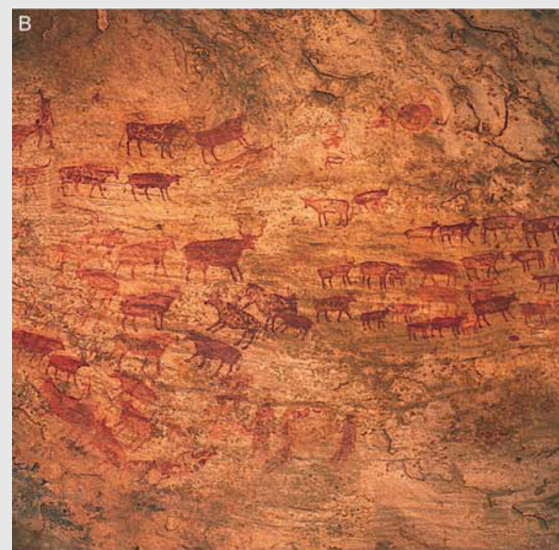


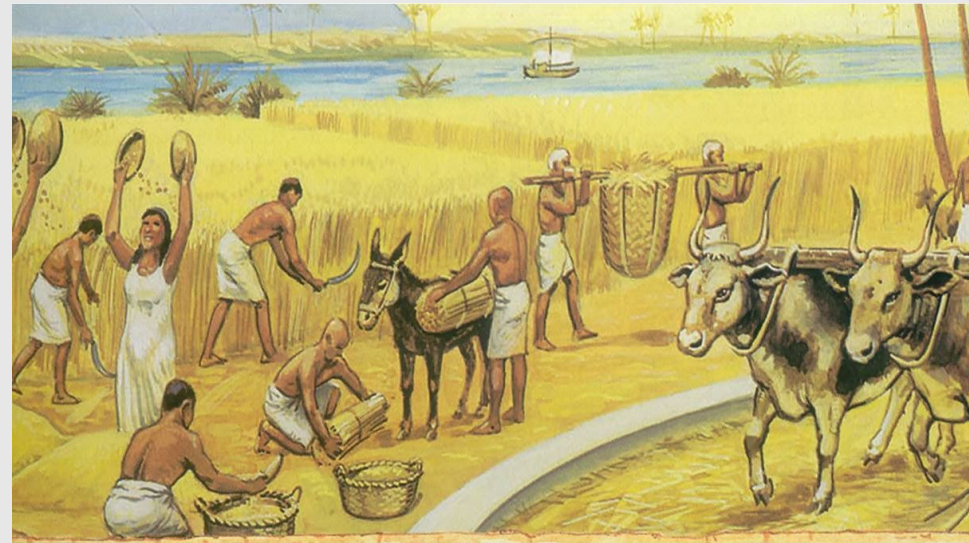
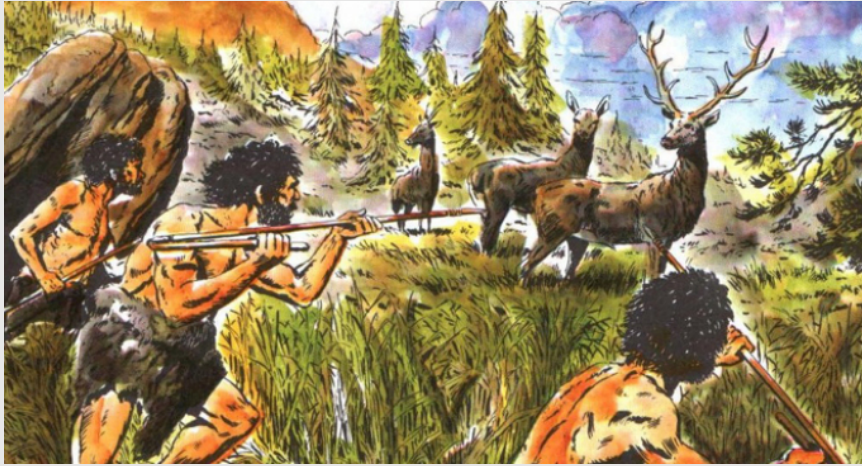
Uma Visão Histórica



Primórdios da História da Ecologia

Origens – História Natural – Difícil estabelecer um ponto inicial.





Primórdios da História da Ecologia

Origens – História Natural – Difícil estabelecer um ponto inicial.



Aristóteles (384-322 a.c.)

Aristóteles

Pai da ecologia animal

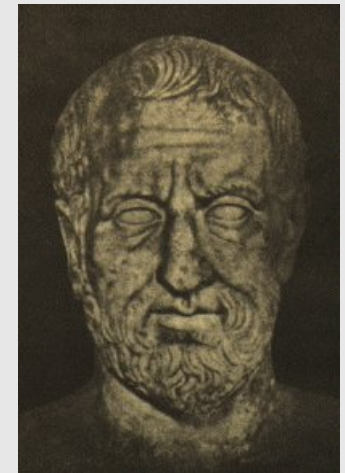
Historia Animalium: descreveu o comportamento e o habitat de aves, a influência da sazonalidade na reprodução, zoogeografia, hibernação e migração, mudanças de coloração, hábitos alimentares e simbiose



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



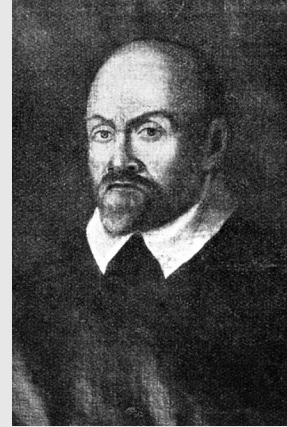
Theophrastus (371-283 a.c.)

Primórdios da História da Ecologia



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

Niccolò Machiavelli (1469-1527)
Florença



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

Giovanni Botero (1544-1617)

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.

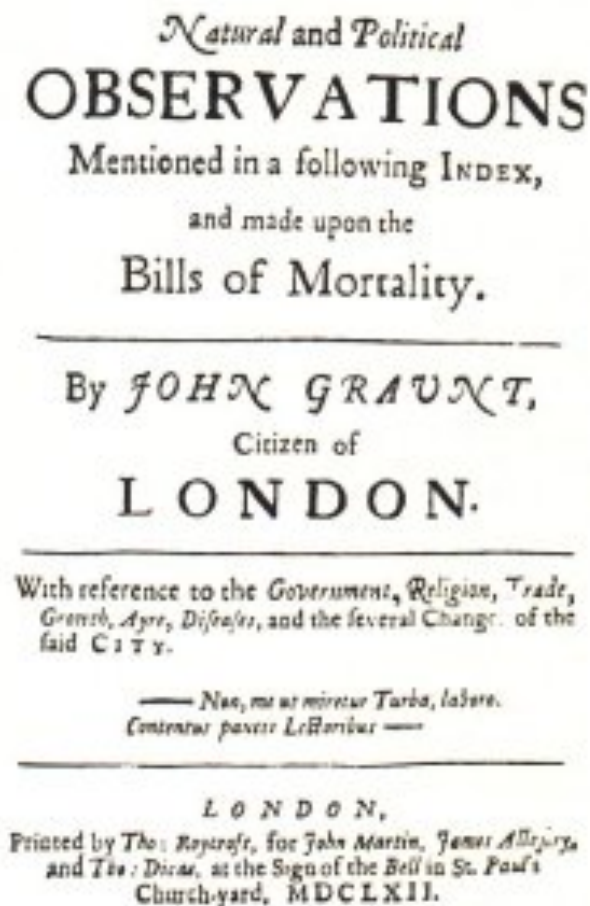


John Graunt (1620-1674)
Comerciante

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) • Repentimamente (62) • Resfriado y tos (55) • Sarampión (80) • Sobrepardo (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

The Diseases, and Casualties this year being 1632.

A Bortive, and Stillborn — 445	Jaundies — 43
Affrighted — 1	Jawfalln — 8
Aged — 628	Impostume — 74
Ague — 43	Kil'd by severall accidents — 46
Apoplex, and Meagrom — 17	King's Evil — 38
Bit with a mad dog — 1	Lethargie — 2
Bleeding — 3	Livergrown — 87
Bloody flux, scowring, and flux — 348	Lunatique — 5
Brused, Issues, fores, and ulcers, — 28	Made away themselves — 15
Burnt, and Scalded — 5	Measles — 80
Burst, and Rupture — 9	Murthered — 7
Cancer, and Wolf — 10	Over-laid, and starved at nurse — 7
Canker — 1	Palsie — 25
Childbed — 171	Piles — 1
Chriftomes, and Infants — 2268	Plague — 8
Cold, and Cough — 55	Planet — 13
Colick, Stone, and Strangury — 56	Pleurisie, and Spleen — 36
Consumption — 1797	Purples, and spotted Feaver — 38
Convulsion — 241	Quinsie — 7
Cut of the Stone — 5	Rising of the Lights — 98
Dead in the street, and starved — 6	Sciatica — 1
Dropfie, and Swelling — 267	Scurvey, and Itch — 9
Drowned — 34	Suddenly — 62
Executed, and prest to death — 18	Surfet — 86
Falling Sicknesse — 7	Swine Pox — 6
Fever — 1108	Teeth — 470
Fistula — 13	Thrush, and Sore mouth — 40
Flocks, and small Pox — 531	Tympany — 13
French Pox — 12	Tiffick — 34
Gangrene — 5	Vomiting — 1
Gout — 4	Worms — 27
Grief — 11	

Christened { Males — 4994 }
 { Females — 4590 }
 { In all — 9584 }
 Buried { Males — 4932 }
 { Females — 4603 }
 { In all — 9535 }
 Whereof of the Plague 8

Increased in the Burials in the 122 Parishes, and at the Pesthouse this year 993
 Decreased of the Plague in the 122 Parishes, and at the Pesthouse this year 266



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



145

A lbans Woodstreet — 52 13	Christophers — 21 3	Margaret Lothbury — 34 6	Michael Bassishaw — 64 14
Alhallowes Barking — 129 21	Clements Eastcheape — 20 0	Margaret Moles — 15 1	Michael Cornhill — 32 4
Alhallowes Breadstreet — 28 1	Dionis Back-church — 19 9	Margaret New Millde — 33 3	Michae Crookedlane — 29 1
Alhallowes Great — 105 21	Dunfians East — 119 16	Margaret Patton — 18 5	Michael Quenhithe — 54 7
Alhallowes Honilane — 6 2	Edmunds Lombardst. — 23 5	Mary Abchurch — 27 3	Michael Queene — 21 3
Alhallowes Ieffe — 38 2	Ethelborough — 43 9	Mary Aldermas bury — 44 2	Michael Royall — 42 2
Alhall. Lombardstreet — 25 3	Faiths — 40 2	Mary Aldermas — 40 10	Michael Woodstreet — 4 1
Alhallowes Staining — 74 23	Folters — 34 6	Mary le Bow — 42 1	Mildred Breadstreet — 27 3
Alhallowes the Wall — 70 13	Gabriel Fen-church — 28 1	Mary Bothaw — 16 6	Mildred Penney — 19 1
Alphage — 69 12	George Botolphlane — 11 1	Mary Colchurch — 6 1	Nich. las Alons — 13 1
Andrew Hubbard — 27 2	Gregories by Pauls — 72 5	Mary Hill — 2 2	Nicholas Coleabby — 39 8
Andrew Vnderhaft — 45 1	Hellens — 38 3	Mary Mounthaw — 19 2	Nicholas Olaves — 22 1
Andrew Wardrobe — 123 15	James Dukes place — 58 11	Mary Summerfet — 7 10	Olaues Hartstreet — 77 2
Anne Alderfgate — 92 34	James Garlickhithe — 54 5	Mary Staynings — 2 13	Olaues Jewry — 25 1
Anne Blacke-Friers — 130 13	John Baptist — 30 4	Mary Woolchurch — 26 5	Olaues Silkestreete — 55 9
Antholins Parish — 23 1	John Evangelist — 7 7	Mary Woolth — 3 3	Pancras Soperlane — 8 1
Aufins Parish — 34 16	John Zasharie — 33 9	Martins Iremonger — 24 1	Peters Chiefe — 20 2
Barthol. Exchange — 34 2	Katherine Coleman — 73 13	Martins Ludgate — 79 9	Peters Cornhill — 22 1
Bennet Fynch — 26 1	Katherine Creechurch — 142 39	Martins Organs — 29 2	Peters Pauls Wharfe — 22 3
Bennet Grace-church — 18 8	Lawrence Jewry — 34 1	Martins Outwitch — 22 3	Peters P. o. — 29 0
Bennet Pauls Wharfe — 82 14	Lawrence Pountney — 34 3	Martins Vintrey — 72 8	Stevens Colmanstreete — 15 2
Bennet Sherehog — 11 1	Leonard Eastcheap — 7 7	Marthw Fridaystreet — 1 0	Stevens Walbro. — 16 1
Botolph Billinggate — 41 2	Leonard Fosterlane — 156 74	Maudlins Milkstreet — 1 0	Swithin — 5 3
Christis Church — 192 36	Magnus Parish — 29 1	Maudlins Oldfishstreete — 57 11	Thomas Apottle — 58 6
			Timmie Parish — 35 2

