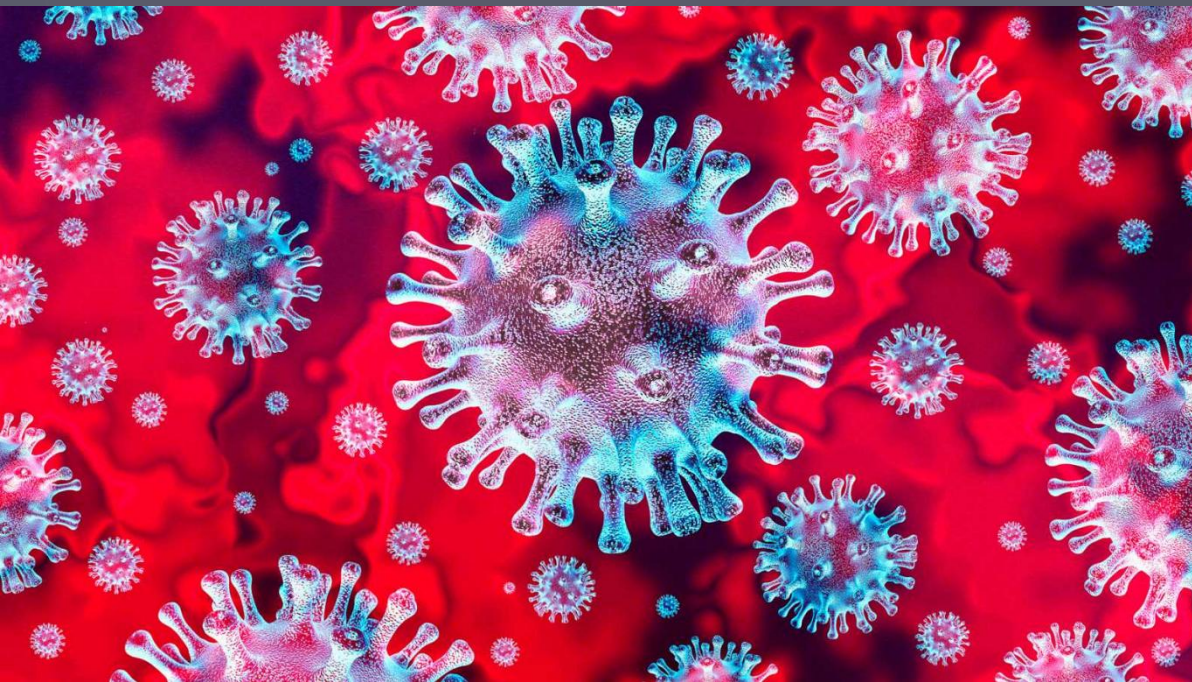


ENSENYANCES DE LA COVID-19 SOBRE LA BIODIVERSITAT



Títol potser sorprenent, però...

Podria ser a l'inrevés: "**Ensenyances de la biodiversitat sobre la COVID-19**"

Tres articles recents i diferents notícies ens ho aclareixen:

Andreas Malm (escriptor i activista): «La pandèmia és el símptoma de la crisi ecològica i tornarà a ocórrer»
El Periódico, 2/12/2020

António Guterres (secretari general de les Nacions Unides): «Estamos en guerra con la naturaleza y hay que hacer las paces» *El País*, 2/12/2020

Lluís Brotons (investigador del CREAF): «Els esforços per aturar la pèrdua de biodiversitat al món han fracassat de manera estrepitosa»

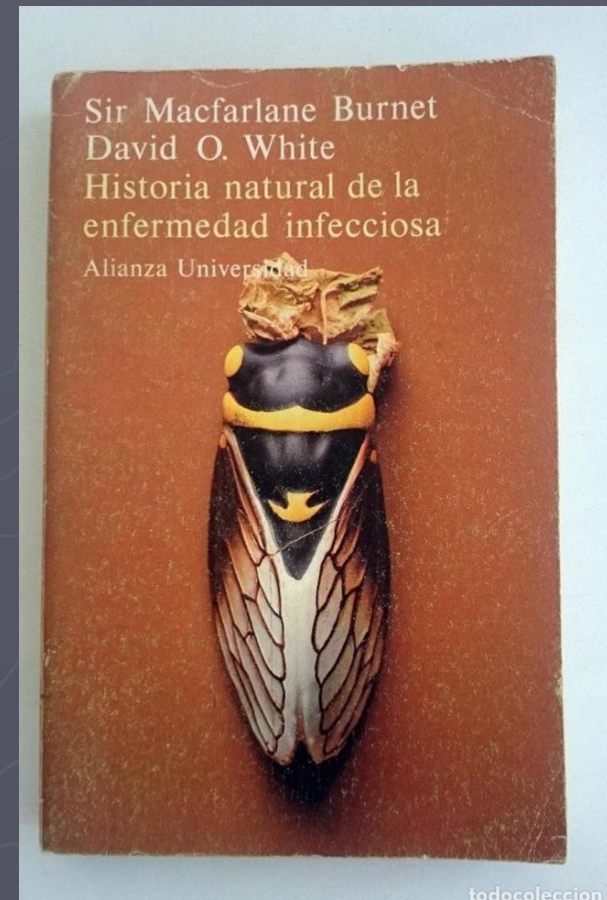
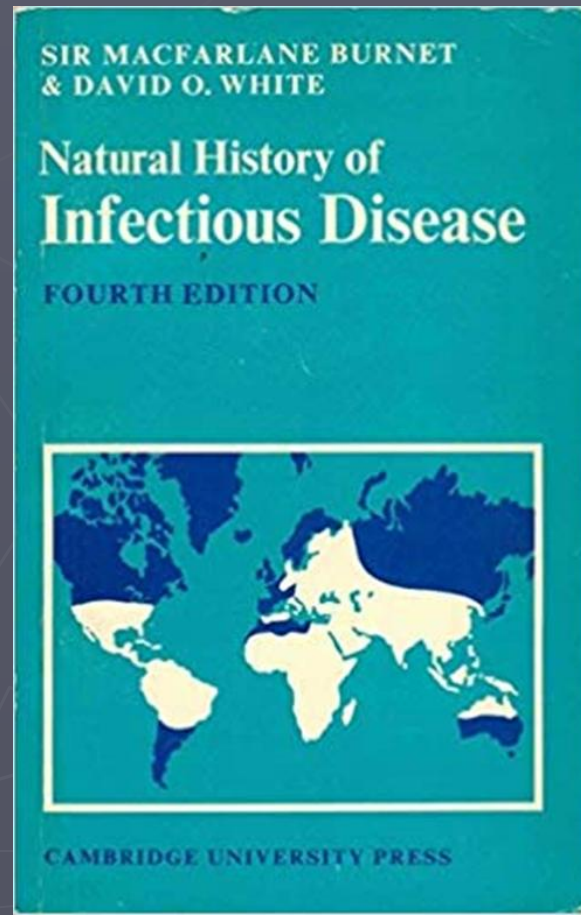
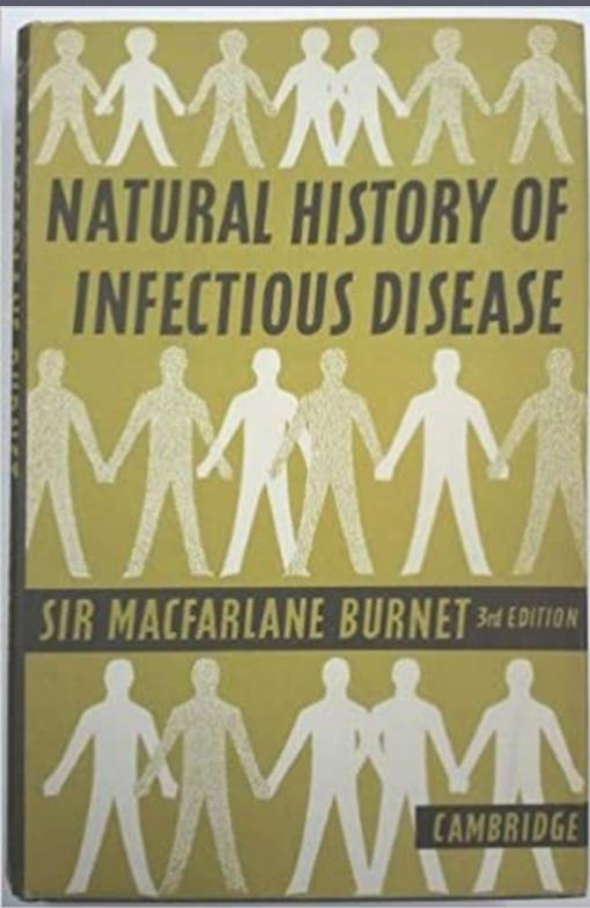
Sostenible, 14/12/20

L'Agència Europea de Medi Ambient urgeix a actuar sobre l'origen de les malalties emergents: La degradació ecològica catapultava pandèmies

La Vanguardia, 8/9/2020

Ja fa temps que ho sabíem

Frank Macfarlane Burnet, *Biological Aspects of Infectious Diseases* (1940), *Natural History of Infectious Disease* (1972), *Historia natural de la enfermedad infecciosa* (1982)



Dues publicacions recents (entre altres)

“El coronavirus, els cignes negres i els rinoceronts grisos”

J. D. Ros. *Mètode*, 01/05/2020

(Dos símls animals per explicar l'aparició de la COVID-19 i altres desastres «imprevistos»)

Covid-19. La pandemia que no debería haber sucedido jamás, y cómo detener la siguiente

D. Mackenzie. RBA, 2020

(Un relat esfereïdor de les badades polítiques i sanitàries que ens han dut a la pandèmia)



DEBORA MACKENZIE

COVID-19

LA PANDEMIA QUE
NO DEBERÍA HABER
SUCEDIDO JAMÁS,
Y CÓMO DETENER LA SIGUIENTE



RBA

De què parlarem

- ▶ L'epidèmia la causa un paràsit
- ▶ El parasitisme, una de les moltes interaccions entre espècies
- ▶ Què és la biodiversitat?
- ▶ Problemes de la biodiversitat
- ▶ Qui és el culpable?
- ▶ Som molta (massa!) gent
- ▶ Per a què serveix la biodiversitat?
- ▶ Els serveis ambientals
- ▶ Les malalties d'origen animal, un problema de biodiversitat
- ▶ Un Món, Una Salut

El coronavirus és un paràsit

Allò que es transmet no és la malaltia, sinó **el paràsit** (el virus, en el cas de la COVID-19)

