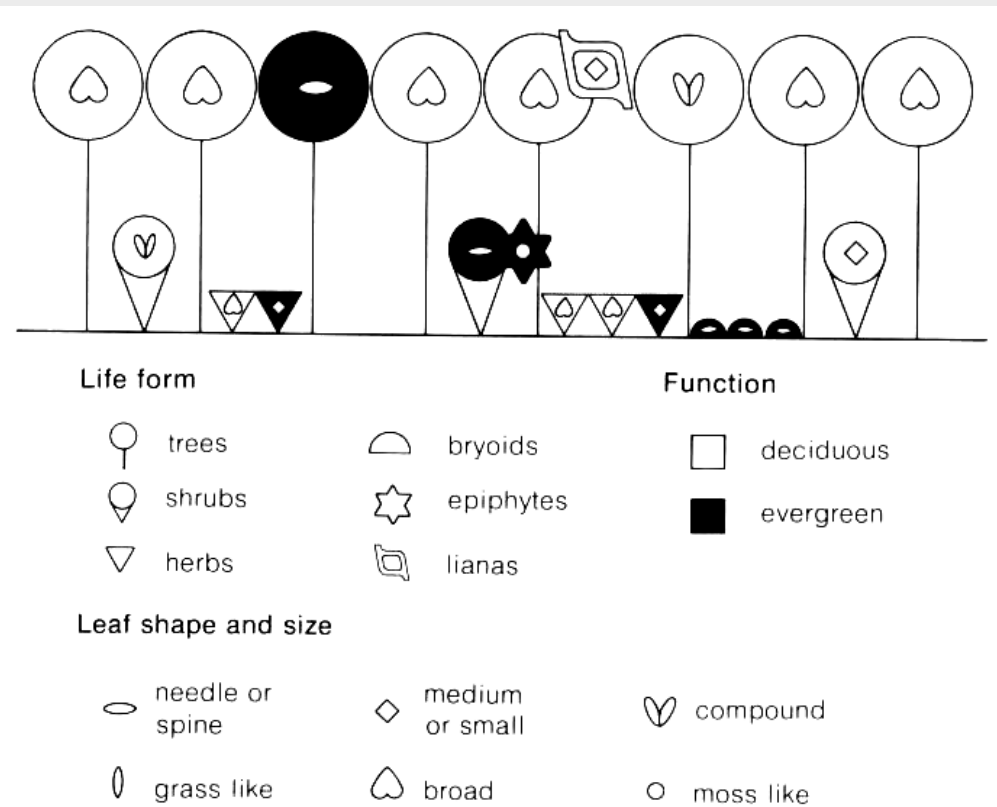


Figure 6-2 Symbolic representation of a forest by the Dansereau method of vegetation classification (after Dansereau 1957). (*Biogeography: an ecological perspective*. Ronald Press Company, New York)

Formas de vida

Raunkiaer (1909) propôs um sistema baseado no grau de proteção das gemas.



Christen C. Raunkiaer (1860-1938)

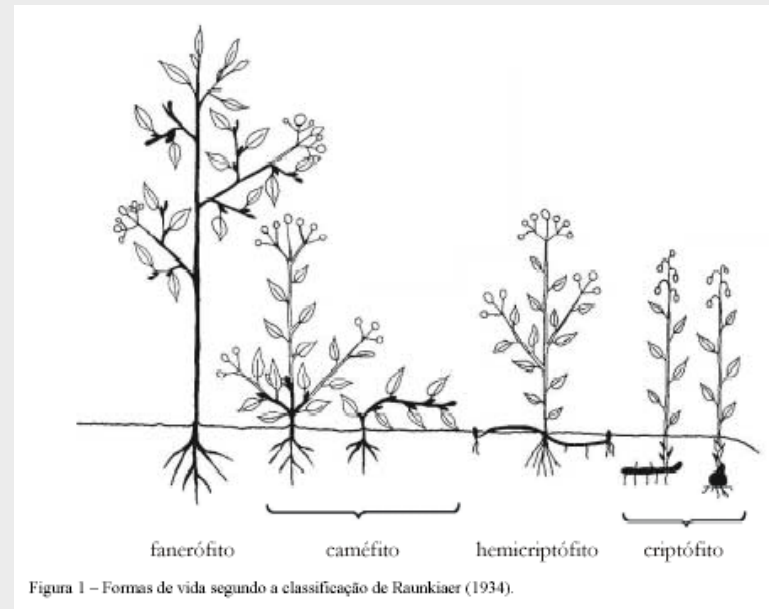


Figura 1 – Formas de vida segundo a classificação de Raunkiaer (1934).

Construiu modelo nulo: espectro normal.

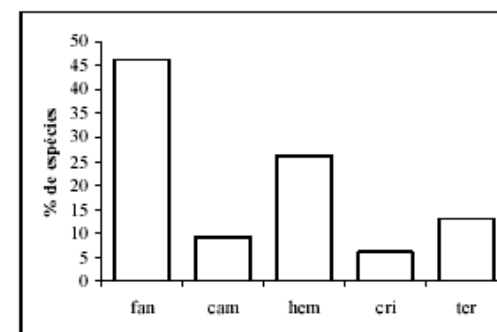


Figura 3 – Espectro biológico normal de Raunkiaer (1934). Legenda: fan = fanerófito, cam = caméfito, hem = hemcriptófito, cri = criptófito, ter = terófito.

Formas de vida

Os organismos, dependendo de onde se encontrem, estão sujeitos a diferentes condições ambientais. Essas condições, variam quanto ao rigor. Sob ambientes rigorosos as gemas de regeneração devem estar protegidas. Em ambientes favoráveis, elas podem estar expostas.