Buried in the 97 Parishes within the walls, — 4268 Whereof of the Plague — 643

Andrew Holborne — 367 183	Bridewell Precinct — 27 7	Dunfians West — 348 36	Sauours Southwarke — 544 74
Bartholmew Great — 146 17	Botolph Alderfgate — 244 46	Georges Southwarke — 4 41	Sepulchres Parish — 276 27
Bartholmew Ieffe — 35 7	Botolph Algate — 802 78	Giles Cripplewarke — 1817 363	Th. ma. Southwarke — 164 21
Brides Parish — 599 180	Botolph Bishopfgate — 619 67	Olaues Southwarke — 1022 169	Trinity Minore — 26 2
	Buried in the 16 Parishes without the walls — 9126	Whereof of the Plague — 1697	At the Pest-house — 109 96

Clement Danes — 504 99	Katherines Tower — 295 41	Mary Whitechappel — 810 158
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	Saoy Parish — 103 17
	Buried in the nine new Parishes in Middlesex and Surrey — 4901	Whereof of the Plague — 727

The total of the burials this yeere 18295
 Whereof of the Plague 3007
 The total of all the Christninge 10370

Registros de Nascimento e Mortes em Londres

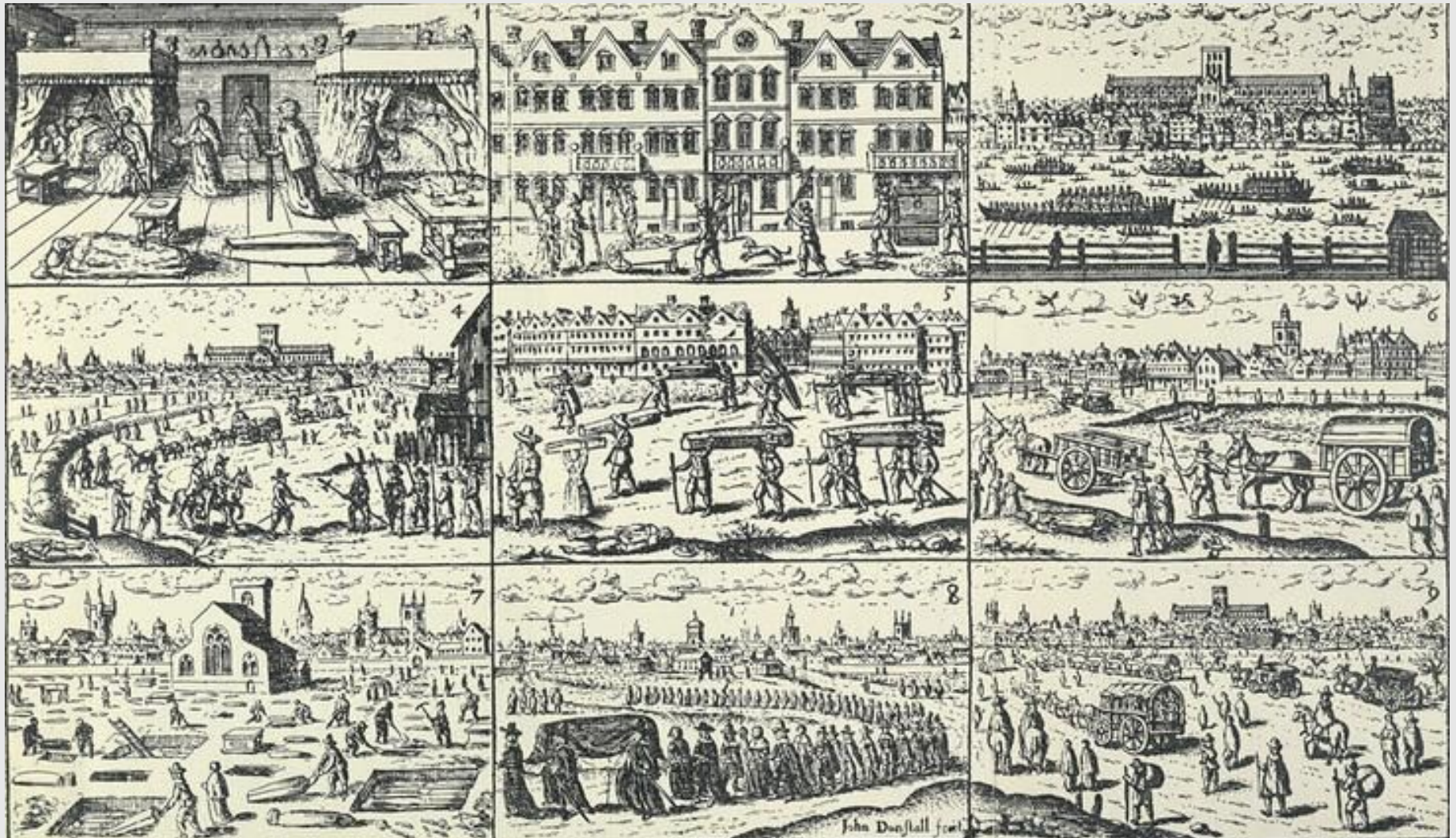
1665.

DISEASES and CASUALTIES.

A Bortive and Stillborn 617	Executed — — — — 21	Overlaid and Starved — — — — 45
Aged — — — — 1545	Flox and Small Pox — — — — 655	Palfy — — — — 30
Ague and Fever — — — — 5257	Found dead in the Streets, } 20	Plague — — — — 68596
Apoplexy and Suddenly — 116	Fields, &c. — — — — }	Planet — — — — 6
Bedrid — — — — 10	French Pox — — — — 86	Plurify — — — — 15
Blasted — — — — 5	Frighted — — — — 23	Poisoned — — — — 1
Bleeding — — — — 16	Gout and Sciatica — — — — 27	Quinsy — — — — 35
Bloody Flux, Scowring, } 185	Grief — — — — 46	Rickets — — — — 557
and Flux — — — — }	Griping in the Guts — — — — 1288	Rising of the Lights — — — — 397
Burnt and Scalded — — — — 8	Hang'd and made away } 7	Rupture — — — — 34
Calenture — — — — 3	themselves — — — — }	Scurvy — — — — 105
Cancer, Gangrene, and } 56	Headmouldshot and } 14	Shingles and Swine Pox — — — — 2
Fistula — — — — }	Mouldfallen — — — — }	Sores, Ulcers, broken } 82
Canker and Thrush — — — — 111	Jaundies — — — — 110	and bruised Limbs }
Childbed — — — — 625	Impofthume — — — — 227	Spleen — — — — 14
Chrifomes and Infants — — — — 1258	Kill'd by feveral Accidents 46	Spotted Fever and Purples 1929
Cold and Cough — — — — 68	King's Evil — — — — 86	Stopping of the Stomach 332
Colick and Wind — — — — 134	Leprosy — — — — 2	Stone and Strangury — — — — 98
Consumption and Tiffick 4808	Lethargy — — — — 14	Surfeit — — — — 1251
Convulſion and Mother — — — — 2036	Livergrown — — — — 20	Teeth and Worms — — — — 2614
Distracted — — — — 5	Mcgrims and Head-ach — — — — 12	Vomiting — — — — 51
Dropy and Tympany — — — — 1478	Measles — — — — 7	Wen — — — — 1
Drowned — — — — 50	Murdered and Shot — — — — 9	

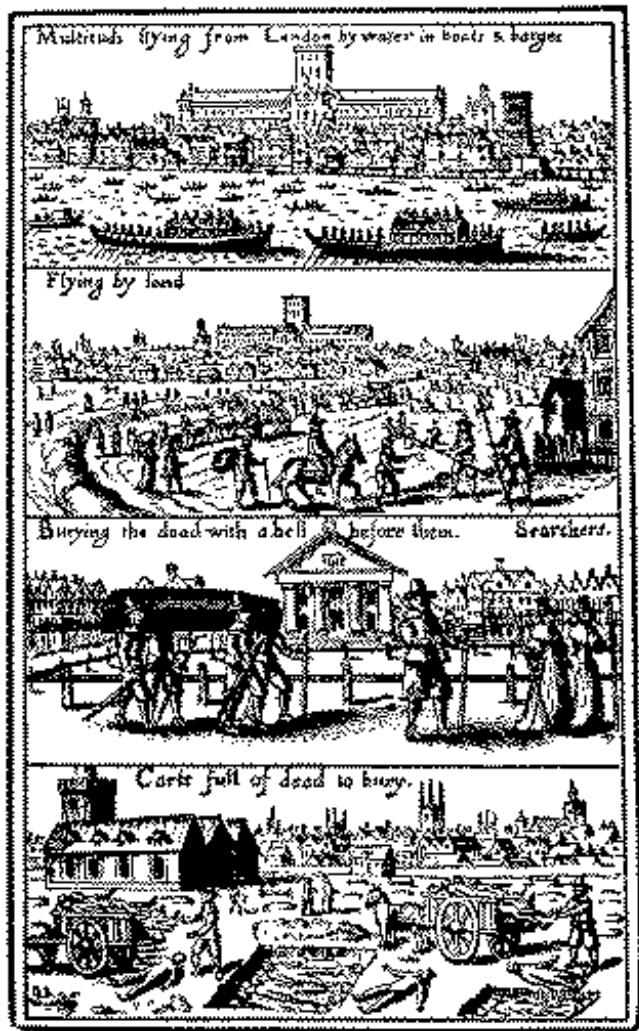
CHRISTENED { Males — 5114
 Females 4853
 In all — 9967 } BURIED { Males — 48569
 Females 48737
 In all — 97306 } Of the Plague 68596

John Graunt



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?