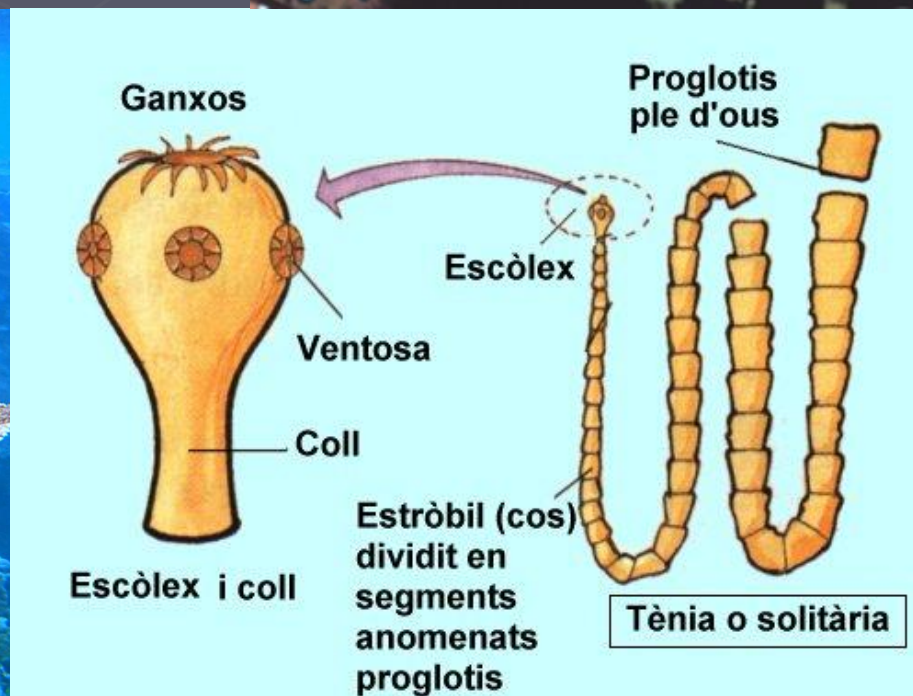
Per tant, **cal conèixer el paràsit**: la seva biologia, l'ecologia, l'evolució, els aspectes veterinaris i els sanitaris. L'aspecte ecològic sovint s'ha ignorat, amb conseqüències fatals; la **COVID-19** és el darrer exemple

Els **protagonistes**: paràsit, vectors, hoste (o hostes: transmissors o no, reservoris), hàbitats (diferents per les diferents espècies i fases)

Conclusió: les malalties parasitàries i les epidèmies que se'n deriven tenen lloc en un **escenari ecosistèmic**; a més de les relacions paràsit-hoste, hi ha les interaccions amb altres espècies i amb els factors ambientals. Si l'ecosistema canvia, ho poden fer també aquestes interaccions

Simbiosi i parasitisme

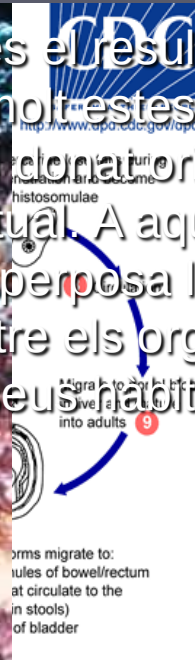
Les relacions de **simbiosi** (beneficioses per les espècies implicades) i de **parasitisme** (beneficiosa per al paràsit i perjudicial per a l'hoste) són consorcis biològics resultat de la **coevolució** i de l'**adaptació mútua** dels dos (o més) consorts. El seu origen és molt antic



Context evolutiu i ecològic



La coevolució és el resultat d'interaccions molt esteses en el temps, que han donat origen a la biodiversitat actual. A aquest context evolutiu se li superposa l'ecològic: les interaccions entre els organismes actuals en els seus hàbitats



Parasitisme

Consorci en el que una espècie, el **paràsit** (generalment un invertebrat), s'aprofita de l'**hoste** (generalment un vertebrat), molt més gran que el paràsit; també hi ha plantes paràsites, com el vesc

El paràsit està molt especialitzat i molt modificat (**endoparàsits**), però és un **estratega de la r** des del punt de vista de la reproducció. Generalment hi ha diversos hostes intermedis; els paràsits redueixen l'eficàcia de l'hoste i sovint modifiquen el seu comportament

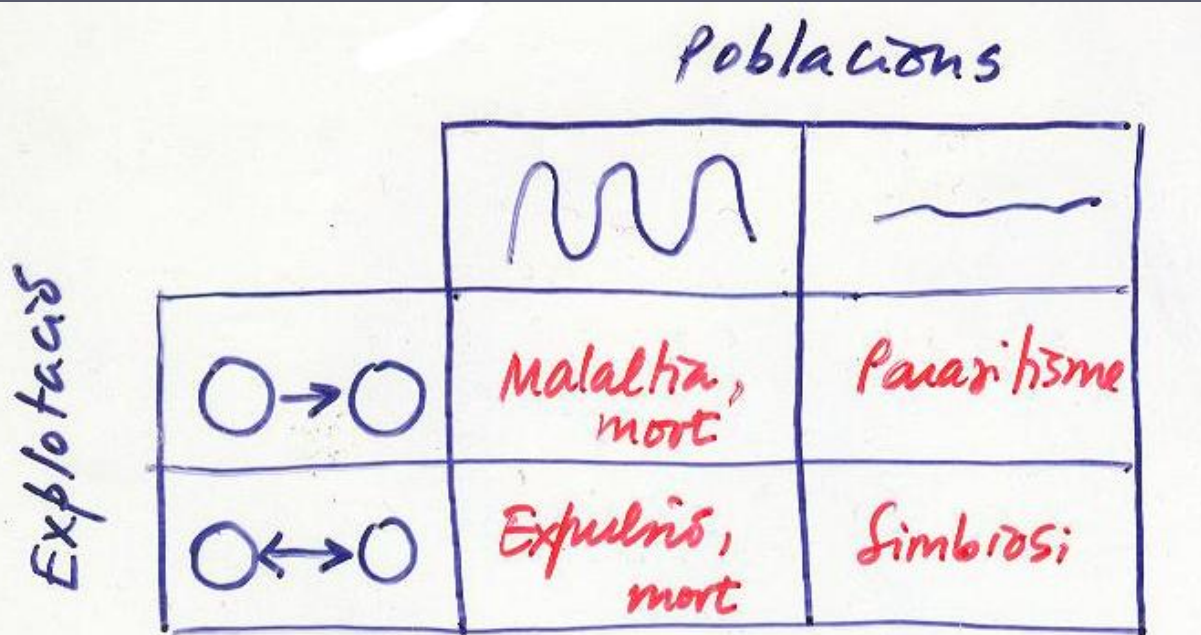
"So, naturalists observe, a flea has smaller fleas that on him prey; and these have smaller still to bite 'em; and so proceed ad infinitum."

Jonathan Swift



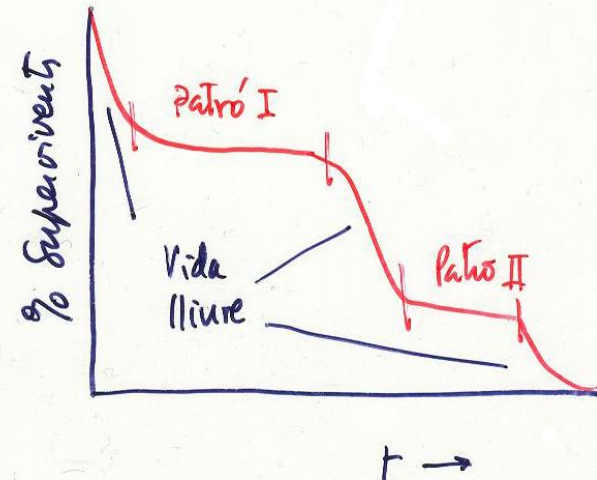
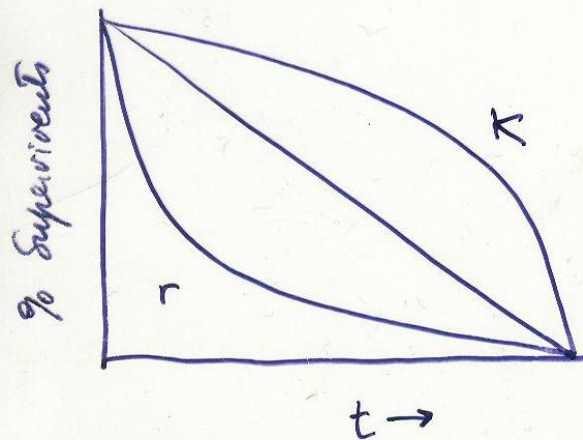
Vesc (*Viscum album*)

Simbiosi i parasitisme



Les interaccions fisiològiques necessiten una certa estabilitat; altrament, la relació sol acabar de manera fatal

El paràsit és un **estratega de la r** que aprofita que viu dins d'un hoste per gaudir de períodes d'estabilitat propis d'un **estratega de la K**



Els paràsits tenen formes aberrants...

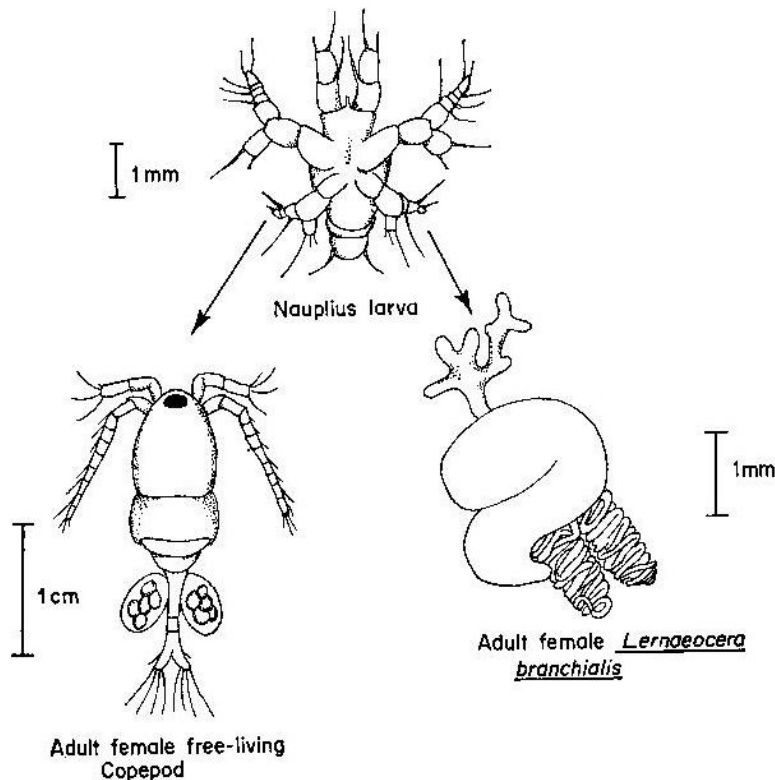


FIG. 9. Morphological adaptations resulting from the parasitic habit have often led to the development of bizarre forms. The free-living phases however, which are still living as independent units have remained largely unchanged. This is illustrated by the grossly contrasting adult forms of a free-living adult copepod and the parasitic adult of *Lernaeocera branchialis*, while both share a similar planktonic larval stage—the Nauplius larva.