Se isto é verdade, cada ambiente deve ser representado por um espectro biológico distinto, de acordo com as condições locais. Se as formas de vida não são influenciadas pelas condições ambientais de cada local, o espectro biológico em todas as áreas deve seguir o espectro normal.

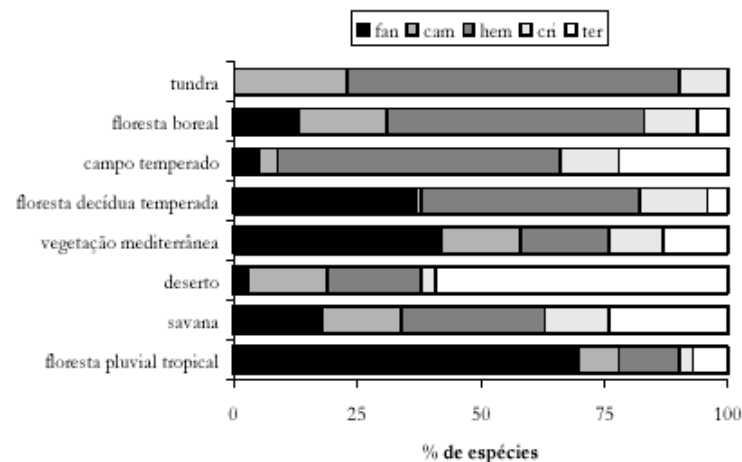
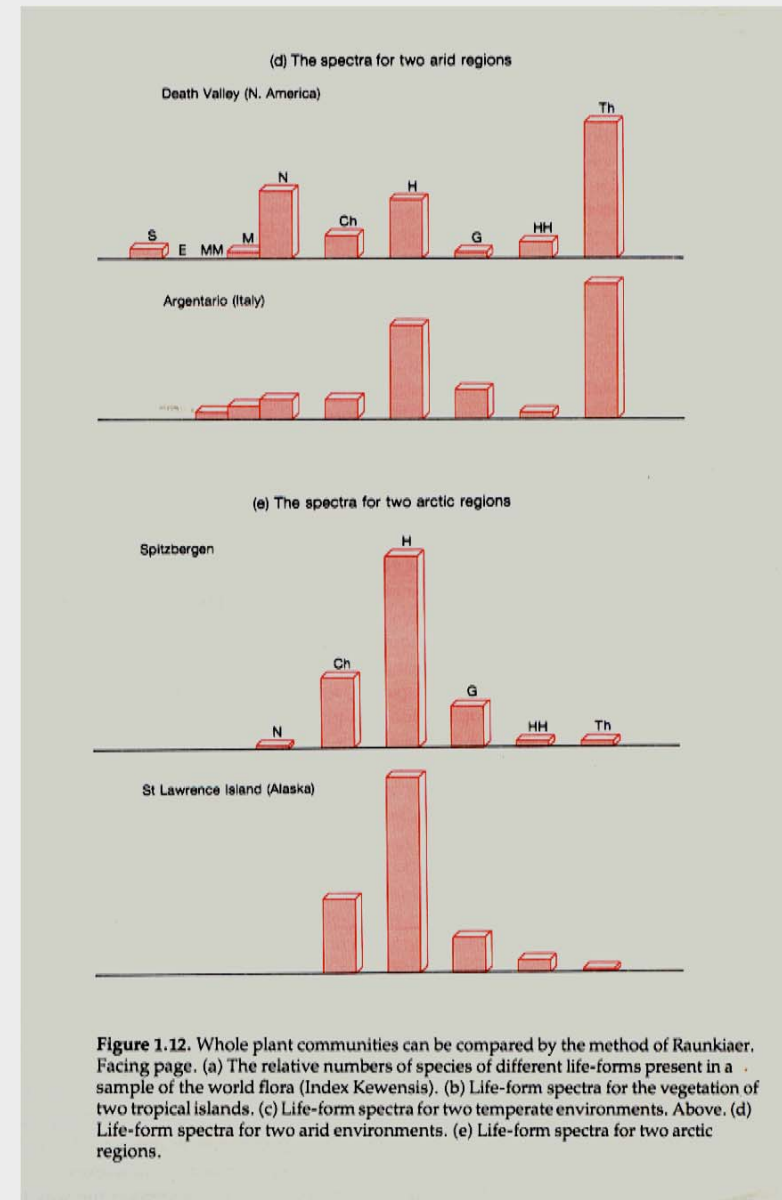
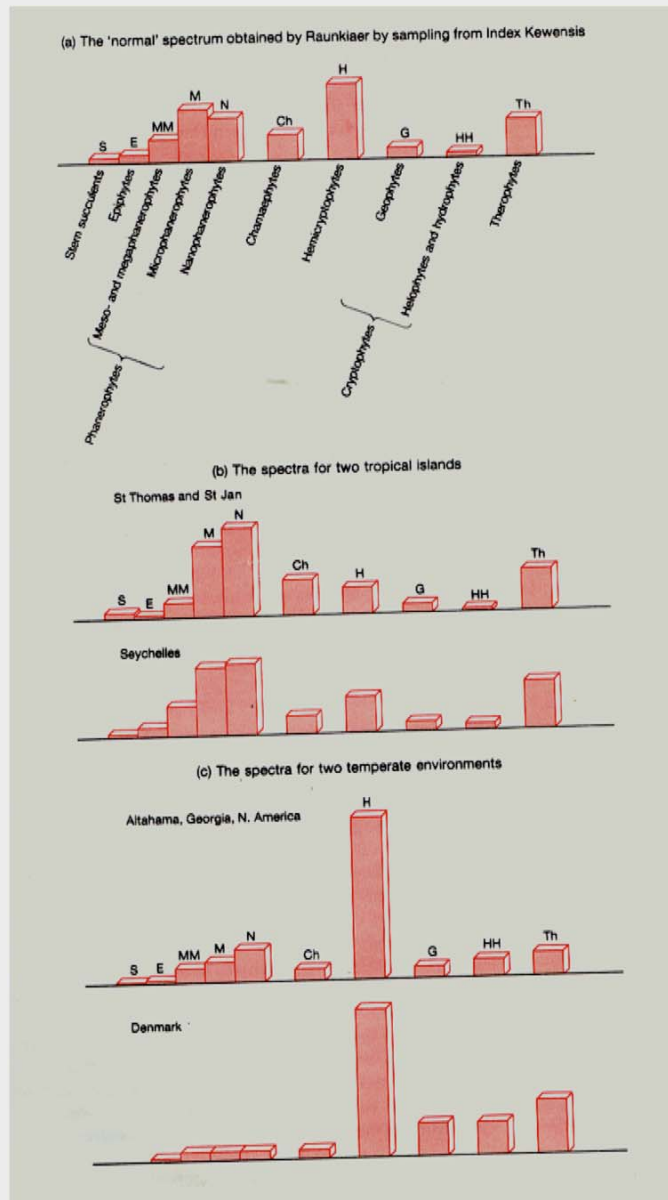