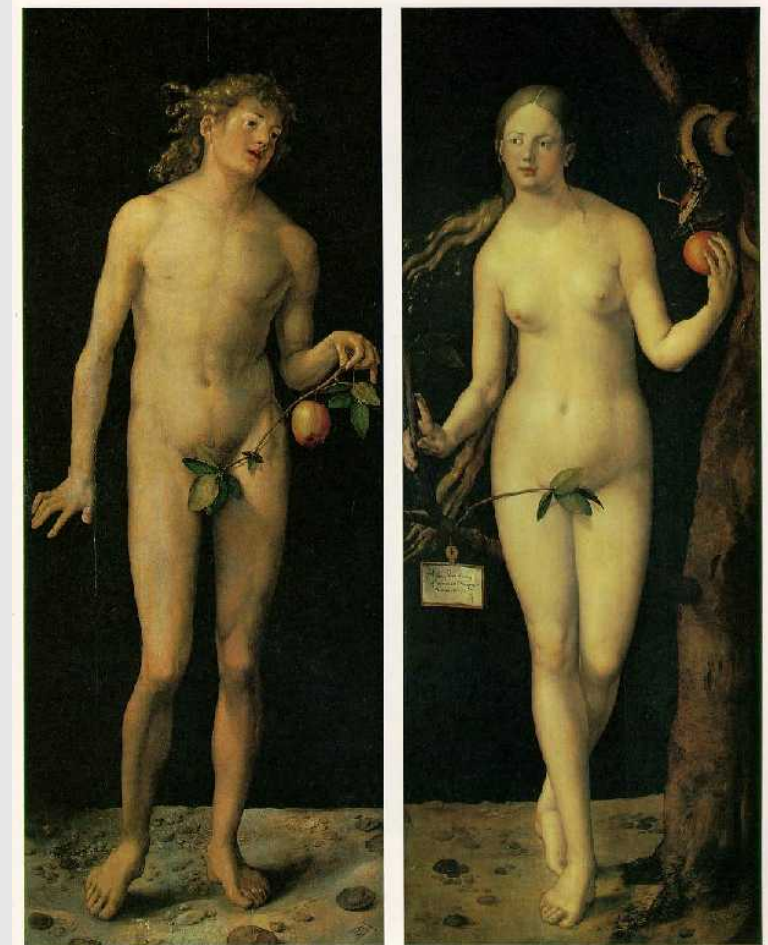
John Graunt

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	1	8 Persons.
	10	10	16
	20	20	32
	30	30	64
	40	40	128
In 10 Years	50	50	256
	60	60	512
	70	70	1024
	80	80	2048
	90	90	4096
	100	100	8000 and more.
In 20 Years	120	120	16 Thousand.
	140	140	32
	170	170	64
	200	200	128
	240	240	256
	290	290	512
	350	350	1 Million and more.
	420	420	2 Millions.
	520	520	4 Millions.
	710	710	8 Millions.
	1000	1000	16 In Moses Time.
	1400	1400	32 About Davids Time.
	1950	1950	64
	2700	2700	128 About the Birth of Christ.
	3700	3700	256
In 300	1200	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

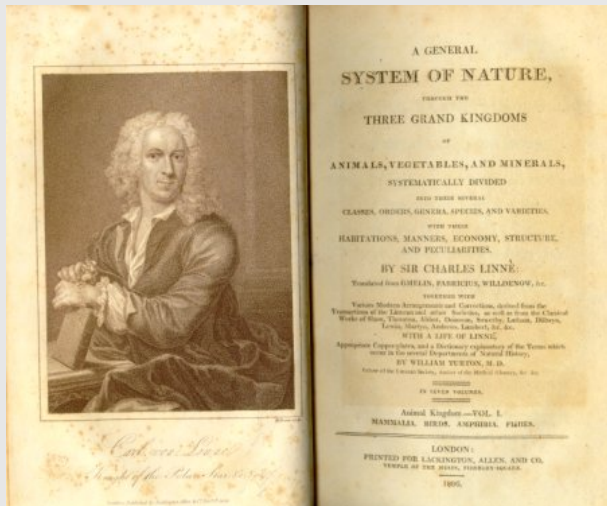
Com o aumento das oportunidades de viagens pelo mundo, o número de espécies descritas aumentou exponencialmente.

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.
- Primeiro naturalista a descrever cadeias alimentares e a estudar diferenças de habitat entre espécies.

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

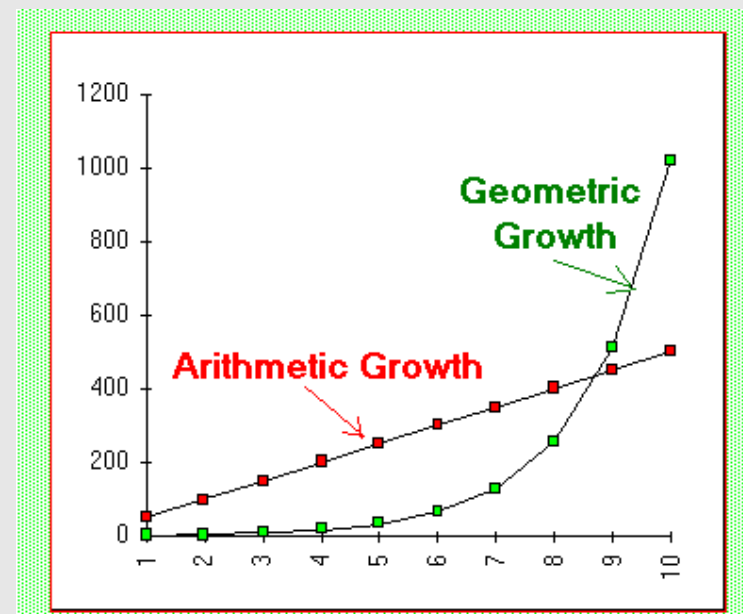
Reverendo Thomas Robert Malthus



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).

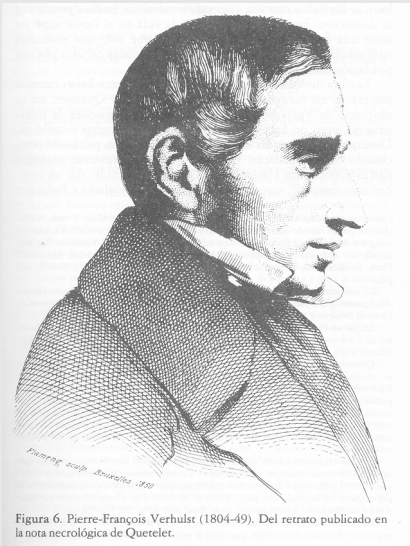
$QI = (\text{peso em kg}) / (\text{altura em metros})^2$
Se $QI > 30$ então a pessoa é obesa.

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.

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

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

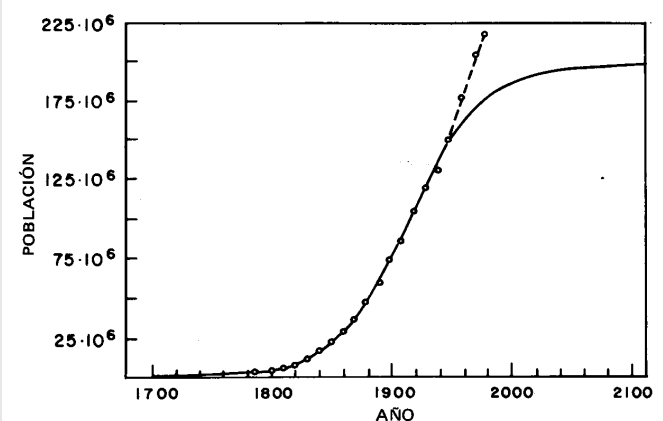


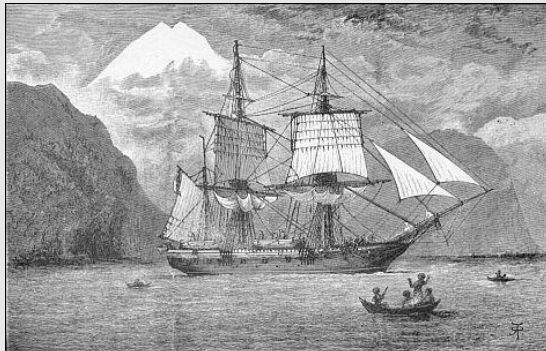
Figura 7. Curva logística (línea continua) ajustada a la población humana de los Estados Unidos a partir de censos hasta 1940 inclusive, según Pearl, Reed y Kish, y con puntos reales correspondientes a censos ulteriores sobre la línea de puntos.

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.

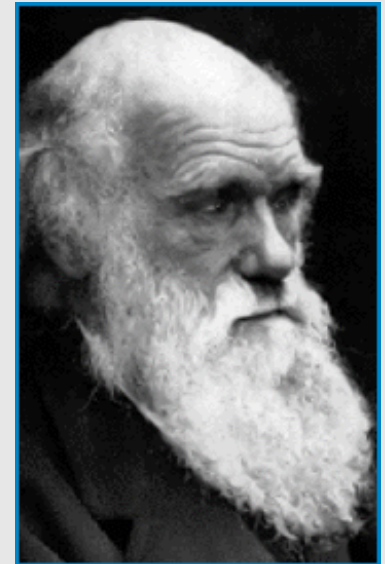
Essa visão foi fortemente alterada quando Charles Darwin publicou *On The Origin of Species* em 1859, em que apresentava evidências sobre a evolução da vida.



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)



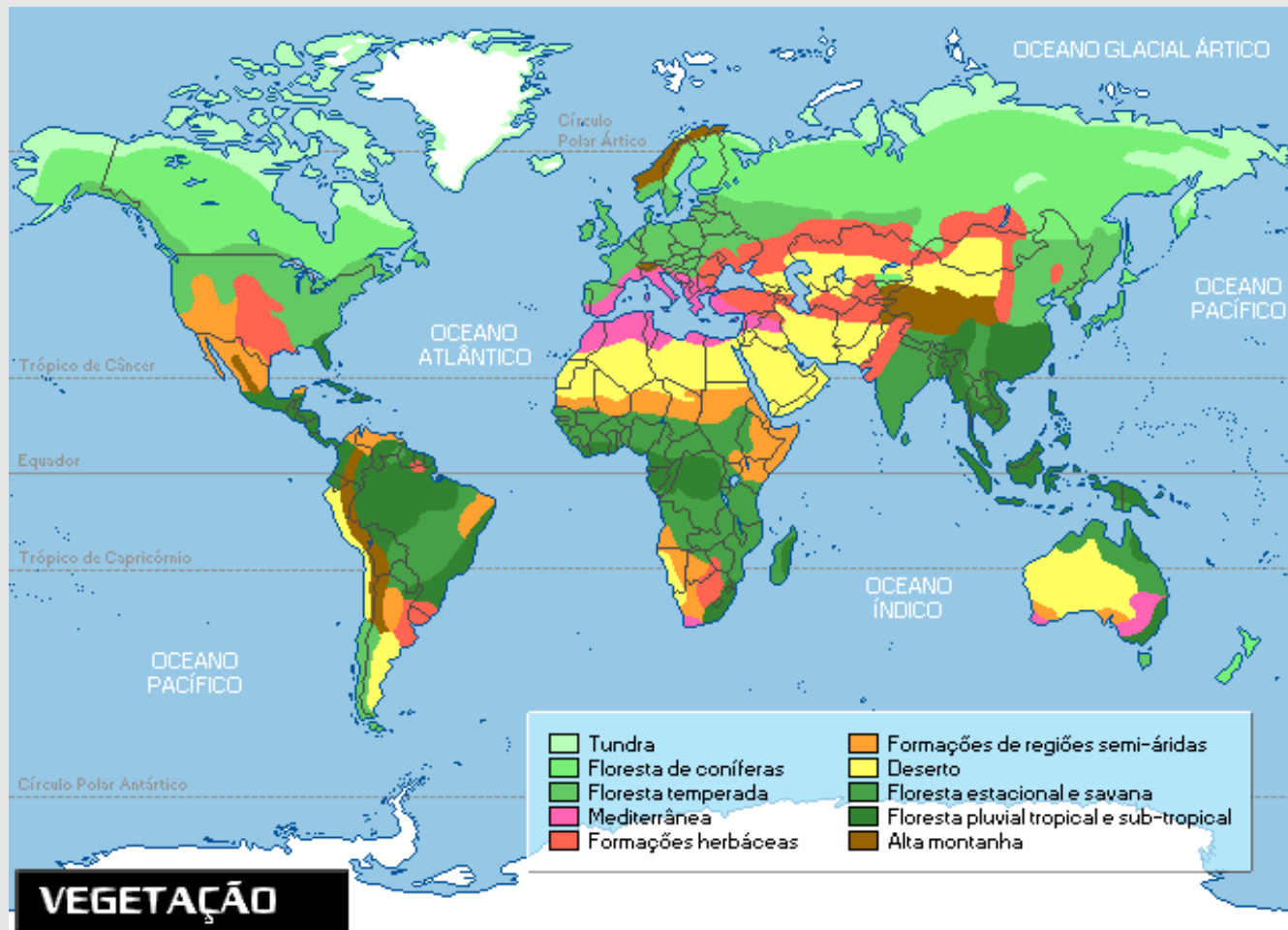
Charles Darwin (1809-1882)

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”).