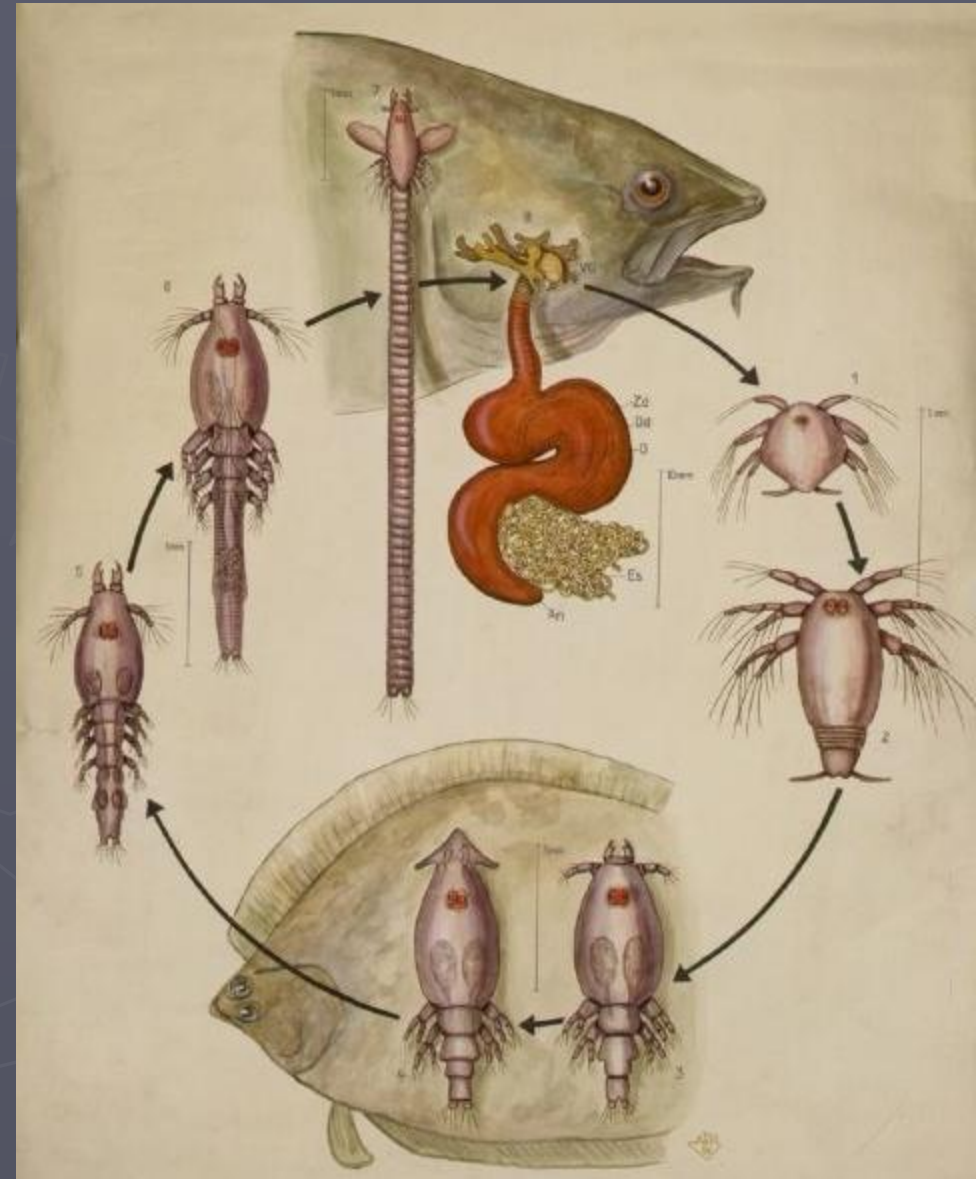
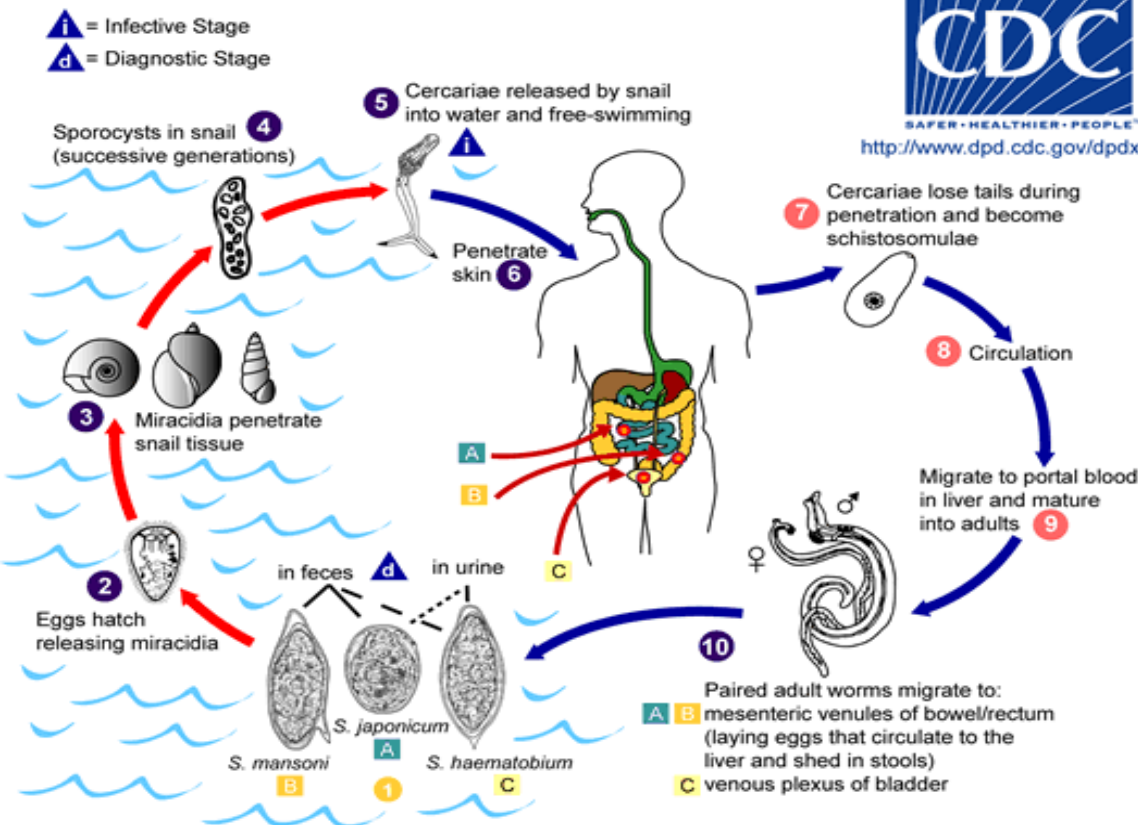


TABLE 1. Illustration of the relationship between Hosts and Parasites

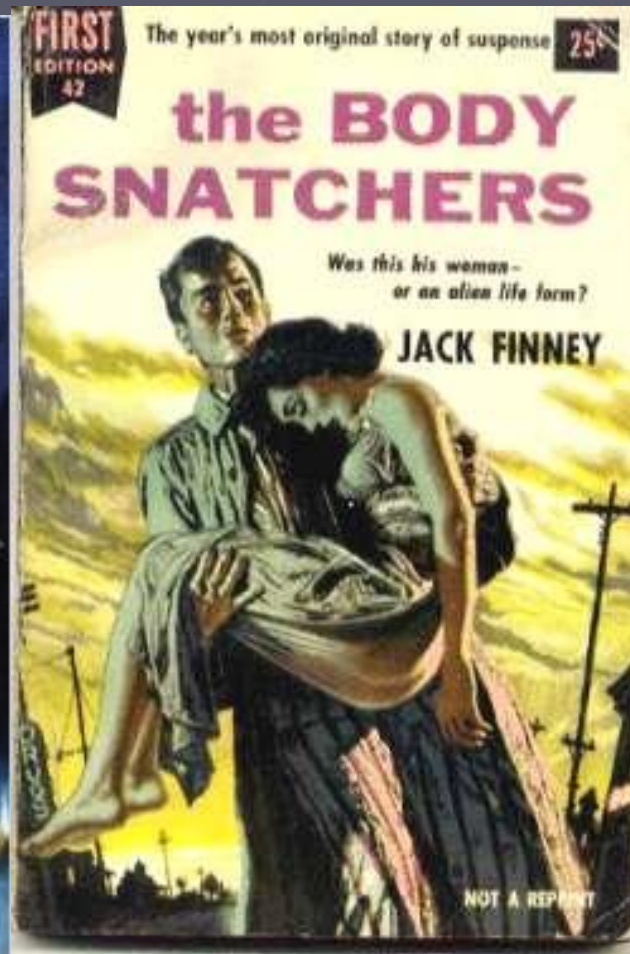
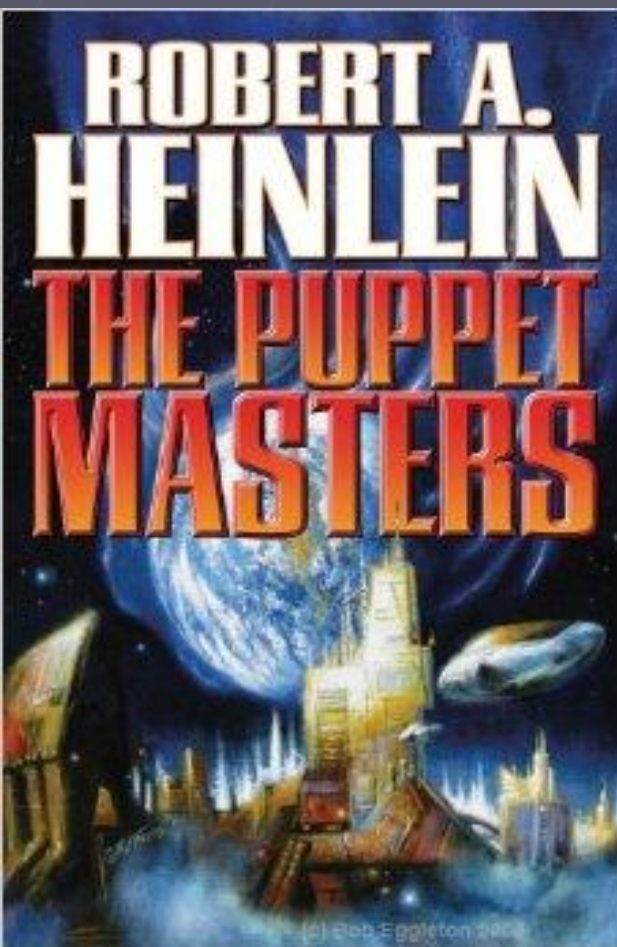
Type of Host	Stage of parasite in the host	Necessity of the host to the parasite	Role of the host in the life cycle
1. Definitive	Adult	Essential	Development and maturation
2. Intermediate	Juvenile	Essential	Development and transmission
3. Paratenic	Juvenile	May be an ecological necessity	Ecological link only
4. Vector*	Juvenile	Essential	Transmission only

...i cicles
biològics
complexos



Cicle de l'esquistosomiasi

Extraterrestres que manipulen el comportament humà



En moltes novel·les de ciència ficció, els humans són dominats per paràsits extraterrestres, que en **modifiquen el comportament** per tal que facin allò que els convé (ajudar-los a conquerir la Terra). També molts paràsits reals modifiquen el comportament dels seus patrons, nosaltres inclosos

Canvis en la morfologia i el comportament de l'hoste...

Els paràsits modifiquen la morfologia i el comportament de l'hoste per assegurar-se el pas als altres hostes del cicle

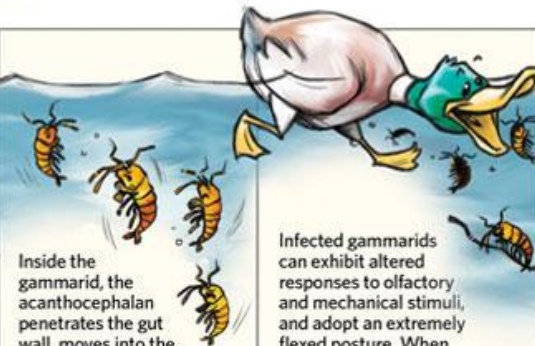


Acanthocephalans and the Gammarid

A small crustacean called a gammarid is infected by a variety of acanthocephalan species, some of which manipulate the gammarids' behavior to increase their transmission to their next host. Gammarids are also infected by a trematode parasite, which has many similar effects, though it lives in the brain, rather than in the body cavity, of its host.