Figura 2 – Espectros biológicos em várias formações vegetais segundo Raunkiaer (1934). Legenda: fan = fanerófito, cam = caméfito, hem = hemicriptófito, cri = criptófito, ter = terófito.

	Phanerophytes (Trees)	Chamaephytes (Shrubs)	Hemicryptophytes (Perennial herbs)	Cryptophytes (Bulbs etc.)	Therophytes (Annuals)
World or 'Normal'	46	9	26	6	13
LATITUDE					
Tropical rain forest	96	2		2	
Sub tropical forest	65	17	2	5	10
Warm temperate forest	54	9	24	9	4
Cold temperate forest	10	17	54	12	7
Tundra	1	22	60	15	2
MOISTURE					
Mesophytic forest	34	8	33	23	2
Oak woodland	30	23	36	5	6
Dry grassland	1	12	63	10	14
Semi-desert		59	14	27	
Desert		4	17	6	73

Formas de vida



Josias Braun-Blanquet



Josias Braun-Blanquet (1884 - 1980)

Pai da fitossociologia

A despeito de uma teoria específica, a vegetação deve ser classificada de uma forma objetiva. Essa base objetiva seriam as associações individuais, as quais poderiam ser reconhecidas e classificadas de acordo com a similaridade de composição de espécies (associação) em um tipo de vegetação.

Relevé:

- Escala de abundância ou cobertura.
- Ordenação de espécies por constância e identificação de espécies preferenciais em espécies exclusivas, seletivas, preferenciais, indiferentes e estranhas.
- Confeção de mapas das associações.

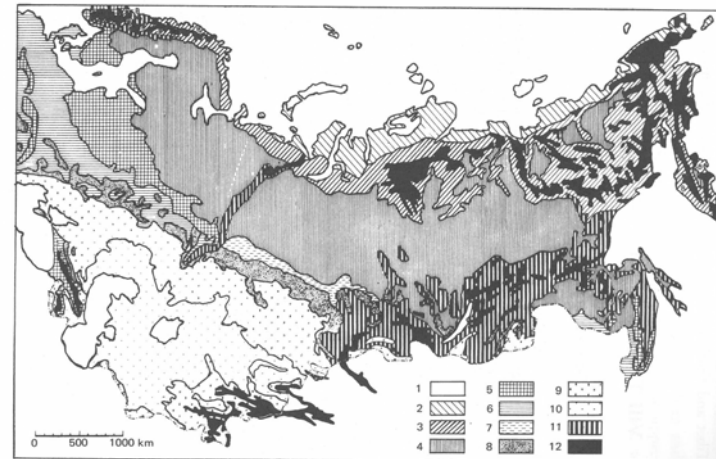


Fig. 74. Vegetational zones of Euro-Siberia. 1 Arctic desert, 2 tundra, 3 dwarf-shrub- and forest tundra, 4 boreal coniferous forest zone, 5 mixed-forest zone, 6 deciduous-forest zone, 7 small-leaved deciduous forests, 8 forest-steppe, 9 grass-steppe, 10 semi-desert and deserts, 11 mountainous coniferous forests, 12 alpine zone.

Eugene Warming

Considerado o pai da ecologia vegetal



Eugene Warming (1841-1924)

1895 – Plantesamefund

1909 – Introduction to Plant Ecology (versão inglês)

Concentrou suas pesquisas no Brasil, em Lagoa Santa

Suas questões de estudo, basicamente, eram:

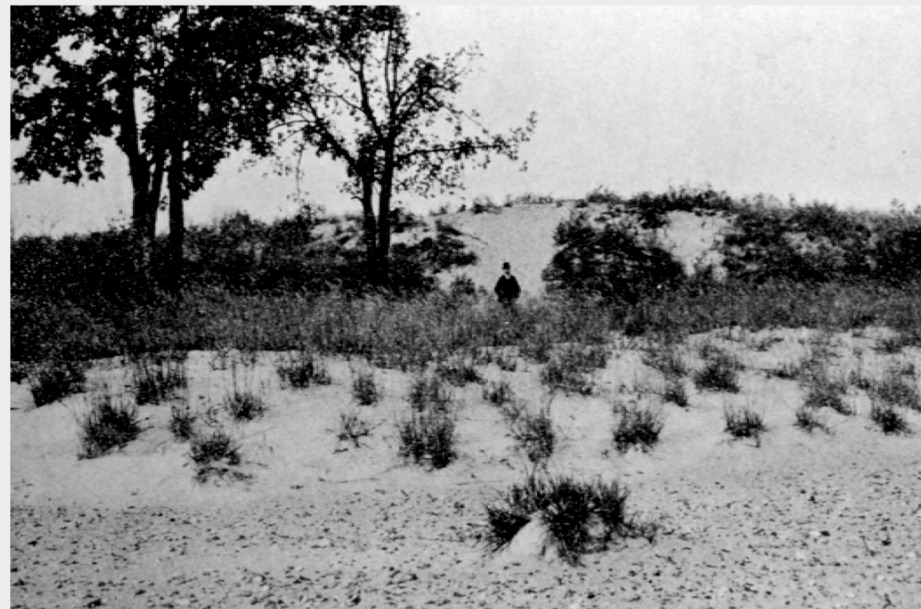
1. Quais espécies estão relacionadas a um local?
2. Qual é a fisionomia?
3. Por que as espécies estão relacionadas a comunidades específicas?
4. Por que têm tal fisionomia?

- Coletou cerca de 4000 espécies novas, desenvolveu um sistema de forma de vida, estudou adaptações à seca, fez observações sobre fenologia e sobre o desenvolvimento de plantas invasoras.

- Desenvolveu idéias sobre sucessão (sucessão de campos abandonados por proprietários ricos, após a independência do Brasil). Foi influenciado por Darwin e enfatizou a luta pela sobrevivência e as catástrofes.

- Incluiu explicações evolutivas (“ultimate explantion”) em estudos ecológicos.

H.C. Cowles (1899) - Padrões de mudanças na vegetação de dunas



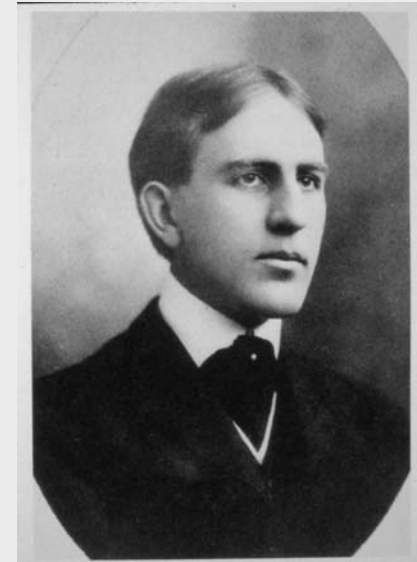
Frederick Clements

Plant Succession: An Analysis of the Development of Vegetation (1916)

Hipótese do superorganismo

Sucessão é direcional, análoga ao desenvolvimento de um indivíduo, sempre tendendo a uma comunidade clímax em uma dada área

Comunidades no clímax são estáveis, resistentes à perturbações, e o clímax é determinado pelo clima



H.A. Gleason



Hipótese individualística (1917):

Espécies são distribuídas individualmente, ao longo de gradientes ambientais, de acordo com suas capacidades competitivas.

A composição da comunidade muda gradualmente ao longo do gradiente ambiental, não abruptamente.

John T. Curtis

Testando a hipótese do superorganismo



Amostraram 95 locais:

Nenhum gradiente ambiental óbvio

Nenhuma perturbação óbvia nos últimos 10 anos

Medidas:

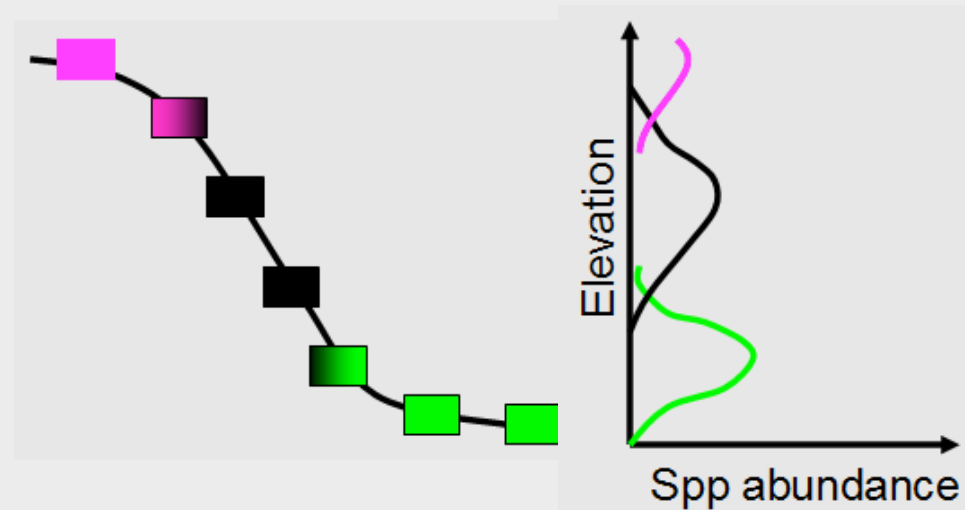
Abundância de espécies arbóreas

Densidade

Área basal total

Resultados sugeriram variação contínua, mas não como tal variação estava organizada

	Site 1	Site 2	Site 3
Sp 1	A	a	a
Sp 2	b	B	b
Sp 3	c	c	C



Robert Whittaker (1954)



Distribuição de espécies ao longo de gradientes de altitude.