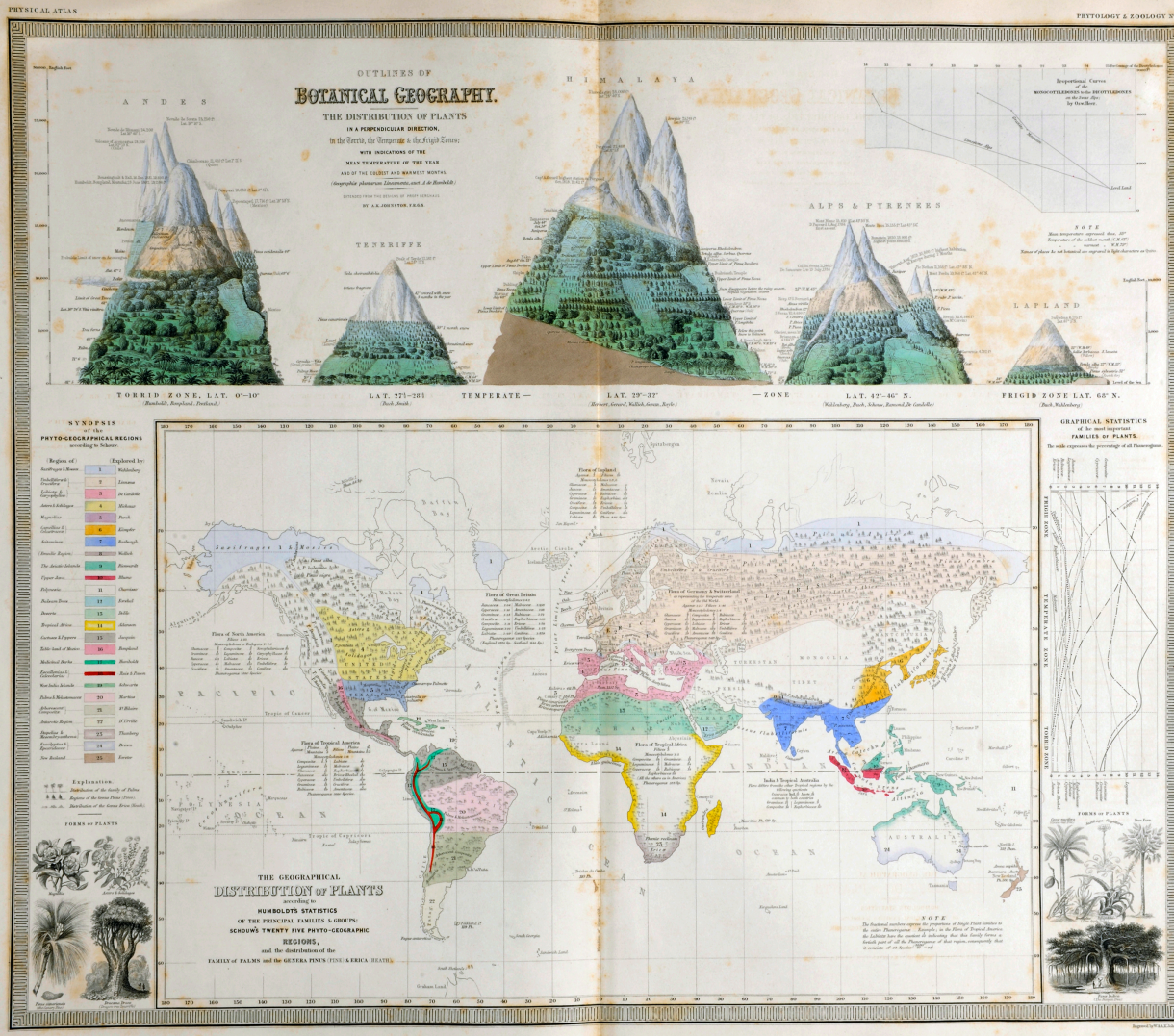
Durante o século XIX, com as possibilidades de viagens pelo mundo, os naturalistas começaram a observar que diferentes partes do mundo possuíam diferentes coleções de plantas e animais. Daí, surgiu a necessidade de descrever a vegetação.

Os primórdios da Biogeografia



Alexander von Humboldt

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



Alexander von Humboldt



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

Géographie botanique raisonnée (1855)

Coleção do herbário de Paris

Objetivo: Descrever de todas as espécies de plantas conhecidas



Alphonse de Candolle (1806-1893)
Taxonomista vegetal



Alphonse de Candolle

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.



Clinton Hart Merriam

Mapeou espécies de mamíferos em montanhas no Arizona.



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.

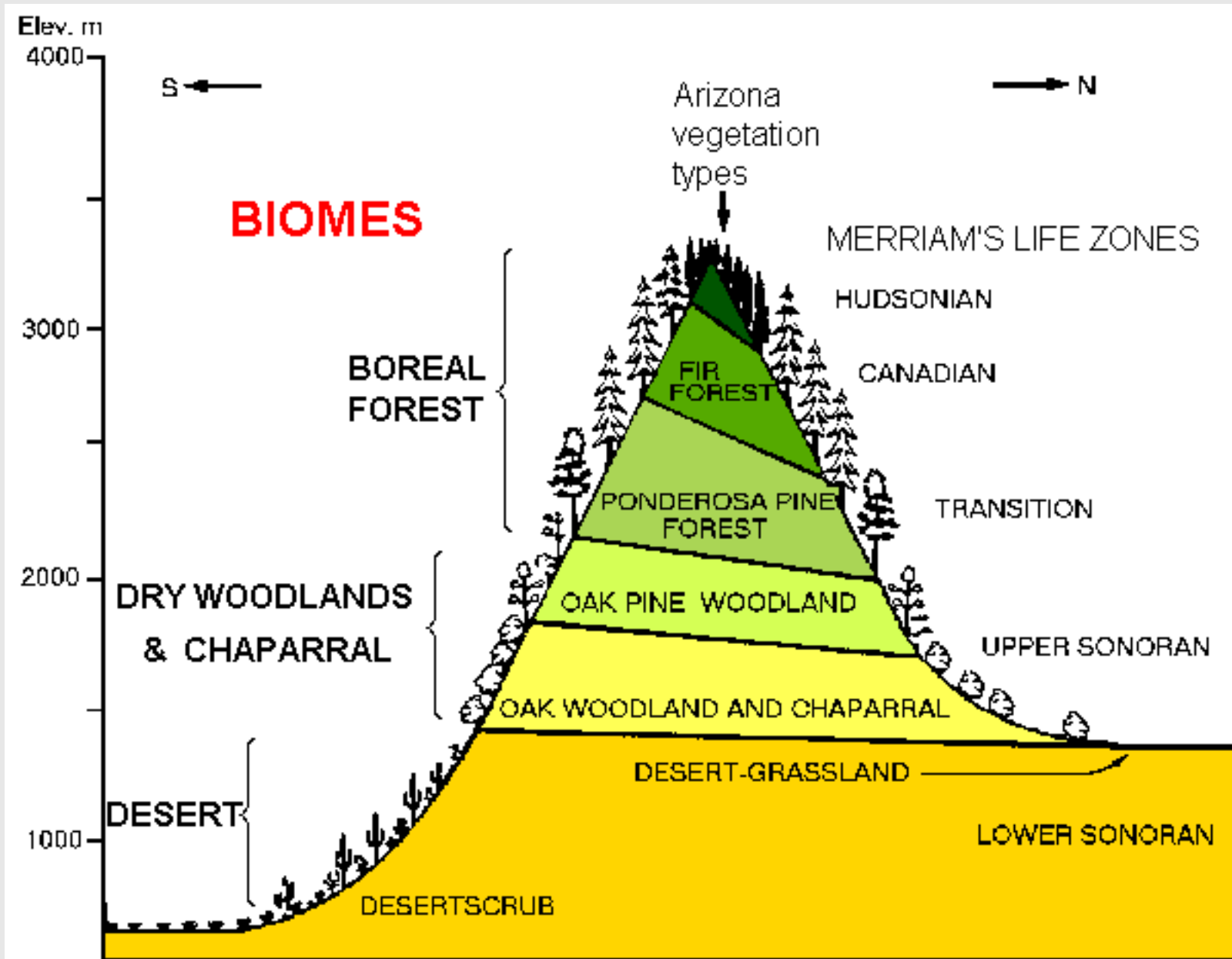


(1889)

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

<i>Merriam's Life Zones 1891</i>	<i>Modern Vegetation Zones</i>	<i>Elevation Range (feet)</i>	<i>Annual Precipitation</i>
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"

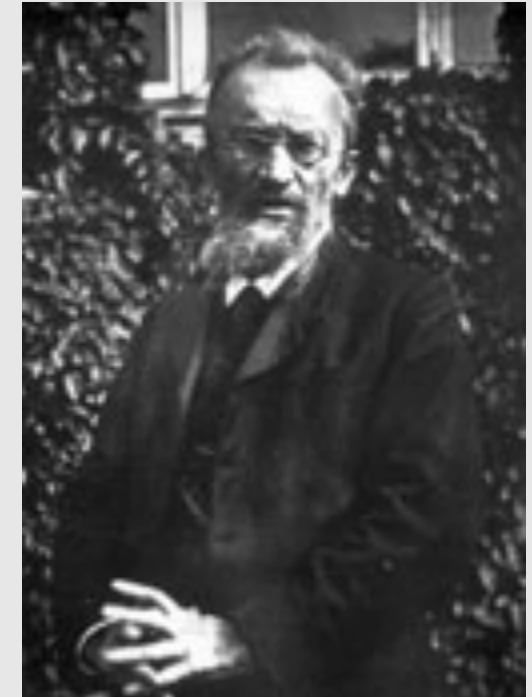
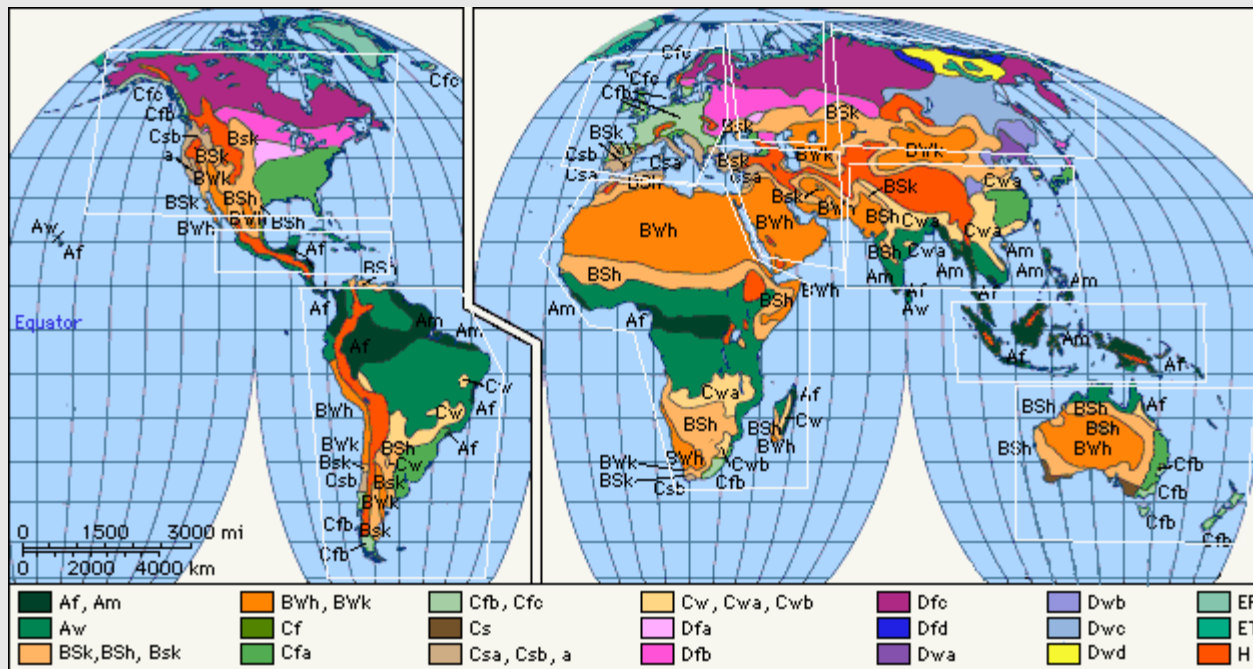
Clinton Hart Merriam