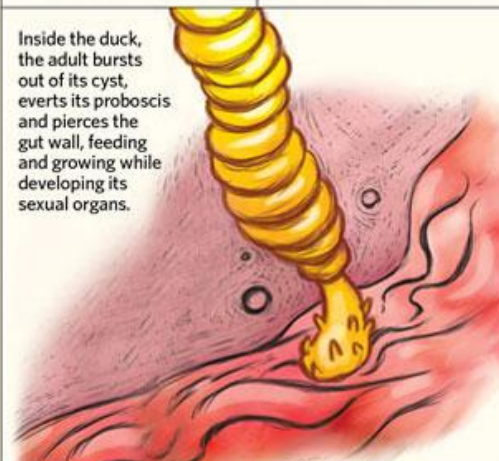


Acanthocephalan eggs are released in the feces of the host, which are ingested by the gammarid.



Inside the gammarid, the acanthocephalan penetrates the gut wall, moves into the body cavity and encysts, inducing (depending on the parasite species) positive phototaxis and/or reversed geotaxis, causing the gammarids to swim towards the water's surface.

Infected gammarids can exhibit altered responses to olfactory and mechanical stimuli, and adopt an extremely flexed posture. When disturbed, they cling to debris floating on the surface. All of these behavioral changes result in a greater chance of predation by the next host of the parasite.



Inside the duck, the adult bursts out of its cyst, everts its proboscis and pierces the gut wall, feeding and growing while developing its sexual organs.



Adult worms then mate, and the females release embryos that are expelled in the host's feces.

Canvis en la morfologia i el comportament de

El Periódico,
29/9/13

National
Geographic,
novbre.
2014

ÉSSERS MICROSCÒPICS PODEN MANIPULAR ELS ESTATS

Posseïts pe

► Un paràsit és capaç d'alterar el cervell dels ratolins i fer que perdin la por als gats

► La ciència investiga si els bacteris de l'intestí afecten la ment humana

MICHELE CATANZARO
BARCELONA

L'escenari és un bosc tropical, el protagonista és una formiga i la pel·lícula és de terror: un fong penetra en el cervell de la formiga i l'obliga a pujar fins al cim d'un arbre; allà, brota del seu cap i, des de dalt de tot, distribueix les seves espores als quatre vents. Lluny de ser una ficció, el fong que converteix els insectes en formigues zombi existeix: es diu *Cordyceps*.

Hi ha almenys una dotzena de microbis capaços de teledirigir animals. Des del cuc *Leucochloridium paradoxum*, que obliga els cargols a sortir a la llum, fins al paràsit *Euhaplorchis californiensis*, que força uns

TELEDIRIGITS PELS BAC

Tres casos d'influències dels micro

RATES AMIGUES DELS GATS

1 El bacteri del toxoplasma colonitza el cervell d'una rata.



2 La rata perd la por a l'olor del gat i s'hi acosta



3 El gat es menja la rata

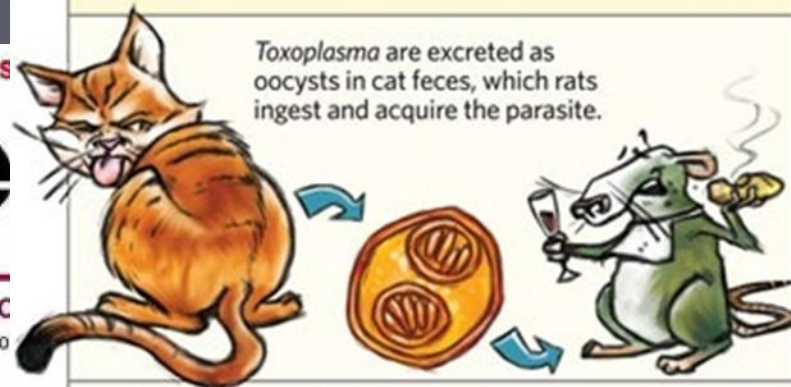


4 El bacteri es trasllada a l'intestí del gat, que és on viu millor



Toxoplasma and the Rat

To find its way from its rat host to a cat's intestines, where it reproduces sexually, *Toxoplasma* causes rats to be attracted to the scent of cat urine, increasing the likelihood that the classic feline predator will do what it does best.



Inside the rat, *Toxoplasma* develop into tachyzoites, which multiply rapidly, causing tissue destruction and spreading the infection. Eventually tachyzoites localize to the rat's muscles and its brain, where they convert to tissue cysts (or bradyzoites), which induces increased activity in the posterodorsal medial amygdala (MEApd). This causes the rats to be attracted to the smell of cat urine, bringing them in the vicinity of cats.



When a cat eats the rat, the parasite is released into the cat's digestive tract, where it multiplies in the wall of the small intestine and produces oocysts, starting the cycle over.



SCOTT YOUTSEY/MIRACLE STUDIOS

Factors que afavoreixen l'aparició de pandèmies

- ▶ El **creixement de les poblacions** (humana, d'animals domèstics) i l'augment de la seva **densitat**
- ▶ Les situacions de **pobresa i marginalitat**, amb manca d'habitatges, d'aliments i d'higiene, i l'exposició a contaminants diversos
- ▶ L'**augment de l'esperança de vida** i del nombre de persones d'edat i vulnerables
- ▶ L'**augment i la facilitat del transport** de persones, animals, plantes i béns diversos, i l'accés a gairebé tot el món
- ▶ La **transformació i alteració de l'entorn**, amb intrusió humana en hàbitats naturals fins fa poc inaccessibles
- ▶ La **pèrdua creixent de biodiversitat**, en part conseqüència dels anteriors

L'espècie humana i els seus animals domèstics dominen el món

- ▶ L'espècie humana ha assolit un **nombre d'individus** enorme, superior al de qualsevol espècie gran de mamífer
- ▶ La **biomassa dels humans + la biomassa del bestiar domèstic** boví i porcí és 22 vegades superior a la dels mamífers salvatges
- ▶ La **biomassa de l'aviram domèstic** és superior a la dels ocells salvatges



Les epidèmies més mortíferes

Las epidemias más mortíferas de los siglos XIX-XXI

AÑO	ENFERMEDAD	MUERTOS
1846-60	Cólera en Rusia	1.000.000
1855-60	Peste bubónica (pandemia)	>12.000.000
1863-75	Cólera en Oriente Medio	600.000
1870-75	Viruela en Europa	>500.000
1899-1923	Cólera en Europa, África y Asia	>800.000
1896-1906	Tripanosomiasis en el Congo	500.000
1889-90	Gripe (pandemia)	1.000.000
1915-26	Encefalitis letárgica (pandemia)	1.500.000
1918-19	Gripe «española» (pandemia)	>50.000.000
1918-22	Tifus en Rusia	2.500.000
1957-58	Gripe asiática (pandemia)	1.000.000-4.000.000
1968-70	Gripe de Hong-Kong (pandemia)	1.000.000-4.000.000

Pandemias actuales

1981-	Sida	>35.000.000
2019-	COVID19	>1.000.000
	Malaria	400.000-600.000*
	Tuberculosis	1.500.000*
	Gripe estacional	300.000-650.000*

Les epidèmies són un factor recurrent de la nostra història, des de la malària en temps antics fins la pesta negra a l'Europa medieval, la sífilis, la febre groga i altres epidèmies en els continents colonitzats per europeus...

* Morts anuals

L'expansió dels europeus (i de les seves malalties)



1500

Figure 1.8. The expansion of the European trades and economies, with special emphasis on Venice as its centre, around 1500 AD (after Braudel, 1979c; with permission of Armand Colin, Paris)



1775

Figure 1.9. The 'globalization' of the European trades (particularly the British, Dutch, Spanish, Portuguese and French networks) around 1775 AD: London as the main crossroads of economies (after Braudel, 1979c; with permission of Armand Colin, Paris)



La ruta de la seda (i l'entrada de la pesta negra)

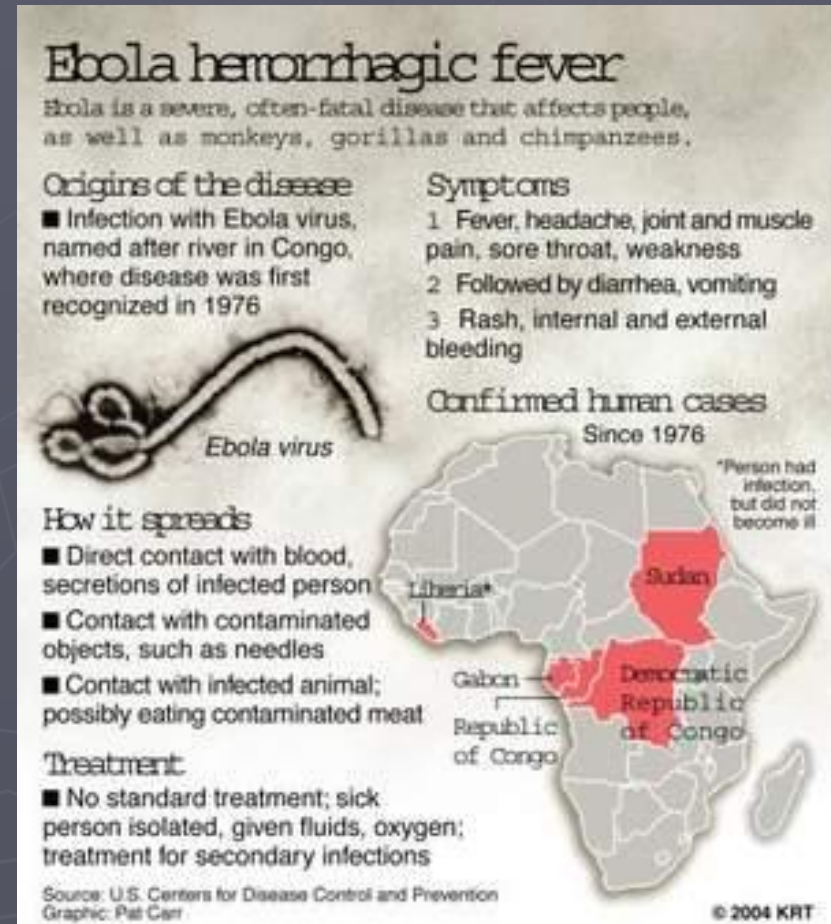
Malalties emergents

- ▶ Les que han augmentat **la incidència o l'àrea de distribució** (malaltia de Lyme, del Nil occidental, Nipah, tuberculosi...)
- ▶ Les que han evolucionat, per exemple fent-se **resistents als antibiòtics** (malària, variants del SARS...)
- ▶ Les que han aparegut **de bell nou**: virus de l'Hendra, l'Èbola, COVID-19...)
- ▶ Moltes són d'origen animal (**zoonosis**), altres són afavorides pel canvi climàtic, la contaminació, etc.: tenen **causes ambientals**

Virus prioritari per a ser vigilats i estudiats

L'OMS establí el 2016 una llista de les malalties més perilloses que calia estudiar; en anys posteriors amplià la llista. Totes són **zoonosis víriques**:

- COVID-19
- SARS
- MERS
- febre hemorràgica de Crimea-Congo
- febre de la Vall del Rift
- febre de Lassa
- Zika
- Nipah
- Hendra
- Ébola
- Chikungunya



Estem afavorint les epidèmies

- ▶ La fragmentació de boscos i selves augmenta molt el perímetre de la frontera entre el bosc i l'àrea desforestada, i amb ell la freqüència de contactes entre animals salvatges i humans
- ▶ La pèrdua del seu hàbitat natural empeny els animals salvatges cap a altres territoris, generalment urbanitzats, cosa que també n'augmenta els contactes amb els humans



La sagnia de la *bushmeat*

Hi ha un mercat pels animals salvatges capturats a la selva: Són consumits com a "carn de la selva" o són venuts per la medicina tradicional, o com a mascotes, o a zoològics