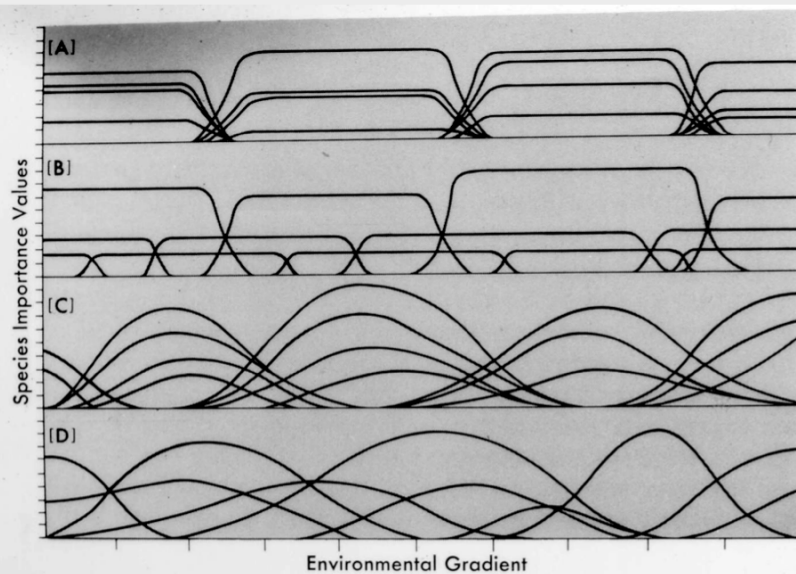


Figure 3-1. Four hypotheses on how species populations might relate to one another along an environmental gradient. Each curve in each part of the figure represents one species population and the way it might be distributed along the environmental gradient.

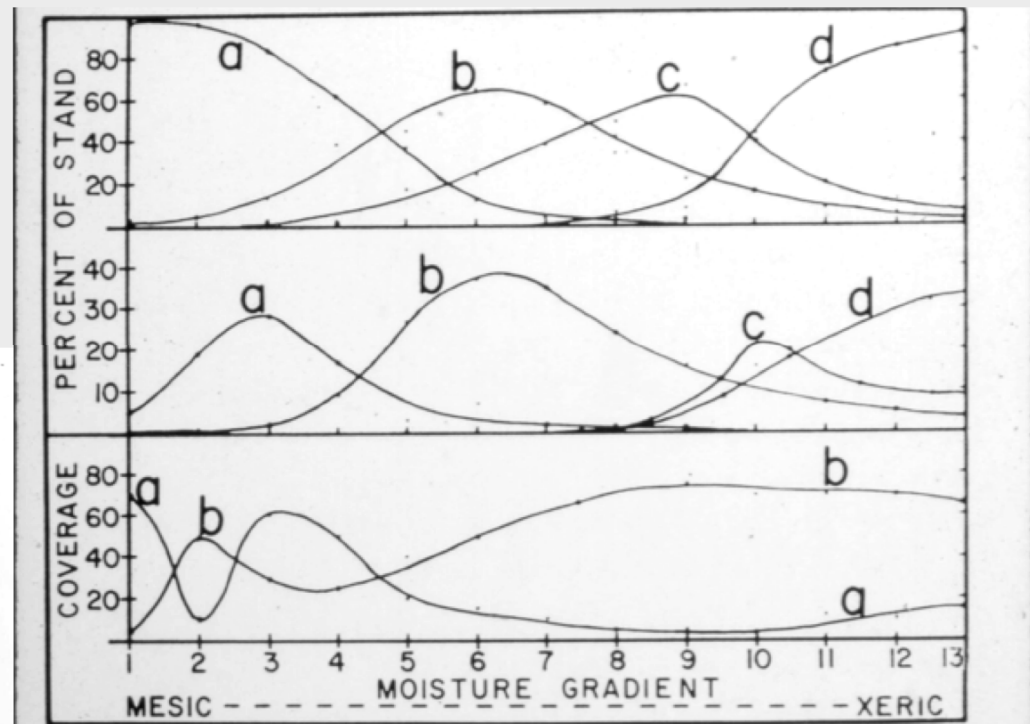
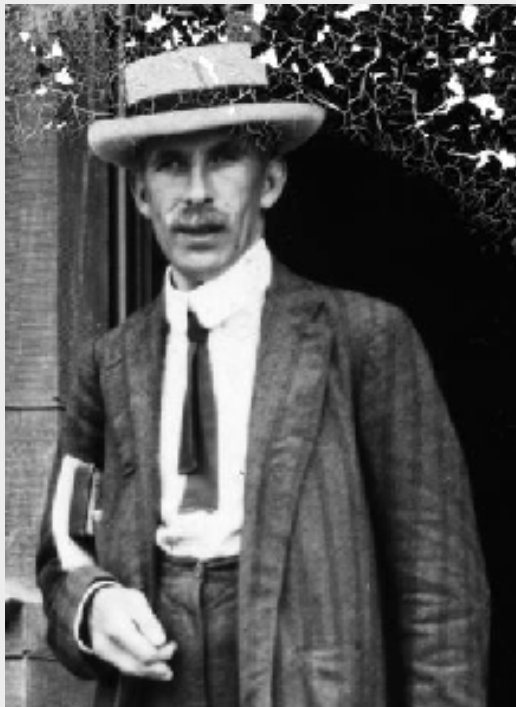


FIG. 3. Transect of the moisture gradient, 2500-3500 ft. Top—curves for tree classes: a, mesic; b, submesic; c, subxeric; d, xeric. Middle—curves for tree species: a, *Halesia monticola*; b, *Acer rubrum*; c, *Quercus coccinea*; d, *Pinus rigida*. Bottom—curves for undergrowth coverages: a, herbs; b, shrubs.

Sir Arthur George Tansley (1871-1955)



Espécies de *Galium* (Rubiaceae) são restritas aos seus habitats por competição?