Wladimir Köppen

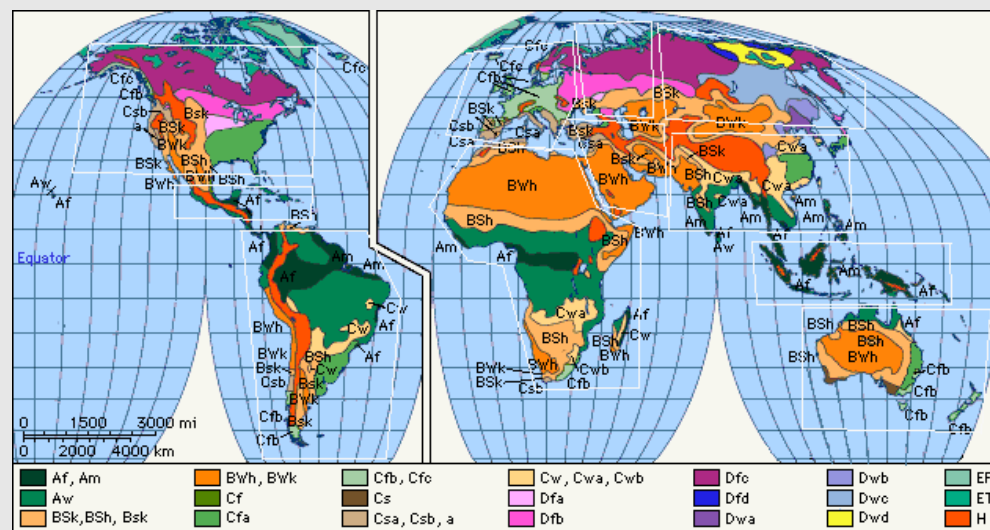
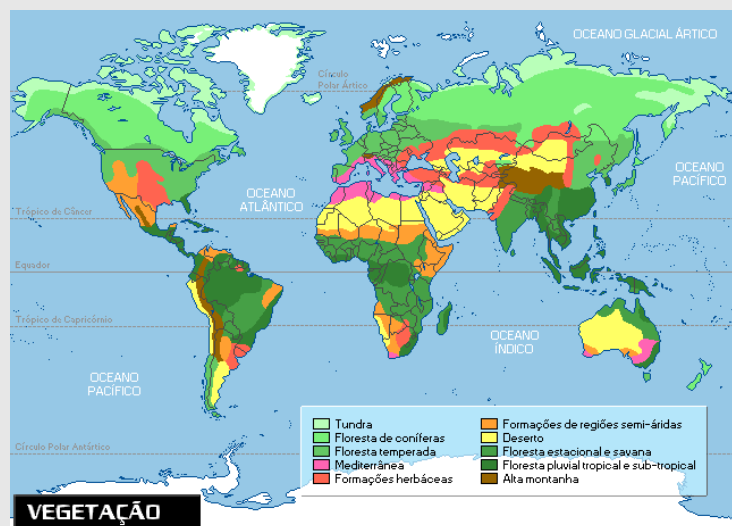
Os critérios de Humboldt foram adotados pelo botânico alemão Grisebach (1938) para descrever e classificar a vegetação do mundo.

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)

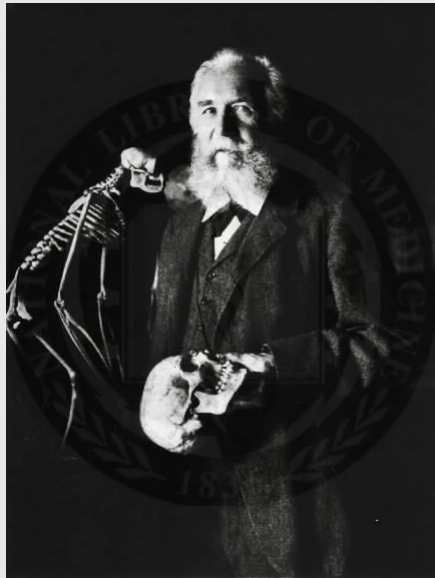
Os dados existentes indicavam uma forte relação entre clima e vegetação.



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).

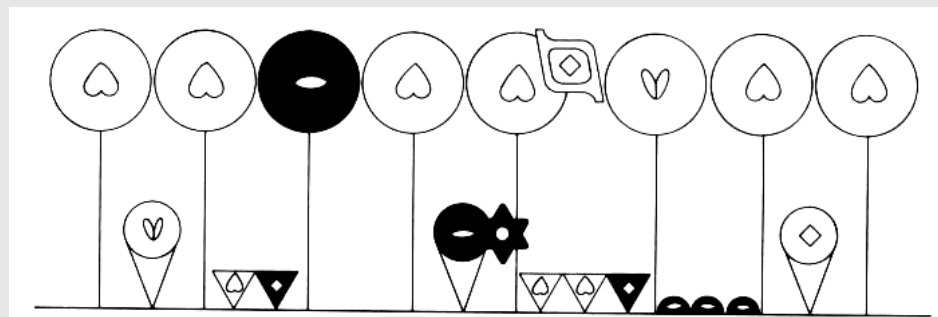
Pierre Dansereau

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 (1911-2011)



Life form



trees



shrubs



herbs

Leaf shape and size



needle or spine



grass like



bryoids



epiphytes



lianas



medium or small



broad

Function



deciduous



evergreen

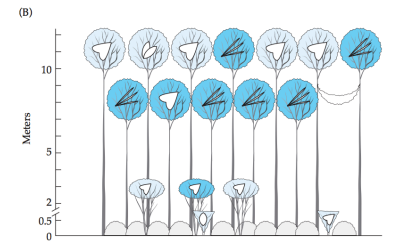
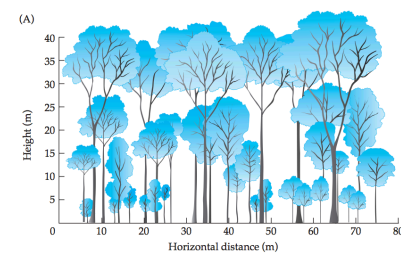


compound



moss like

Figure 6-2 Symbolic representation of a forest by the Dansereau method of vegetation classification (after Dansereau 1957).



Life form	Leaf shape and size
T Trees	n Needle
F Shrubs	g Graminoid
H Herbs	a Small
M Bryophytes	h Large, broad
E Epiphytes	v Compound
L Lianas	q Thalloid
Function	Leaf texture
d Deciduous	f Filmy
s Semideciduous	z Membranous
e Evergreen	x Sclerophyll
j Evergreen-succulent, leafless	k Succulent or fungoid
Size	Coverage
t = Tall (T = to 25 m; F = 2-8 m; H = 2 m)	b = Barren
m = Medium (T = 10-25 m; F; H = 0.5-2 m)	i = Discontinuous
l = Low (T = 8-10 m; F; H = to 50 cm)	p = Tufts, groups
	c = Continuous

Formas de vida

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



Christen C. Raunkiaer (1860-1938)

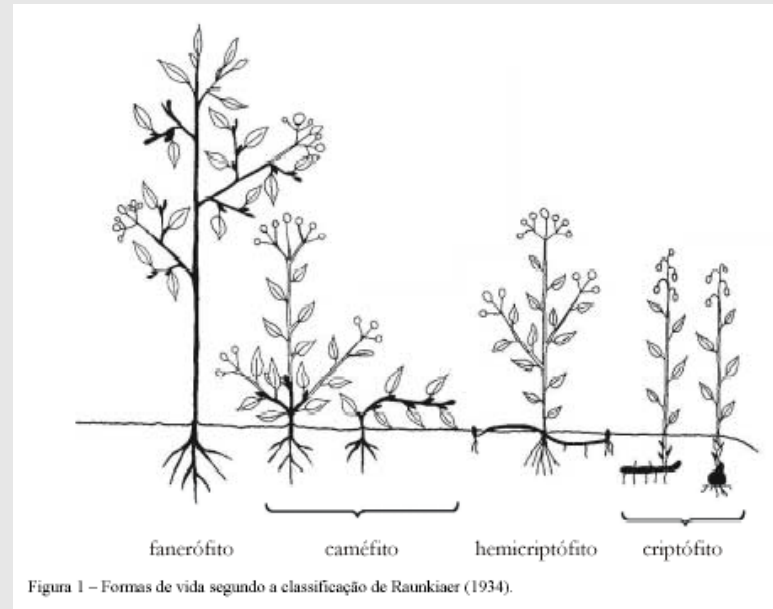


Figura 1 – Formas de vida segundo a classificação de Raunkiaer (1934).

Construiu modelo nulo: espectro normal.

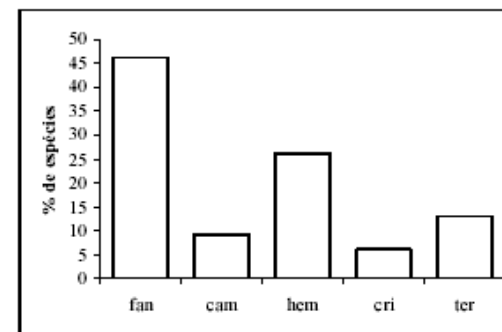
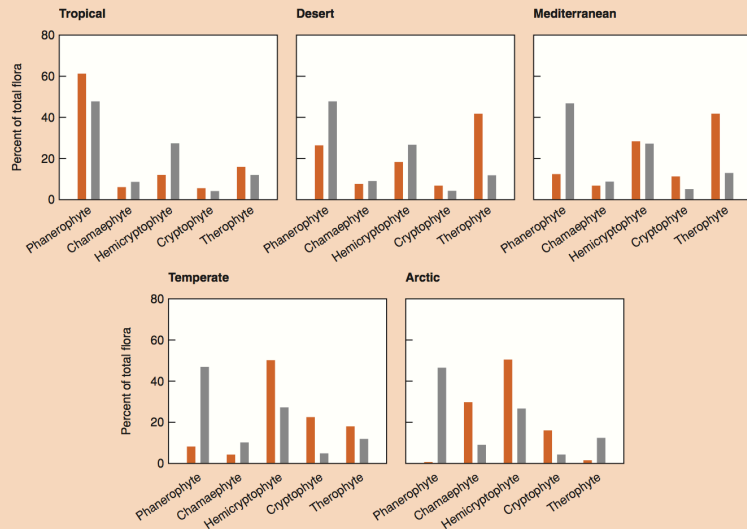
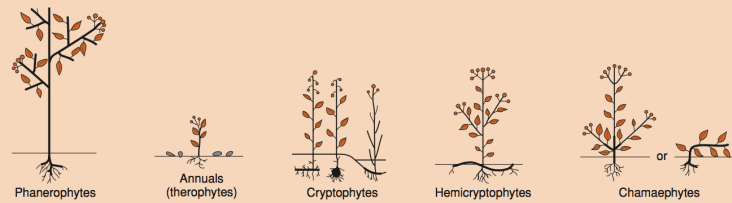


Figura 3 – Espectro biológico normal de Raunkiaer (1934). Legenda: fan = fanerófito, cam = caméfito, hem = hemicriptófito, cri = criptófito, ter = terófito.

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.