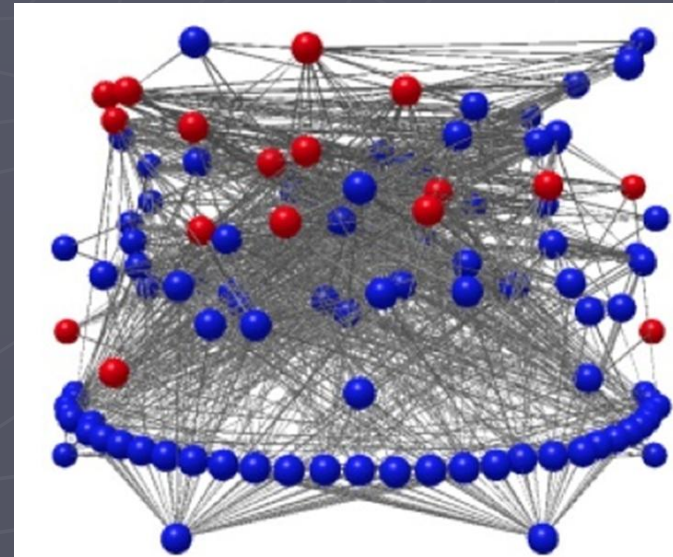


La connexió pandèmia-biodiversitat

Recapitem:

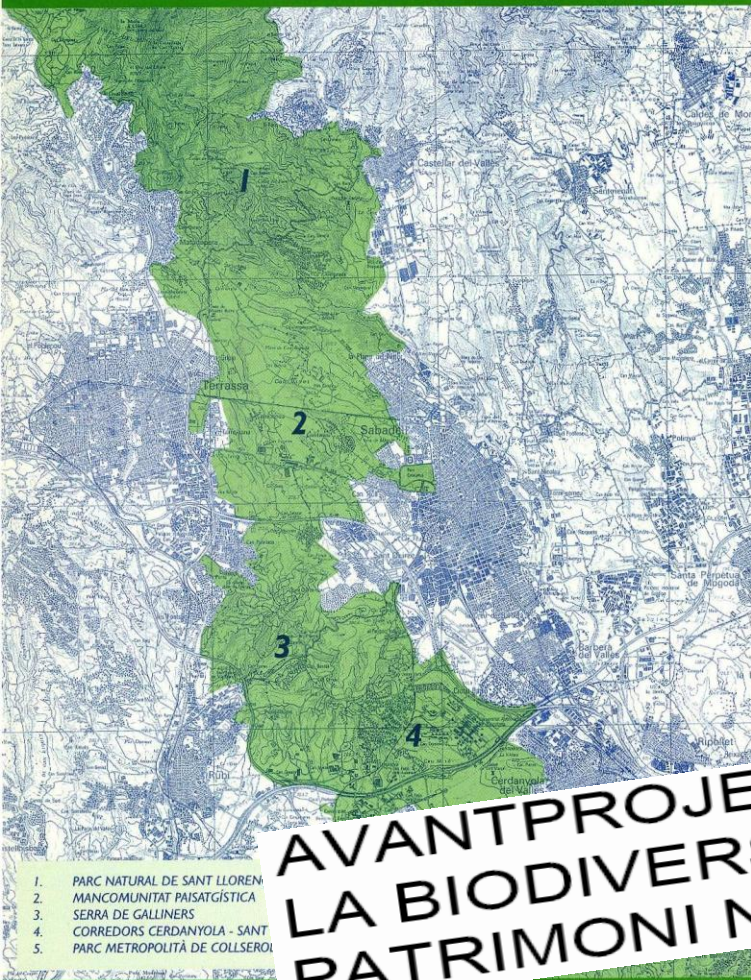
- Les malalties epidèmiques tenen lloc en un entorn ecològic, l'**ecosistema**, compost per moltes espècies d'éssers vius i les seves interrelacions
- Aquestes espècies constitueixen la **biodiversitat** dels entorns considerats
- Quina és la situació actual de la biodiversitat, de la integritat dels hàbitats i de **la salut dels ecosistemes**?

Xarxa tròfica d'un fons sedimentari Intermareal. Línies: relacions entre espècies; punts blaus: espècies de vida lliure; punts vermells: espècies paràsites



La biodiversitat és notícia...

VIA VERDA SANT LLORENÇ - COLLSEROLA



Increment dels rapinyaires les darreres dècades



EXEMPLARS A CATALUNYA

	1970-89	2005-10
TRENCALÓS ('Gypaetus barbatus')	5-6	36
AUFRANY ('Neophron percnopterus')	25-35	63
VOLTOR COMÚ ('Gyps fulvus')	48	1.116
VOLTOR NEGRE ('Aegypius monachus')	0	4
AGUILA DAURADA ('Aquila chrysaetos')	64-73	101-108
AGUILA CUABARRADA ('Aquila fasciata')	85-90	68-70
AGUILA CALÇADA ('Aquila pennata')	0-2	40-100
AGUILA MARCENCA ('Circus gallicus')	100	300-400
ESPARVER CENDROS ('Circus pygargus')	2	88
ARPELLA ('Circus aeruginosus')	3-5	63
ESPARVER D'ESPATLLES NEGRES ('E. caeruleus')	0	13-14
XORIGUER PETIT ('Falco naumanni')	0	118
FALCÓ PELEGRÍ ('Falco peregrinus')	75-100	250-289

FONT: Medi Ambient

EL PERIÒDIC

La ley de Biodiversidad amplía la protección a los fondos marinos de alto valor ecológico

MEDIO AMBIENTE

AVANTPROJECTE DE LLEI DE LA BIODIVERSITAT I EL PATRIMONI NATURAL

LUIS IZQUIERDO

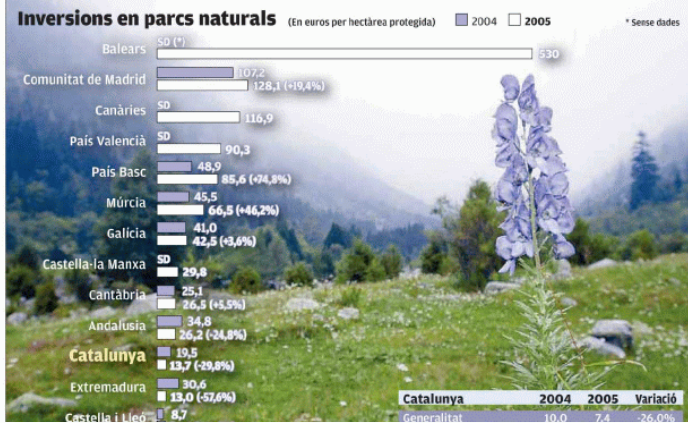
MADRID. – El Consejo de Ministros dio ayer el visto bueno al anteproyecto de ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que pretende actualizar la legislación medioambiental –la anterior ley es de 1989–, al tiempo que otorga un ma-



...però no sempre positiva

Catalunya, a la cua a la llista d'inversions en parcs naturals

■ Un informe oficial indica que els recursos que s'hi destinen van baixar un 38% per hectàrea protegida entre el 2004 i el 2005 ■ Només Extremadura i Castella i Lleó donen un tracte econòmic pitjor als espais verds



El 50% dels amfibis europeus poden extingir-se abans del 2050

► Dos gripaus ibèrics figuren entre les 100 espècies del planeta més amenaçades

ANTONIO MADRIDEJOS
BARCELONA

El ferretet o, en castellà, *sapo partero balear* (*Alytes balearicus*), un dels amfibis més petits del món, sobreviu en torrents de difícil accés de la serra de Tramuntana, a Mallorca, i en un grapat de centres de cria en captivitat. És difícil quantificar quants en

La degradació dels hàbitats, el canvi climàtic i els fongs acceleren el declivi

Europa compta amb 80 espècies d'amfibis, la majoria a la regió mediterrània (Espanya, Itàlia i Grècia). En el cas concret del ferretet, es tracta d'un gripau que no havia estat mai gaire abundant -de fet, es va arribar a donar per extingit ja fa unes quantes dècades-, però actualment la pèrdua d'hàbitats i més recentment l'arribada d'un fong que



► Una imatge d'un ferretet, una de les espècies més amenaçades.

Una de cada vuit espècies d'ocells, en risc d'extinció

■ La llista d'aus amenaçades suma 1.226 espècies ■ En els últims cinc segles n'han desaparegut 153



1. El cucut ha disminuït a Europa un 17% des de principis de segle ■ JOHN CAREY 2. La tòrtora també es troba en descens a Centreeuropa ■ DENIS CACHIA 3. El voltor de coll blanc és una de les espècies asiàtiques en perill ■ GARTH PEACOCK

La comunidad científica alerta de una extinción masiva de mamíferos

Una de cada cuatro especies corre peligro por la desaparición del hábitat y la caza



Las aves de la discordia

Zonas de especial protección de aves

■ Nuevas áreas aprobadas este mes



SOS por la biodiversidad

Los científicos alertan de que el mundo está al borde de una gran crisis ecológica



NENÚFARES AMENAZADOS. Los nenúfares gigantes de la especie *Victoria amazonica*, que superan los dos metros de diámetro, ya sólo se encuentran en las últimas zonas bien conservadas de la selva amazónica

ANDREA CANELA

■ Diecinueve de los máximos expertos mundiales reclaman que se cree un grupo de trabajo para frenar la extinción de especies, similar al que ya hay contra el cambio climático

JOSEP CORBELLA

BARCELONA. – “Nos encontramos al borde de una gran crisis de biodiversidad”, advierten diecinueve de los máximos expertos mundiales en conservación de especies en una declaración que publican hoy en la revista científica *Nature*. La pérdida de diversidad biológica, añaden, tendrá consecuencias graves para el bienestar y el desarrollo humanos. Entre ellas: extinción de especies comestibles; aparición de nuevas enfermedades; desaparición de especies que hubieran podido dar lugar a nuevos fármacos, tal vez para curar esas mismas enfermedades nuevas; catástrofes meteorológicas debidas a la menor capacidad de los ecosistemas para regular el clima; declive de destinos turísticos atractivos por sus recursos naturales; un mundo en el que los niños no podrán disfrutar del espectáculo de un elefante o un gorila...