Galium saxatile
solos ácidos



Galium sylvestre
solos calcáreas

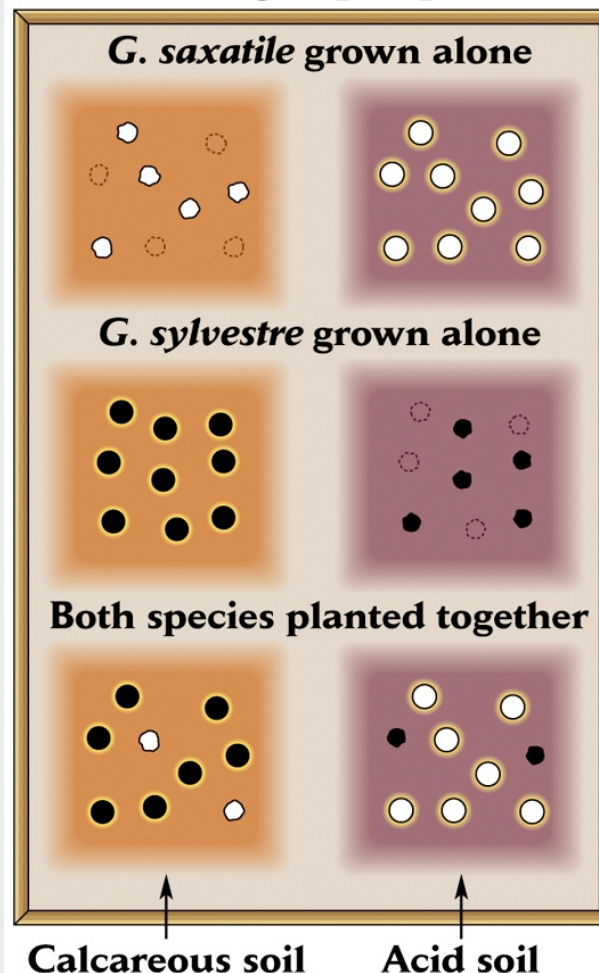
Journal of Ecology 5: 173-179 (1917).

Sir Arthur George Tansley

Plantadas sozinhas, cada espécie se desenvolveu melhor no solo preferencial, embora pudesse se desenvolver no outro tipo de solo.

Quando colocadas em conjunto, cada espécie se desenvolveu melhor e sombreou a outra no solo preferencial

**Experimental common garden
(equal sun, rain, temperature
for each group of plants)**



IMPLICAÇÕES:

a **presença ou ausência** das espécies pode ser determinada pela competição com outras espécies.

condições do **ambiente** afetam o **resultado** competição.

competição pode ser experimentada amplamente através da **comunidade**.

a **segregação atual** das espécies pode ter resultado de **competição passada**.

W. Sukatchew

Abstamm.-u. VererbLehre 45: 54-74 (1928)
Experimentos com *Matricaria inodora* (camomila)



Cultura densa (3cm entre plantas)	% decréscimo no número de indivíduos
Solo não fertilizado	5,8
Solo fertilizado	25,1

Cultura menos densa (10cm entre plantas)	% decréscimo no número de indivíduos
Solo não fertilizado	0,0
Solo fertilizado	3,1

Em melhores condições de existência (solos fertilizados) a competição ocorre com maior intensidade e a porcentagem de indivíduos que morre é maior. Quanto mais favorável o ambiente, maior o desenvolvimento dos indivíduos que conseqüentemente ocuparão um espaço maior.

Frederic E. Clements

Clements et al. (1929) - competição em trigo.



Triticum aestivum (Gramineae)

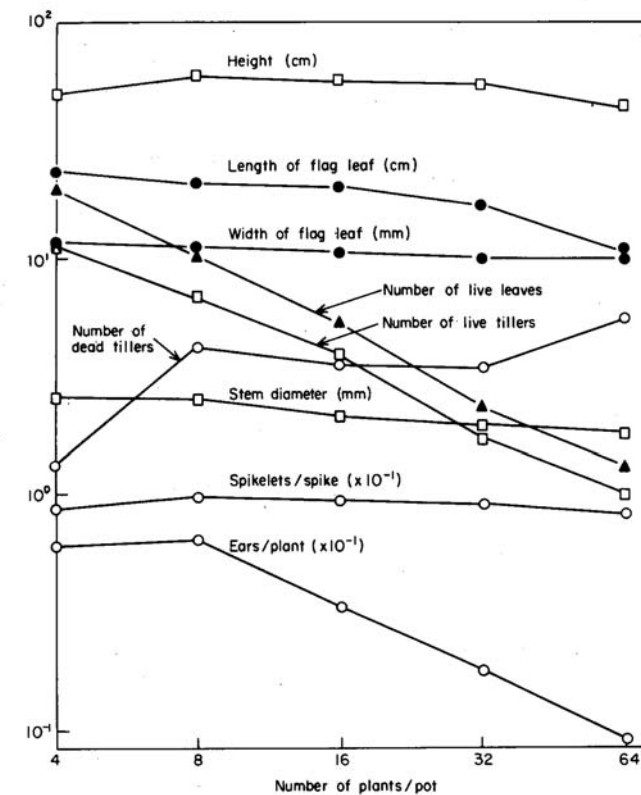


Fig. 7/3. The plasticity of the components of form and seed yield of wheat sown at a range of densities. (Drawn from data of Clements *et al.*, 1929)

Alfred James Lotka
(1880-1949)



Lotka (1925) e Elton (1958)
Enfatizaram a importância
de populações e
comunidades como objetos
de estudo.