	Phanerophytes (Trees)	Chamaephytes (Shrubs)	Hemicytophytes (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

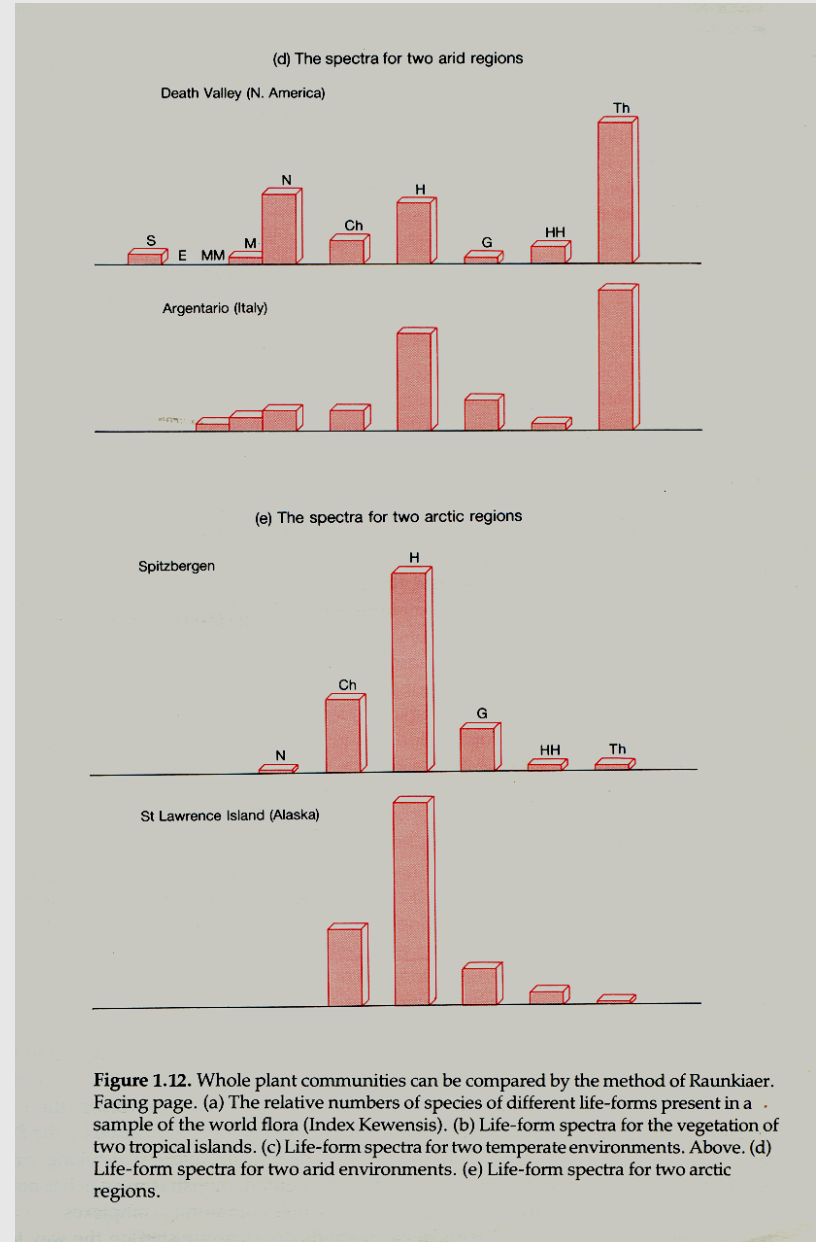
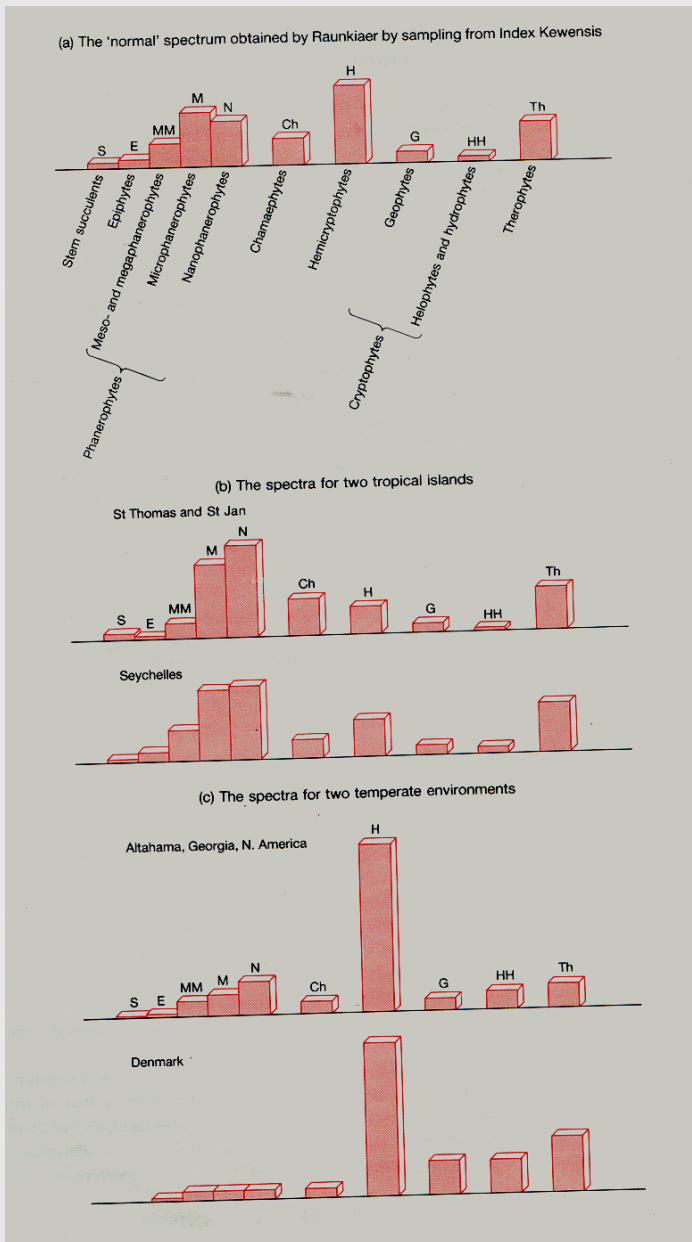


Figure 1.12. Whole plant communities can be compared by the method of Raunkiaer. Facing page. (a) The relative numbers of species of different life-forms present in a sample of the world flora (Index Kewensis). (b) Life-form spectra for the vegetation of two tropical islands. (c) Life-form spectra for two temperate environments. Above. (d) Life-form spectra for two arid environments. (e) Life-form spectra for two arctic regions.

Formas de vida

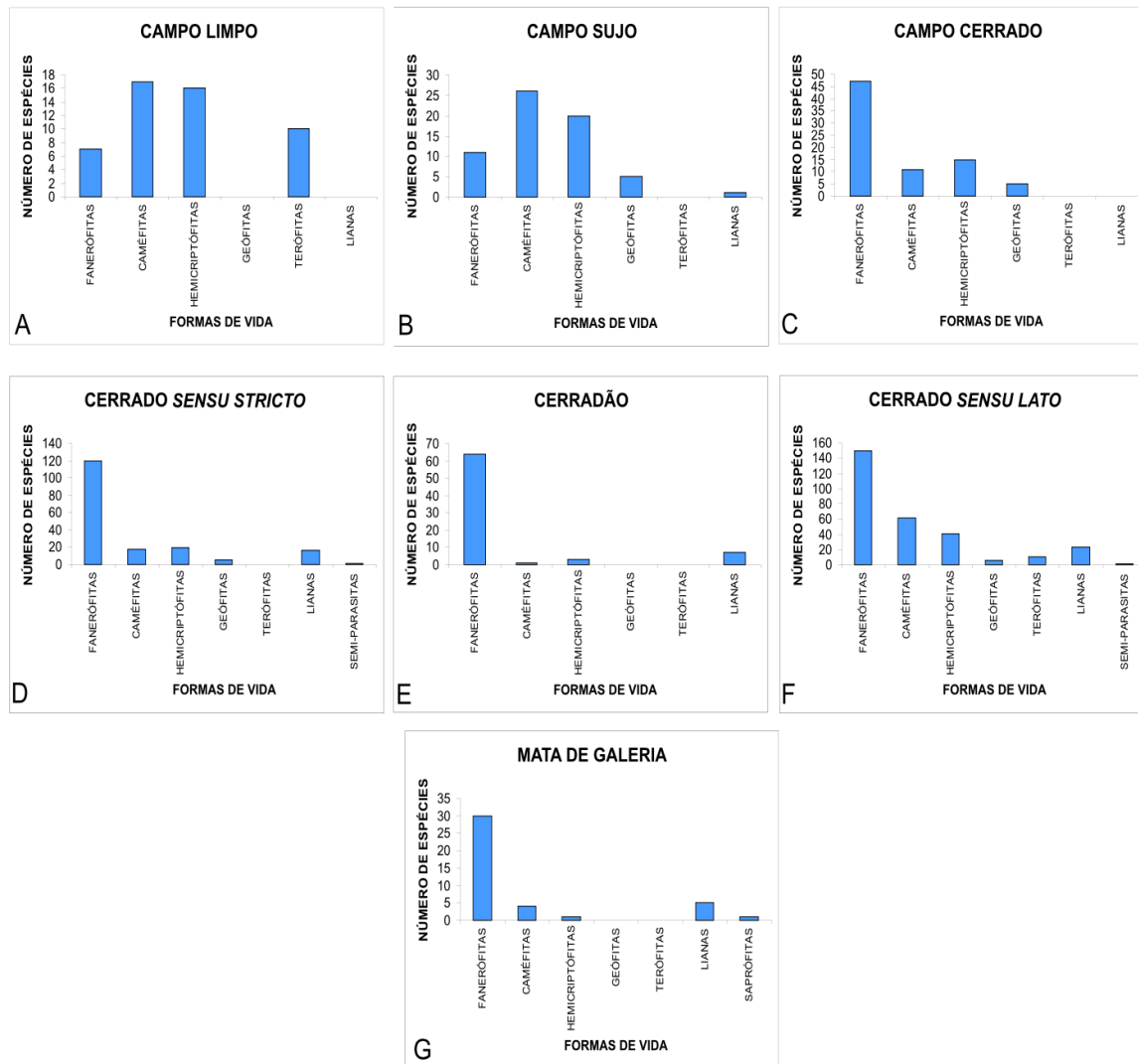
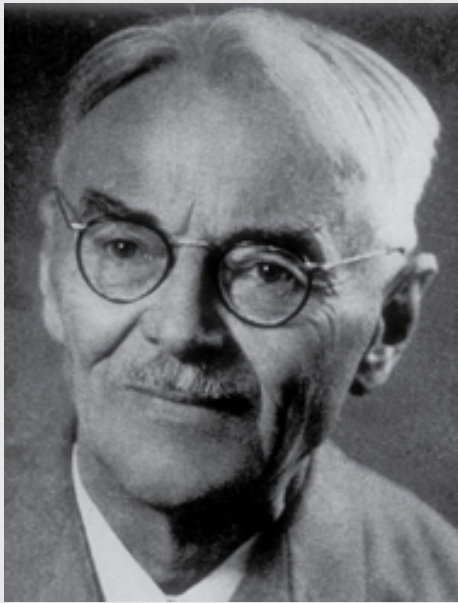


Figura 2 – Espectros biológicos das diferentes fitofisionomias de Cerrado e de Mata de Galeria na Estação Ecológica de Santa Bárbara (EESB), Estado de São Paulo.

Figure 2 – Biological spectra of different Cerrado physiognomies and Gallery Forest in Santa Bárbara Ecological Station (EESB), São Paulo State, Brazil.

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.