Sin embargo, “el valor de la biodiversidad está subestimado” y “las fuerzas que empujan hacia la pérdida de biodiversidad son muchas más potentes que las victorias de los es-



Carl Smith, a la izquierda, con un ejemplar de siluro de 102 kilos, el más grande pescado en España. / RICHARD DAVIES

El ‘tiburón’ del Ebro no es de ficción

Una veintena de agresivas especies foráneas amenazan el frágil equilibrio ecológico en España y causan daños millonarios

RAFAEL MÉNDEZ. Madrid
La gambusia era un chollo. El Gobierno trajo este pez en los años sesenta desde Estados Unidos para controlar el paludismo. Hoy es un quebradero de cabeza. Se ha convertido en uno de los más dañinos.

dio Ambiente, afirma que ha habido en el último año 7,5 millones de euros para retirar 200.000 toneladas de canalote. La confederación explica que desde septiembre de 2005 ha empleado a 500 personas para instalar 5.000 metros de

Espanya perd en un sol any 9.000 milions d'abelles

- La crisi s'atribueix a una rara síndrome que debilita l'insecte i buida les bresques
- Insecticides, menys biodiversitat, sequera, i un protozou en són possibles causes

La Amazonia destruye en tres años tanta selva como la superficie de Irlanda

La alerta mundial y las prohibiciones legales se muestran insuficientes para frenar el proceso



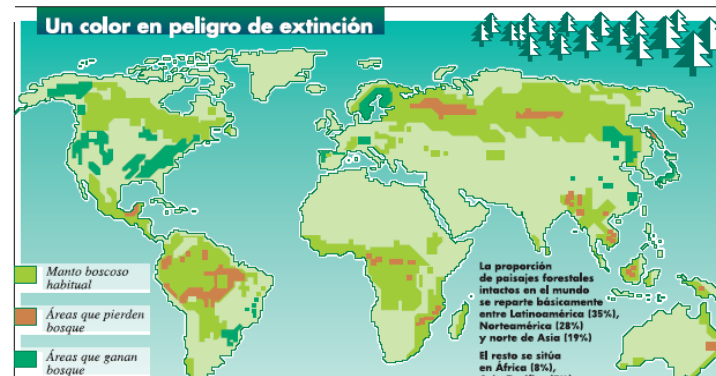
Un ejemplar de calderón en el Estrecho con un buque al fondo, el pasado lunes. / JULIÁN POUAS

Las ballenas del Estrecho se mueren

Jane Goodall: «El oso polar es la especie más amenazada por el actual cambio climático»

Menos verde que ayer y más que mañana

Los bosques de la Tierra menguan cada año el doble de la superficie de Catalunya



■ La destrucción neta, sobre todo de bosques vírgenes, se concentra en Latinoamérica y la África tropical, mientras que en Europa y China hay una ganancia de masa verde

ANTONIO CERRILLO
Cartista (Brasil). Envío especial



La Tierra sufre una pérdida neta de bosques de 73.000 kilómetros cuadrados anuales, una superficie que supera ampliamente el doble del tamaño de Catalunya. La evaluación global de la salud ambiental del planeta presentada en la octava conferencia de la ONU sobre Diversidad Biológica registra una ligera reducción en el ritmo de destrucción de los bosques. Sin embargo, desaparecen del mapa sobre todo bosques vírgenes. En Europa y China, no obstante, se da un balance positivo y el bosque avanza en extensión. La pérdida neta de 73.000 kilómetros cua-

...i generalment mala notícia

Global Biodiversity Assessment Reports “Unprecedented” Declines

The intergovernmental organization reports “accelerating” species extinctions, with 25 percent of animal and plant species evaluated under threat of extinction.

May 6, 2019

Les extincions canvien el món

Els humans hem fet desaparèixer el 60% de mamífers, aus, peixos i rèptils en els últims 50 anys

12 de juny de 2019

Study: Plant Species Lost at Alarming Rate

The most extensive global survey of plant extinctions to date reveals cause for concern.

Jun 11, 2019

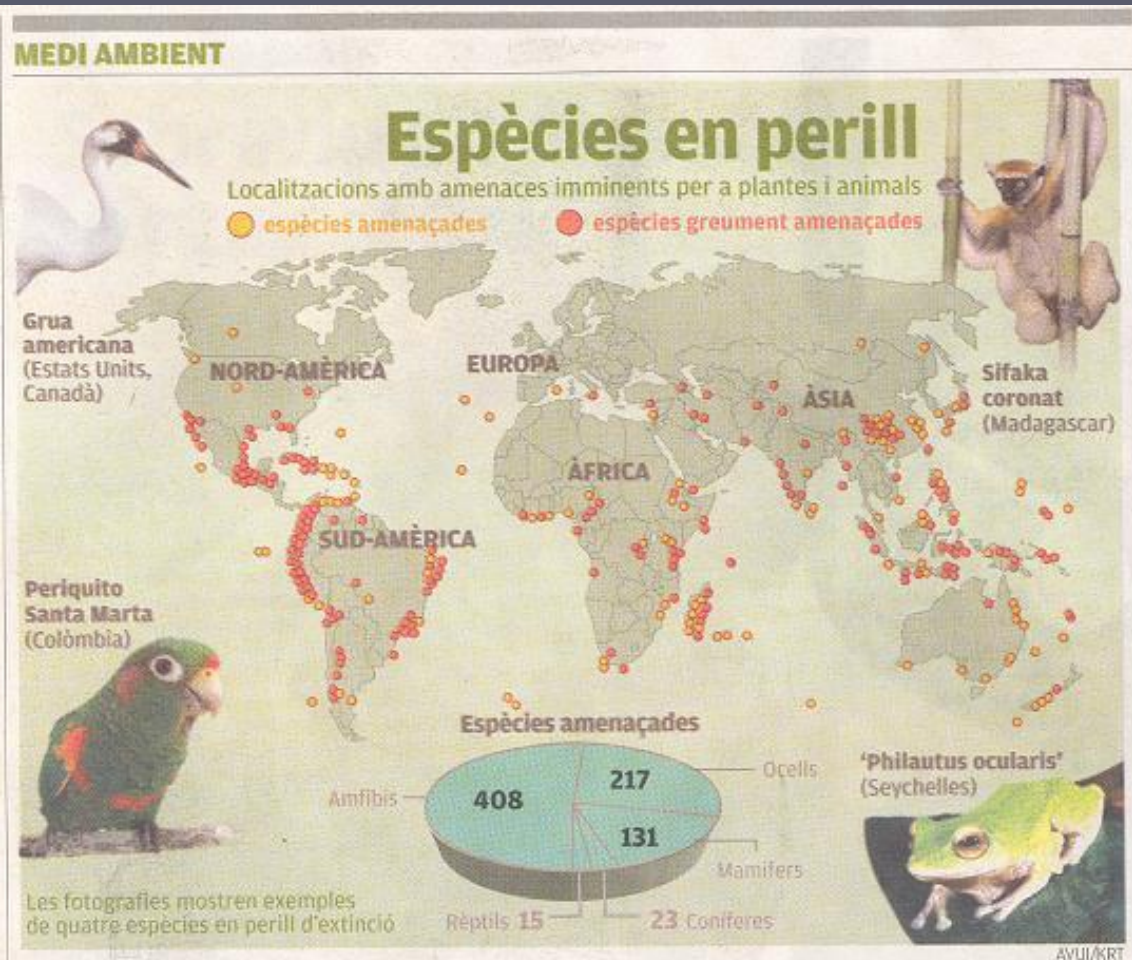


Ens estem quedant sols

*“Catalunya perd biodiversitat i
necessitem un canvi”*

Catalunya ha perdut el 25% dels seus animals salvatges en només 18 anys
Sostenible, 10/12/2020

La biodiversitat, amenaçada



En començar el segle XXI la situació de la **biodiversitat** és compromesa: hi ha espècies que han desaparegut abans de descobrir-les, i altres seguiran el mateix camí

En bona mesura, les causes més importants d'extinció d'espècies són avui les **activitats de l'espècie humana**

L'home ha triplicat l'extinció d'espècies de fauna i flora

Què és la biodiversitat?



- **Diversitat biològica o biodiversitat:** nombre d'**espècies** de plantes, animals, bacteris, fongs, etc., els seus **gens**, les seves **poblacions** i l'**ecosistema** en què es troben (quatre nivells de complexitat)
- **Diversitat ecològica o ecodiversitat:** la manera com la biodiversitat s'organitza i funciona (relacions ecològiques, ecosistemes poc o molt diversos, etc.)

Què és la biodiversitat?

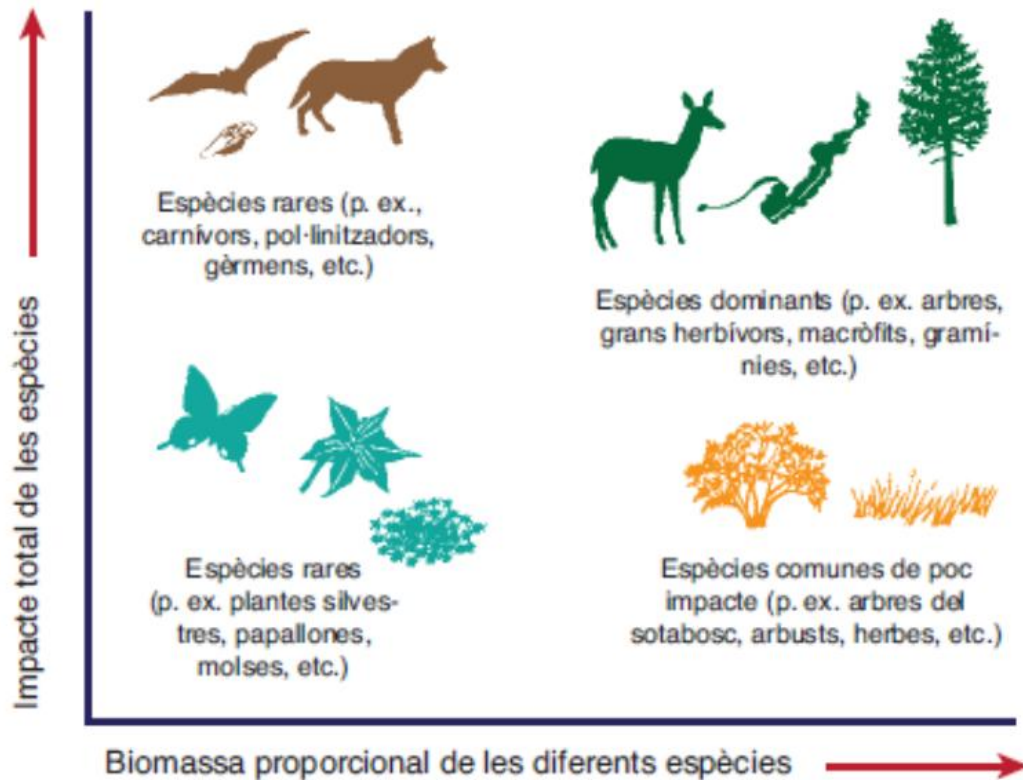
En un símil de Ramon Margalef, la **diversitat biològica o biodiversitat** seria el "diccionari" de la natura...

...però un diccionari sense gramàtica serveix de poc: la **diversitat ecològica o ecodiversitat** és aquesta "gramàtica"

És més fàcil presentar pàgines del diccionari de la natura (*sensu* Margalef) que descobrir-ne i explicar-ne la gramàtica



Què és la biodiversitat?



Red-eyed tree frog



Morpho butterfly

Hi ha espècies molt nombroses, altres que són rares; algunes tenen un paper ecològic fonamental (**espècies clau**), altres no semblen dur a terme cap funció important... però potser és que són poc conegudes

Què és la biodiversitat?

Hi ha una relació entre el **nombre d'espècies** (S) i la seva **abundància** (N). Aquesta relació és la **diversitat ecològica** (K). Una manera de plantejar-ho és:

$$S = N^K \quad (\text{essent } 0 < K < 1)$$

(400 individus és una unitat arbitrària; podria ser 1 ha)



Monoconreu extrem (en teoria),
 $S = 1$
 $N = 400$
 $K = 0$

Bosc temperat,
 $S \approx 20$
 $N = 400$
 $K = 0,43$



Pluviselva,
 $S > 300$
 $N = 400$
 $K = 0,82$



Què és la biodiversitat?