Charles Elton
(1900-1991)



Vito Volterra
(1860-1940)



Lotka & Volterra (1926)

Modelo incorporando interação Predador X
Presa. Baseado em equações diferenciais.

$$\begin{aligned} \frac{dR}{dt} &= a*R - b*R*F \\ \frac{dF}{dt} &= e*b*R*F - c*F \end{aligned}$$

- a is the natural growth rate of rabbits in the absence of predation,
- c is the natural death rate of foxes in the absence of food (rabbits),
- b is the death rate per encounter of rabbits due to predation,
- e is the efficiency of turning predated rabbits into foxes.

Lewis, P.H. Leslie, L.P. Lefkovitch

Lewis (1943) e Leslie (1945, 1948) – modelos matemáticos aplicados ao estudo de populações estruturadas.

Leslie (1958, 1959), Lefkovitch (1965) – modelos de matrizes.

Matriz de Leslie

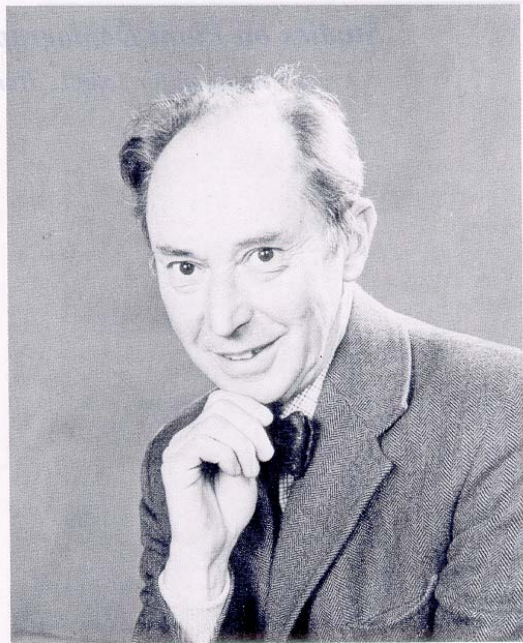
$$A := \begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 & 2 \\ .5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & .5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & .5 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriz de Lefkovitch

Tabela 3: Matriz de transições anuais obtida para *Aspidosperma*.

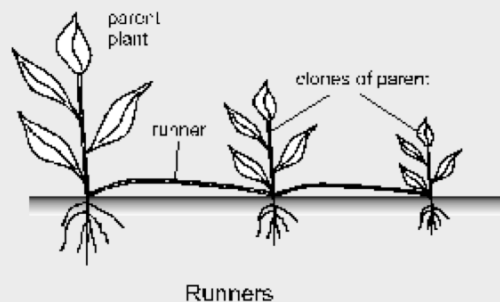
Classe em t + 1	Classe no tempo t				
	Jovem IA	Jovem IB	Jovem IIA	Jovem IIB	Adulto
Jovem IA	0,8136	0,0040	0,0000	0,0000	0,2532
Jovem IB	0,0761	0,9061	0,0074	0,0000	0,0000
Jovem IIA	0,0000	0,0497	0,9555	0,0062	0,0000
Jovem IIB	0,0000	0,0000	0,0009	0,9333	0,0000
Adulto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0080	0,9544

John L. Harper



Photograph by Douglas Gowan

John L. Harper



A Darwinian approach to plant ecology
(1967) – Discurso de posse na presidência
da British Ecological Society

Organismos modulares X organismos não
modulares



John L. Harper

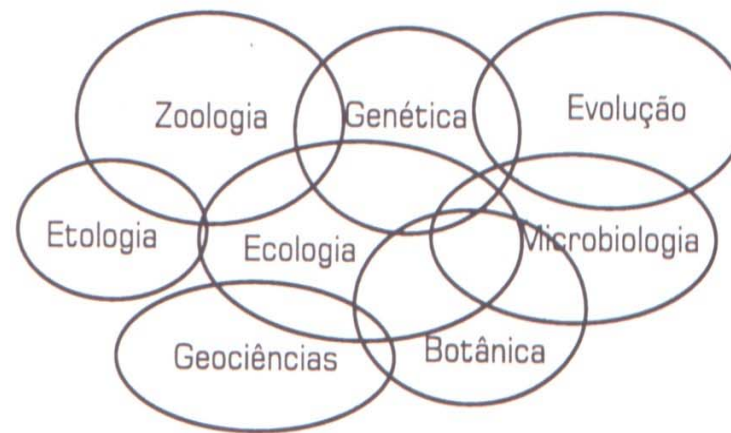
Organismos modulares X organismos não modulares



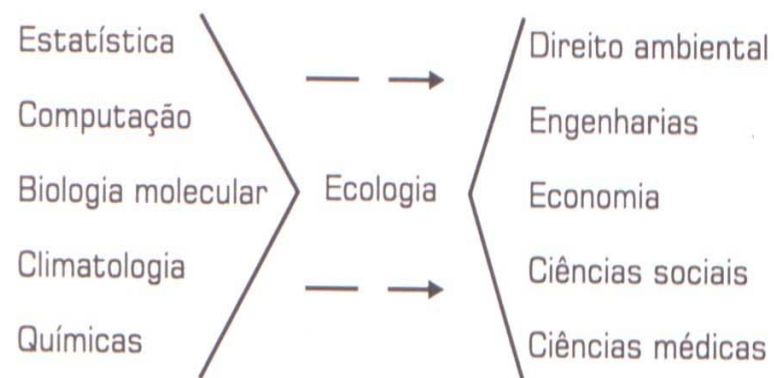
O que é Ecologia?