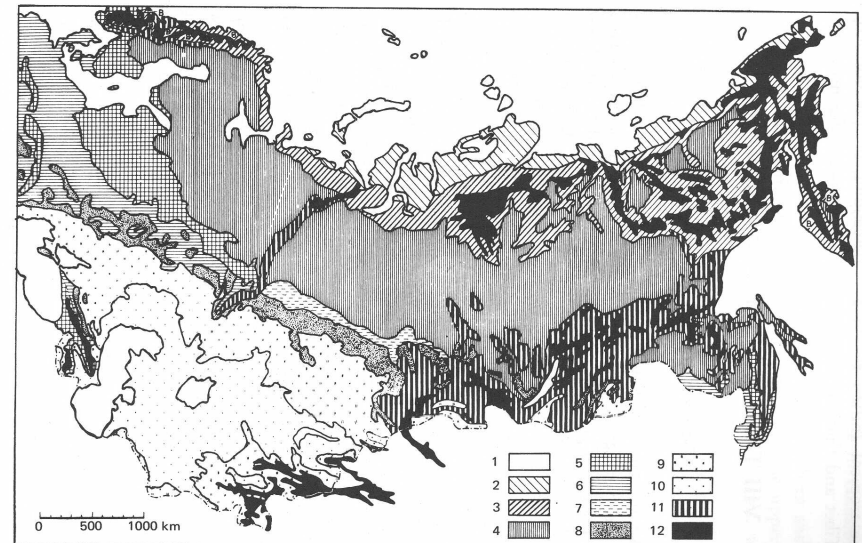


Fig. 74. Vegetational zones of Euro-Siberia. 1 Arctic desert, 2 tundra, 3 dwarf-shrub- and forest tundra, 4 boreal coniferous forest zone, 5 mixed-forest zone, 6 deciduous-forest zone, 7 small-leaved deciduous forests, 8 forest-steppe, 9 grass-steppe, 10 semi-desert and deserts, 11 mountainous coniferous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

Eugene Warming

Considerado o pai da ecologia vegetal



Eugene Warming (1841-1924)

1895 – Plantesamfund

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 explanation”) em estudos ecológicos.

Henry Chandler Cowles

Padrões de mudanças na vegetação de dunas - 1899 - *Botanical Gazette*



Henry Chandler Cowles (1869-1939)



THE ECOLOGICAL RELATIONS OF THE VEGETATION
ON THE SAND DUNES OF LAKE MICHIGAN.

PART I.—GEOGRAPHICAL RELATIONS OF THE DUNE
FLORAS.

CONTRIBUTIONS FROM THE HULL BOTANICAL
LABORATORY. XIII.

HENRY CHANDLER COWLES.

(WITH FIGURES 1-26)

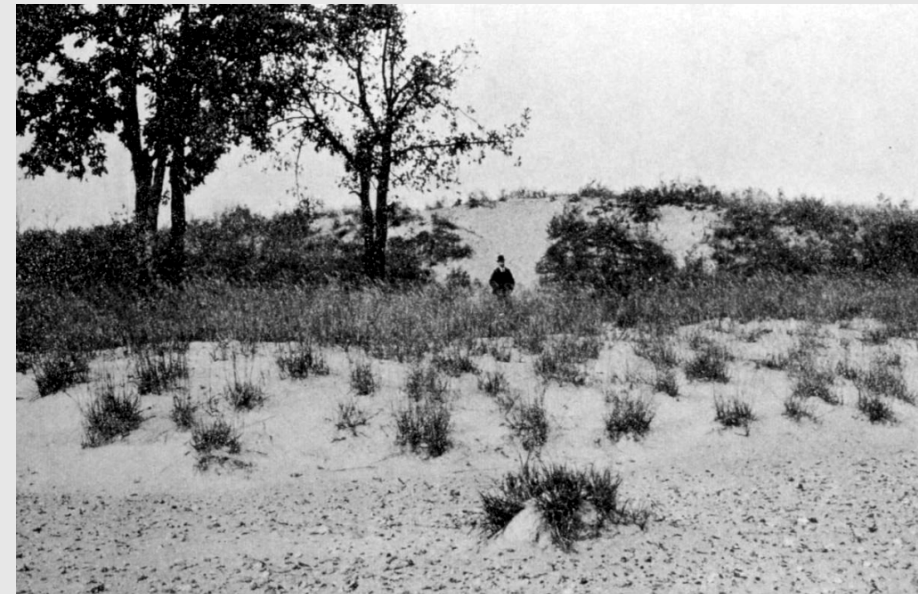
I. Introduction.

The province of ecology is to consider the mutual relations between plants and their environment. Such a study is to structural botany what dynamical geology is to structural geology. Just as modern geologists interpret the structure of the rocks by seeking to find how and under what conditions similar rocks are formed today, so ecologists seek to study those plant structures which are changing at the present time, and thus to throw light on the origin of plant structures themselves.

Again, ecology is comparable to physiography. The surface of the earth is composed of a myriad of topographic forms, not at all distinct, but passing into one another by a series of almost perfect gradations; the physiographer studies landscapes in their making, and writes on the origin and relationships of topographic forms. The ecologist employs the methods of physiography, regarding the flora of a pond or swamp or hillside not as a changeless landscape feature, but rather as a panorama, never twice alike. The ecologist, then, must study the order of succession of the plant societies in the development of a region, and he must endeavor to discover the laws which govern the panoramic changes. Ecology, therefore, is a study in dynamics. For its most ready application, plants should be found whose tissues and organs are actually changing at the present time in 1899)

95

This content downloaded from 187.64.227.14 on Sat, 01 Oct 2016 00:13:53 UTC
All use subject to <http://about.jstor.org/terms>



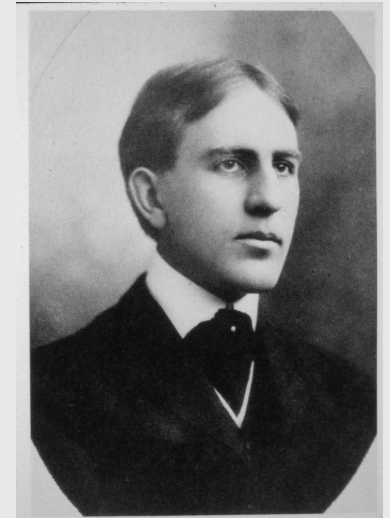
Frederic Edward Clements

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



Frederic Edward Clements (1874-1945)

Henry Allan Gleason



Henry Allan Gleason (1882-1975)

Gleason, Henry A. 1917. The Structure and Development of the Plant Association. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 43: 463-481

Gleason, H.A. (1926), "The Individualistic Concept of the Plant Association", *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 53 (1): 7-26

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 Thomas Curtis (1913-1961)

John Thomas Curtis

Testando a hipótese do superorganismo



Amostraram 95 locais:
 Nenhum gradiente ambiental óbvio. Nenhuma perturbação óbvia nos últimos 10 anos

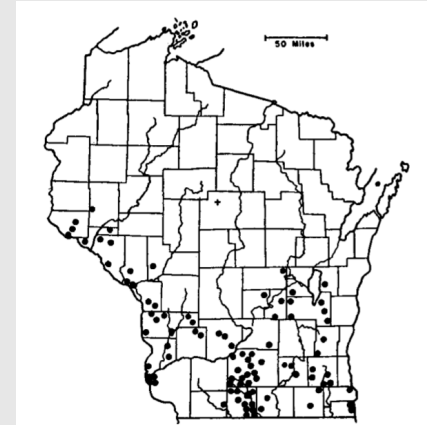
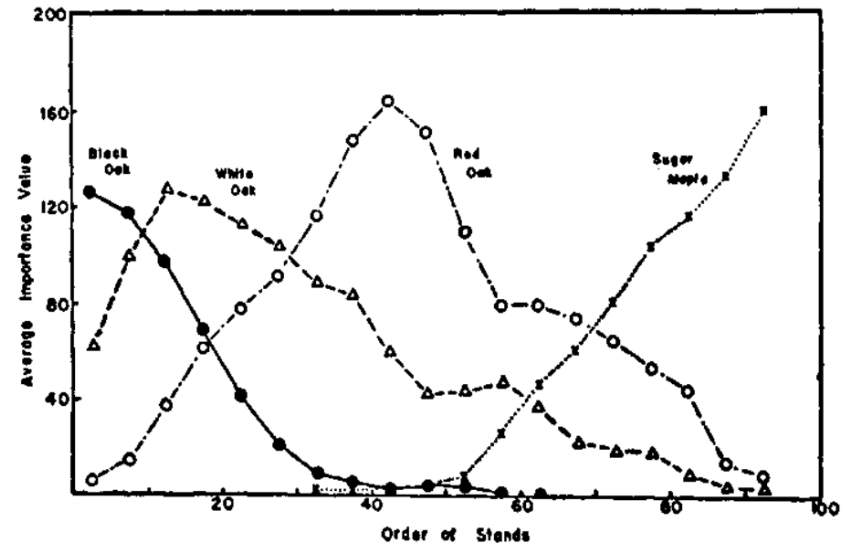
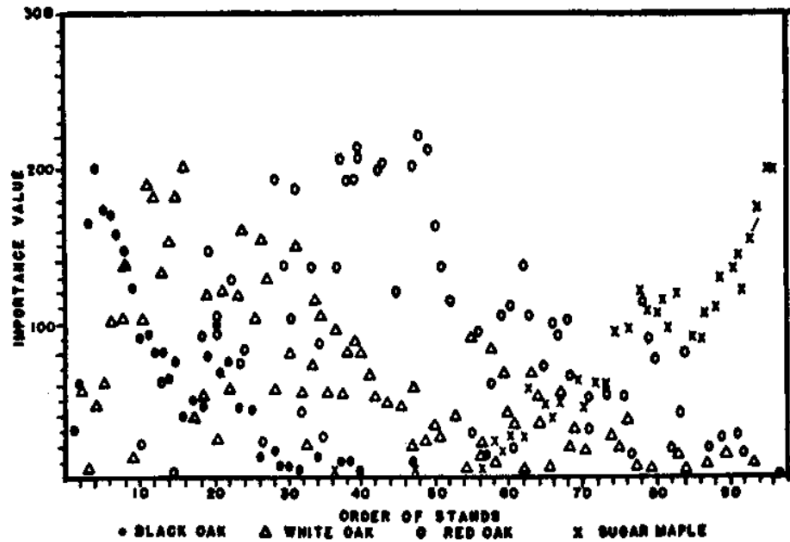


FIG. 1. Map of Wisconsin showing location of stands studied. The cross near the center of the map indicates 90° W. Long., 45° N. Lat.

Medidas:

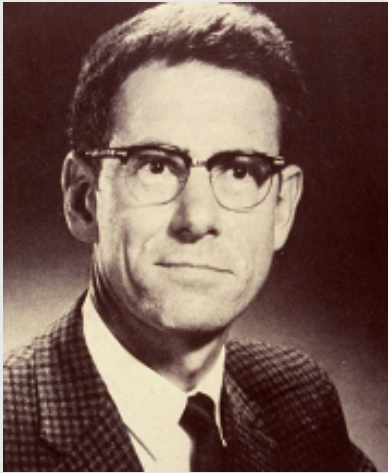
Abundância de espécies arbóreas,
 Densidade, Área basal total

Resultados sugeriram variação contínua



Robert Harding Whittaker

Distribuição de espécies ao longo de gradientes.