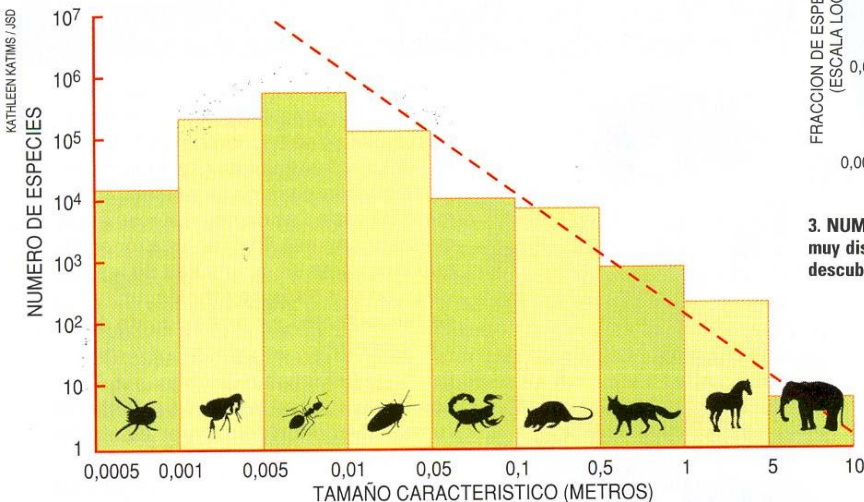
Museu, arca de Noè, àlbum de segells, etc.:

$S = N^1$ (tantes espècies com individus, o gairebé)

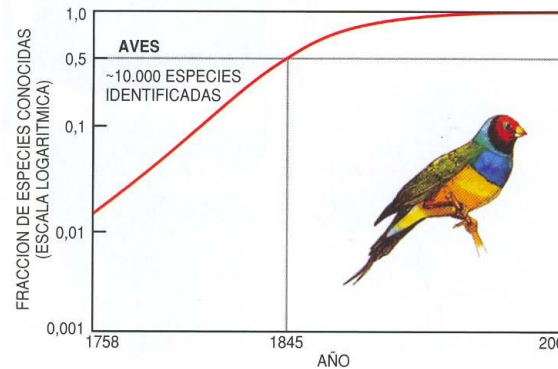
$K = 0,9-1$

Ja es veu que aquest "ecosistema" només pot existir si la nostra espècie hi posa molt d'esforç... o d'imaginació

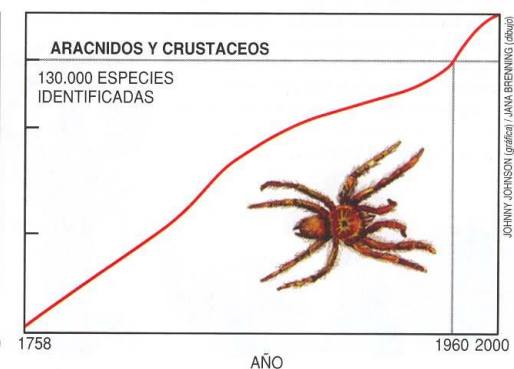
Què és la biodiversitat?



4. RELACION DE TAMAÑOS y su interpretación para barruntar el número de especies. En general, se mantiene de forma persistente el mayor predominio del número de especies de talla pequeña sobre el de animales grandes. Relación de la que se apartan los organismos de menos de un centímetro de longitud, quizá porque los taxónomos tienden a pasarlos por alto; pero si también se cumpliera en organismos muy pequeños, del orden de un milímetro, habría unos 10 millones de especies.



3. NUMERO DE ESPECIES registrado. Ha ido creciendo a un ritmo muy dispar en función de las formas de vida. Hacia 1845 se había descubierto la mitad de las especies de aves; ahora, muy pocas se

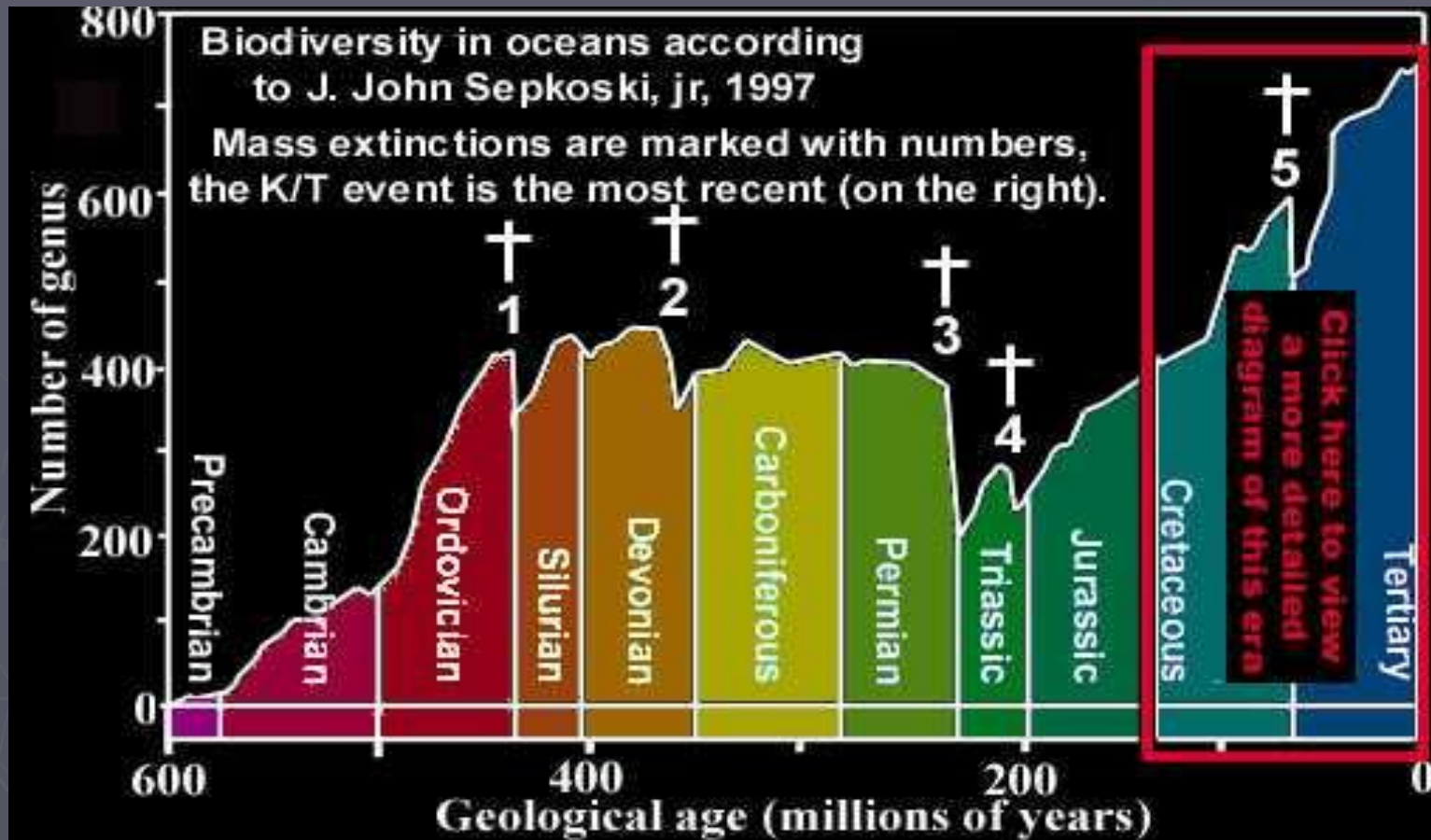


van sumando cada año a la lista (*izquierda*). En el caso de arácnidos y crustáceos, la mayoría de las especies identificadas lo han sido desde los años sesenta (*derecha*).



El **nombre d'espècies** conegudes és d'unes 1.800.000, però hi ha estimacions de que pot haver-n'hi fins a vint vegades més (només d'insectes podria haver-hi 30 milions d'espècies!)

Extincions en massa de la biodiversitat

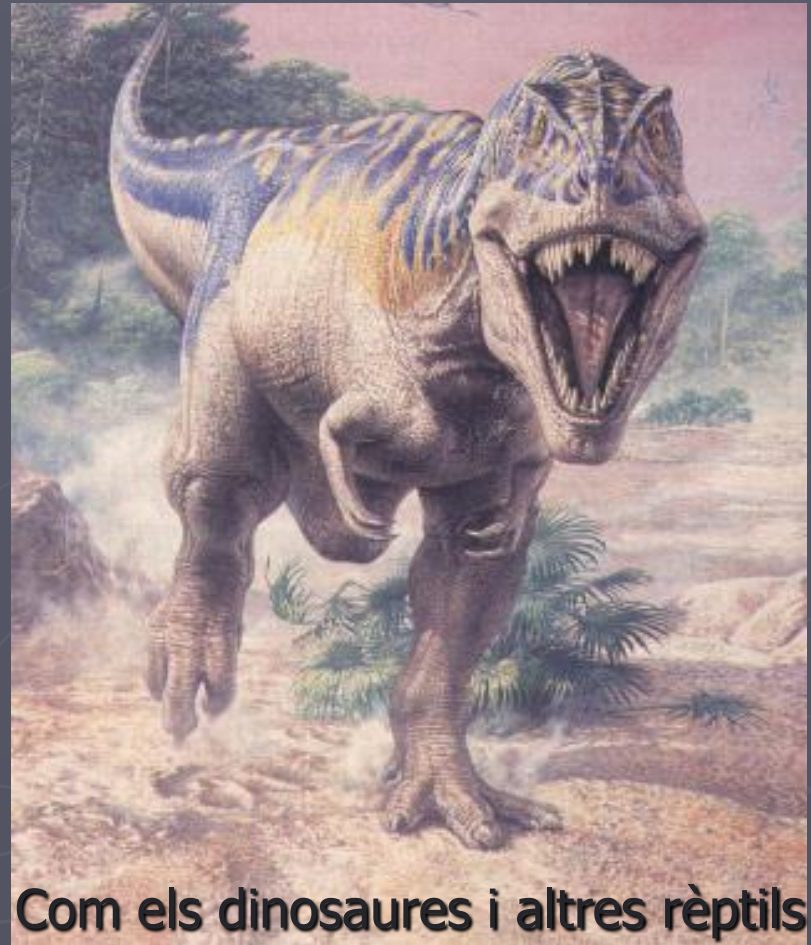


Al menys cinc cops, una fracció molt alta de tots els éssers vius existents va desaparèixer per causes naturals diverses