História natural científica (Elton 1927)

- Estudo científico da distribuição e abundância de organismos (Andrewartha 1961)
- Biologia de grupos de organismos. Estudo da estrutura e função da natureza. Ressalta a relevância dos processos ecofisiológicos na estruturação de ecossistemas (Odum 1963)
- Estudo científico das interações que determinam a distribuição e abundância dos organismos. Importância de interações bióticas na estruturação de comunidades (Krebs 1972)
- Estudo do meio ambiente enfocando as inter-relações entre organismos e seu meio ambiente (Ricklefs 1980)
- Descrição, explicação e previsão de indivíduos, populações e comunidades no espaço e no tempo (Begon, Harper & Townsend 1986)
- Ecologia é uma ciência básica. Ciências aplicadas usam o conhecimento gerado pelas ciências básicas para resolver problemas.



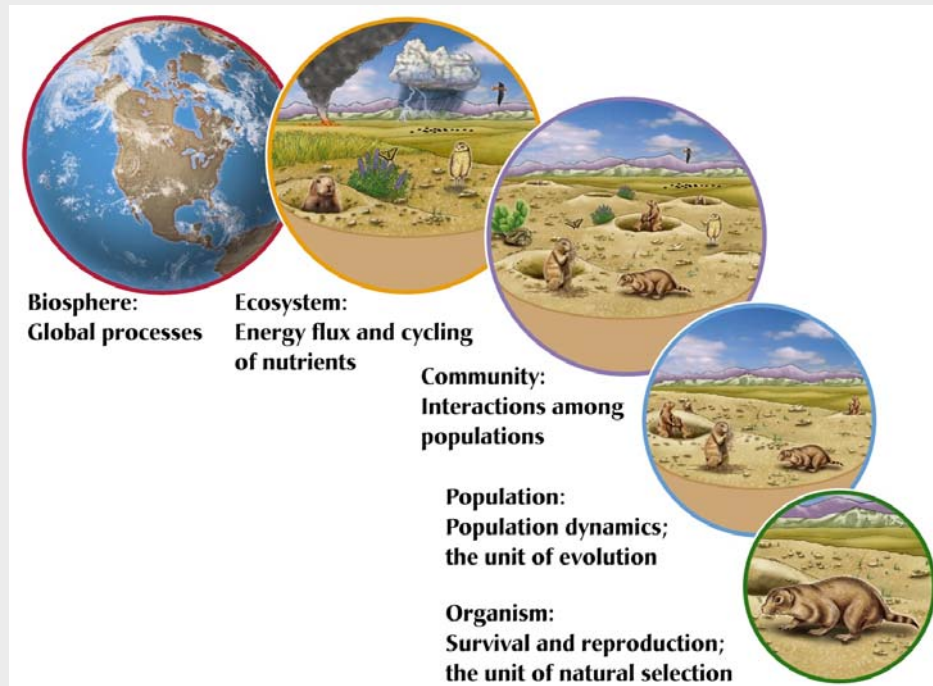
Interações com ciências básicas



Interações com ciências aplicadas

FIGURA A Interações entre a ecologia e outras ciências. Ciências que fornecem ferramentas para o estudo ecológico e ciências nas quais o conhecimento ecológico pode ser aplicado.

Níveis de organização em estudos em Ecologia



Indivíduos (Ecofisiologia)
Organismos

Populações (Estrutura e Dinâmica de Populações)
Conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que coocorrem no tempo e no espaço

Comunidades (Estrutura e Dinâmica de Comunidades)
Conjunto de espécies que coocorrem no tempo e no espaço

Ecosistemas (Ecosistemologia)
Comunidades + Ambiente físico

Definições

População

Conjunto de indivíduos de uma espécie, que ocupa uma determinada área, mantendo troca de informação genética.

Ecologia de populações

Trata da variação ou constância no tamanho e estrutura das populações, como e porque elas ocorrem, e quais os fatores que afetam o tamanho dessas populações. – estuda o comportamento (a variação no número de indivíduos) e os fatores que influenciam o crescimento das populações e a sobrevivência individual.

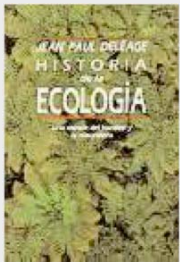
Demografia

Estudo das taxas de nascimento, emigração, imigração e morte em uma população e seu impacto no crescimento e na estrutura populacional.

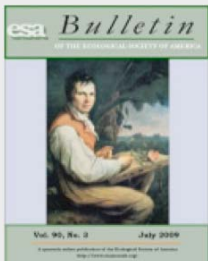
REFERÊNCIAS



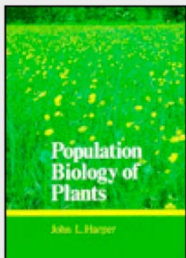
Acot, P. 1990. História da ecologia. 2ª ed. Editora Campus.



Deléage, J.-P. 1993. História da ecologia. Uma ciência do homem e da natureza. Publicações Dom Quixote.



Egerton, F.N. 2001-2009. A history of the ecological sciences. Bulletin of the Ecological Society of America. 82-90: várias partes.
(http://esapubs.org/bulletin/current/history_links_list.htm).



Harper, J.L. 1977. Population biology of plants. Academic Press.

REFERÊNCIAS

Hutchinson, G.E. 1978. An introduction to population ecology. Yale University.



Maienschein, J., Collins, J.P. & Bestty, J. (orgs.). 1986. Reflections on ecology and evolutionary biology. *Journal of the History Biology* 19: 167-312.



McIntosh, R.P. 1995. The background of ecology: concept and theory. Cambridge University Press

http://books.google.com/books?id=1bYSnG7RITAC&dq=The+background+of+ecology:+concept+and+theory&printsec=frontcover&source=bn&hl=en&ei=XUeMSoTIMJ78tgey9KjkBg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#v=onepage&q=&f=false