Robert Harding Whittaker (1920-1980)

Whittaker, 1953.
Ecological Monographs

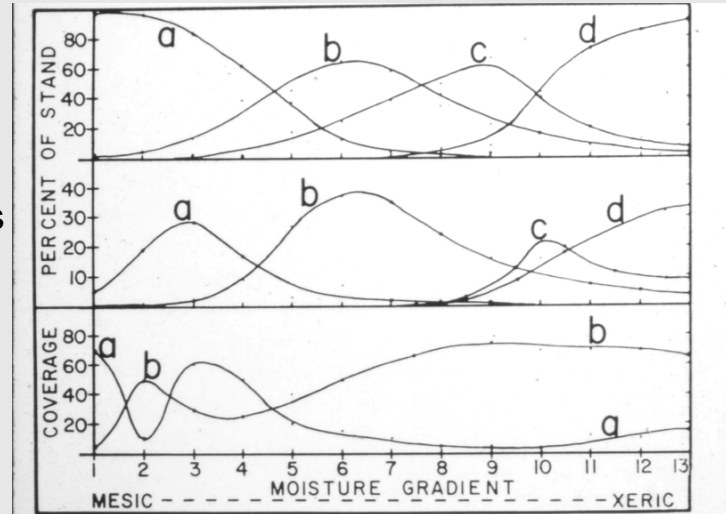


FIG. 3. Transect of the moisture gradient, 2500-3500 ft. Top—curves for tree classes: a, mesic; b, submesic; c, subxeric; d, xeric. Middle—curves for tree species: a, *Halesia monticola*; b, *Acer rubrum*; c, *Quercus cocinea*; d, *Pinus rigida*. Bottom—curves for undergrowth coverages: a, herbs; b,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

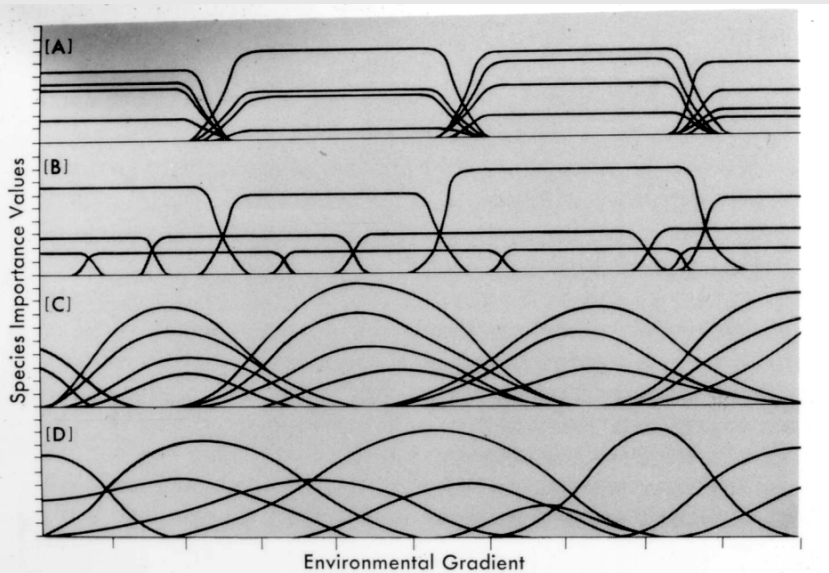
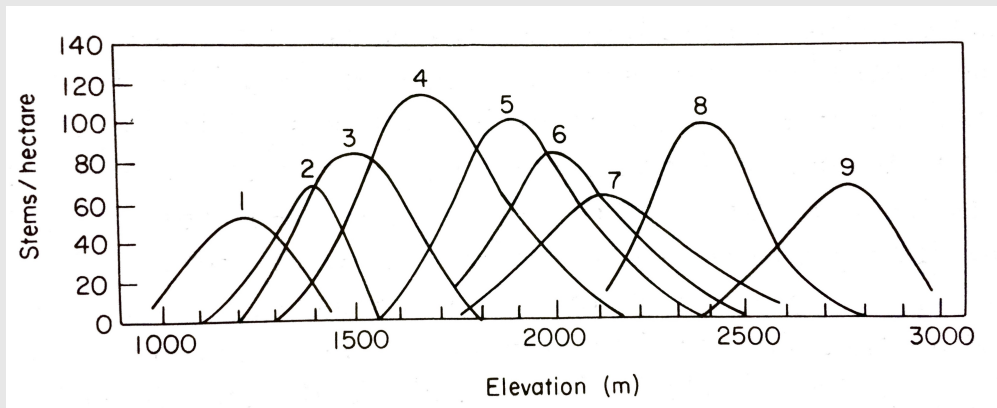


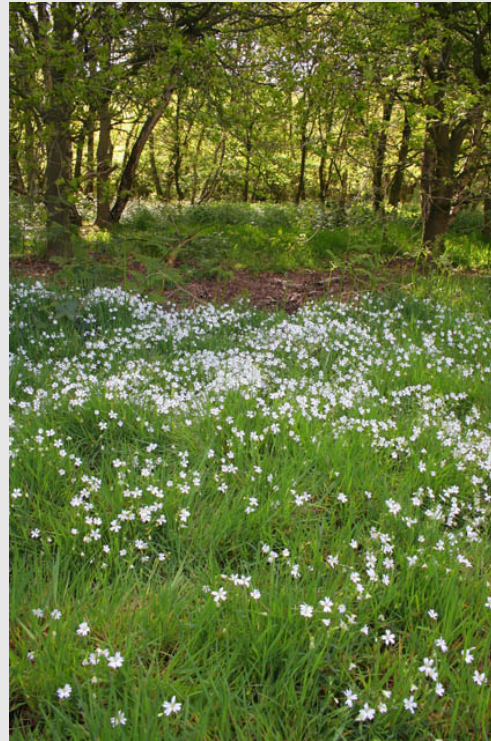
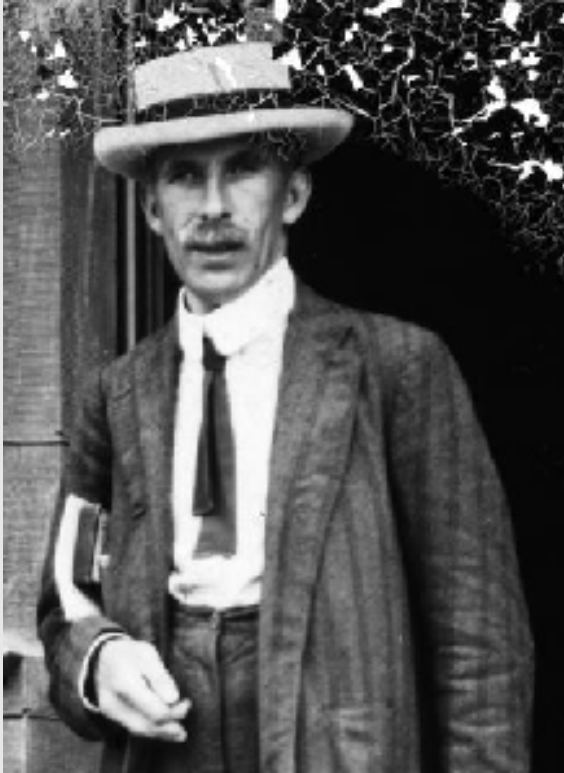
Figure 3-1. Four hypotheses on how species populations might relate to one another along an environmental gradient. Each curve in each part of the figure represents one species population and the way it might be distributed along the environmental gradient.



Whittaker, 1969.

Sir Arthur George Tansley (1871-1955)

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



Galium saxatile
solos ácidos



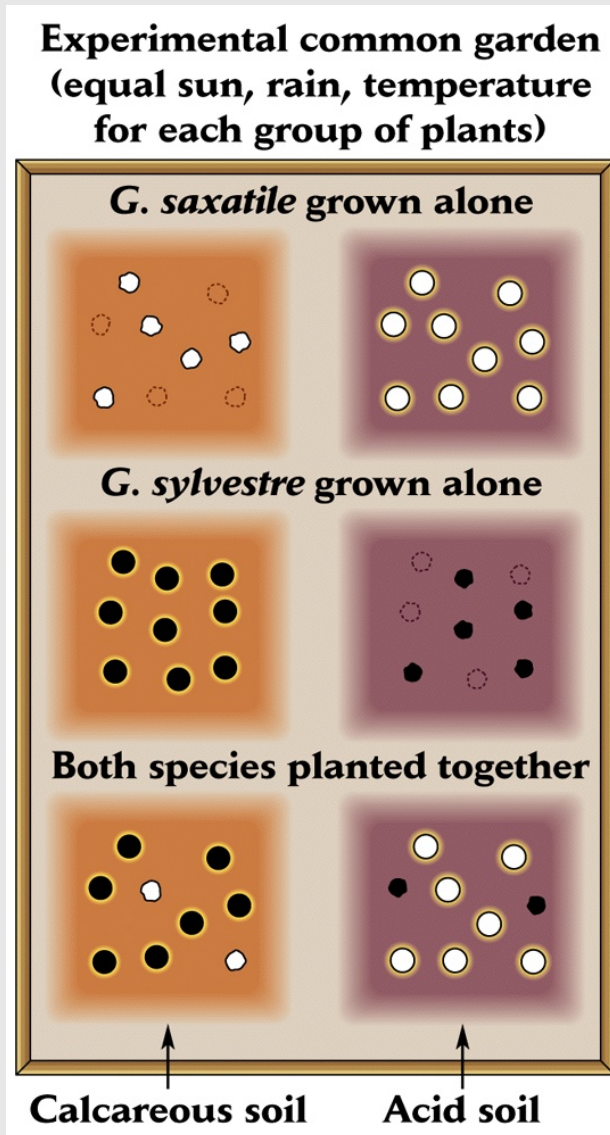
Galium sylvestre
solos calcáreas

Tansley, A.G. 1917. On Competition Between *Galium Saxatile* L. (*G. Hercynicum* Weig.) and *Galium Sylvestre* Poll. (*G. Asperum* Schreb.) On Different Types of Soil. *Journal of Ecology* 5: 173-179.

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



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

Art. Z. indukt. Abstamm.-u. VerrerbLehre 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 Edward Clements

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



Triticum aestivum (Gramineae)

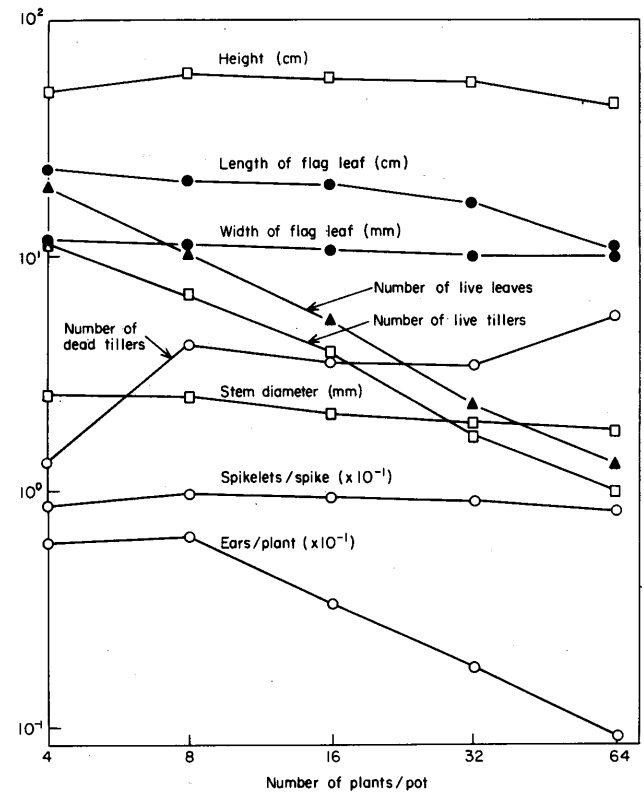


Fig. 7/3. The plasticity of the components of form and seed yield of wheat sown at a range of densities. (Drawn from data of Clements *et al.*, 1929)

Alfred James Lotka (1880-1949)



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

Charles Elton (1899-1991)



Vito Volterra (1860-1940)



Lotka & Volterra (1926)

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

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

- 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



Patrick Holt Leslie (1900-1972)

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

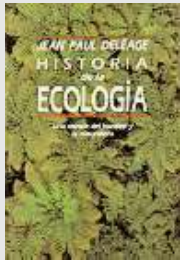
Tabela 3: Matriz de transições anuais obtida para *Aspidosperma*.

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

REFERÊNCIAS



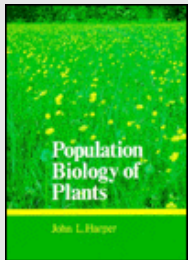
Acot, P. 1990. História da ecologia. 2ª ed. Editora Campus.



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

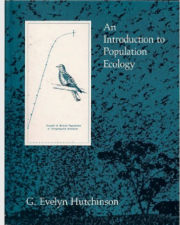


Egerton, F.N. 2001-2017. A history of the ecological sciences. Bulletin of the Ecological Society of America. 82-98: várias partes (1-58). (http://esapubs.org/bulletin/current/history_links_list.htm).



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. & Besty, 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

EXERCÍCIO

Egerton, F.N. 2001-2017. A history of the ecological sciences. Bulletin of the Ecological Society of America. 82-98: várias partes (1-58).

(http://esapubs.org/bulletin/current/history_links_list.htm).

Consulte as várias partes indicadas acima. Escolha uma das partes de acordo com o seu interesse. Faça um breve resumo de uma página, indicando o tema discutido, os principais pontos tratados, identificando os principais conceitos envolvidos.