Desaparegueren grups pròspers



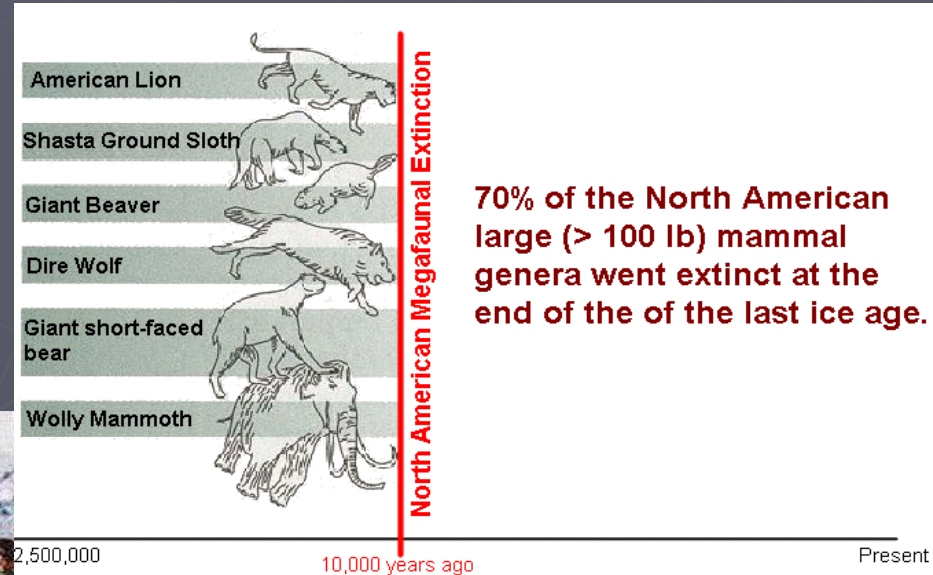
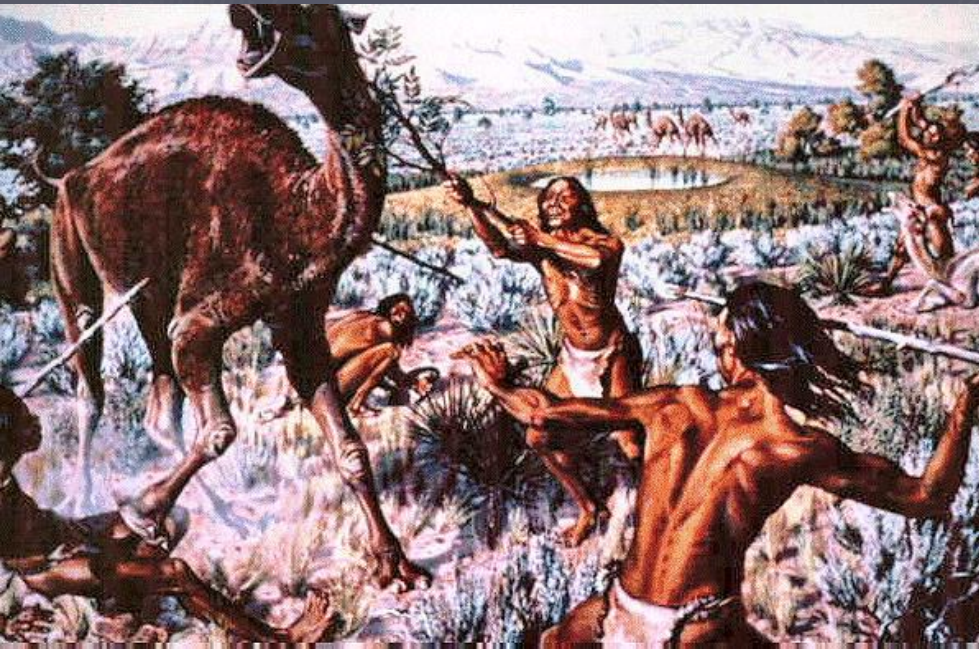
Com els trilobits, que havien ocupat els mars del món durant 300 milions d'anys



Com els dinosaures i altres rèptils

La nostra espècie és també culpable

Des de la seva aparició, l'espècie humana ha alterat els hàbitats, ha caçat i eliminat espècies, ha estès espècies banals, ha erosionat la biodiversitat...

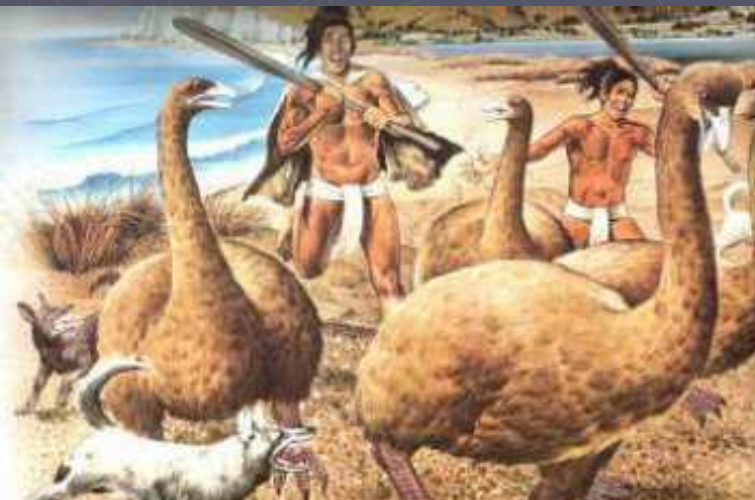


...ha provocat la **sisena extinció en massa!**

La hipòtesi de l'home destructor



L'**home primitiu** fou un efectiu eliminador de biodiversitat, de vegades totalment (moes de Nova Zelanda, grans lèmurs de Madagascar, mamífers gegants australians i sud-americans, etc.), altres parcialment (grans ungulats americans i europeus)



La sobreexplotació porta a l'extinció



Una planta abortiva molt eficaç, el *silphion* o *silphium* (una umbel·lífera del gènere *Ferula*), es va extingir en el segle II de la nostra era per l'ús immoderat que se'n feia. Una planta del mateix gènere és l'asafètida

No cal pas eliminar tots els individus d'una espècie per a anorrear-la: per dessota d'una mida crítica, la població no pot mantenir-se

La sobreexplotació porta a l'extinció



Les **armes de foc** suposaren un greu pas endavant. No se'n salvaren ni el colom migrador (els densíssims estols del qual passaven durant dies i dies en les seves migracions) ni el bisó americà, amb ramats que tenien milions d'individus

La sisena extinció en massa

Norman Myers*

Entrevista

“L’extinció d’espècies d’ara s’assembla a la dels dinosaures”

PROCÉS • El planeta viu la crisi de biodiversitat més greu dels últims 65 milions d’anys **CAUSES** • El creixement de la població i l’activitat econòmica i industrial són les principals amenaces per a la biodiversitat, afirma Myers **Per: Joaquim Elcacho**

Hi ha moltes maneres d’atemptar contra la biodiversitat: **eliminació directa** (caça, pesca, etc.), **contaminació**, **introducció d’espècies competidores...** Però l’amenaça més gran és **la destrucció dels hàbitats...**

Destrucció irreparable d'hàbitats

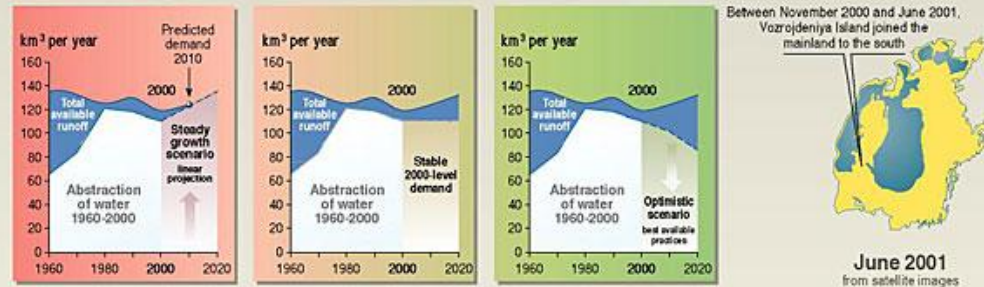


Will the Aral Sea Disappear Forever? The last 40 Years and Alternative Future Scenarios

What has happened...



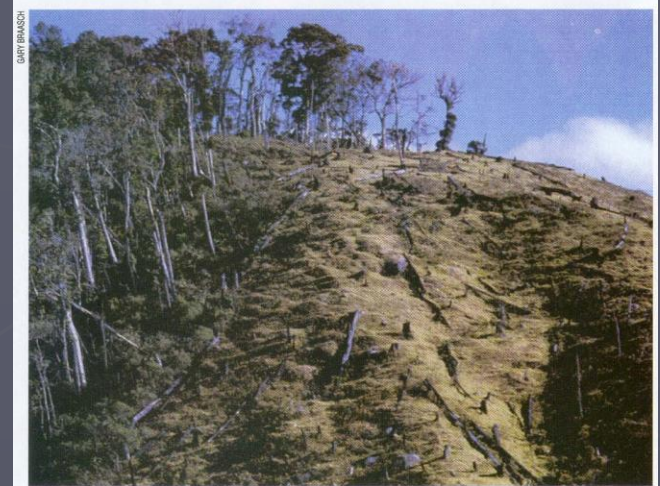
What could happen...



L'home ha transformat el territori...

La **desforestació dels boscos**, especialment dels tropicals, és segurament la més gran catàstrofe que l'espècie humana està provocant a la biosfera.

Les causes són molt diverses: explotació de fustes preciosos o de minerals valuosos, de petroli, etc.; obtenció de terres per a l'agricultura, la ramaderia o la aqüicultura, expansió urbana, guerres, etc.



2. LA DEFORESTACION AVANZA a un ritmo rápido en todo el mundo. En Costa Rica (*arriba*), así como en zonas de Sudamérica, se tala la pluviselva y las tierras son valladas y convertidas en pastos. A diferencia de los bosques templados, en los que los nutrientes se acumulan en el suelo, los bosques tropicales se caracterizan por su suelo de baja calidad. En consecuencia, a los dos o tres años de la deforestación el suelo que antes mantenía una vegetación densa resulta ahora demasiado pobre en nutrientes para proporcionar el pasto suficiente para el ganado. En los Estados Unidos (*abajo*), el impacto de las operaciones de tala a gran escala puede apreciarse claramente en esta fotografía. Los troncos esparcidos en primer plano son de árboles, talados y despojados de sus ramas, que esperan su transporte.

...amb una taxa enorme de desforestació

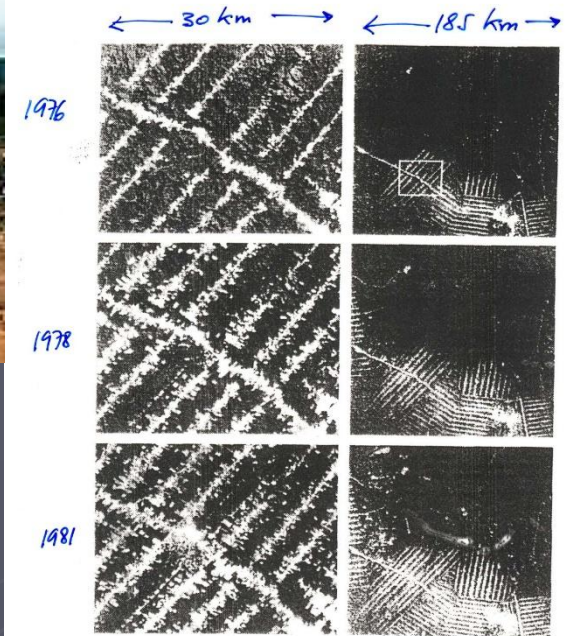
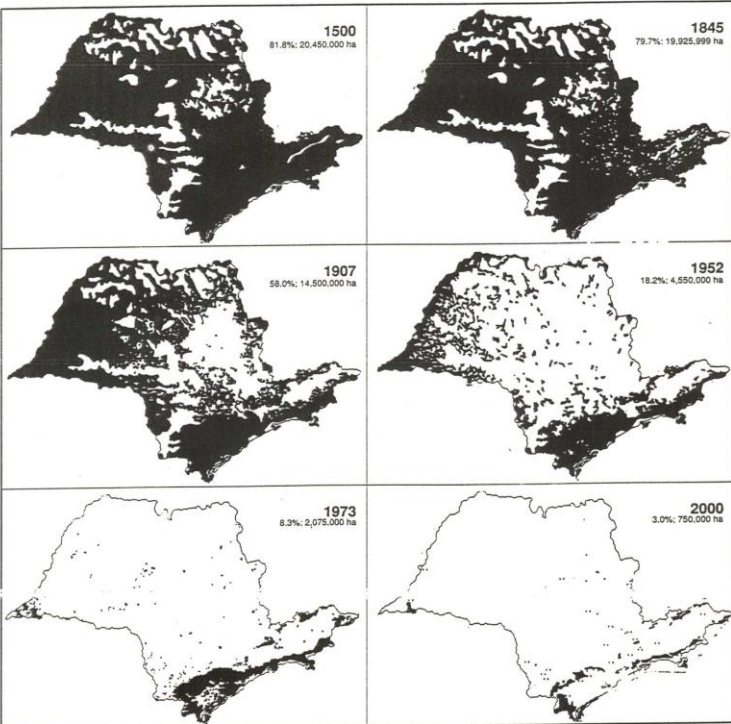
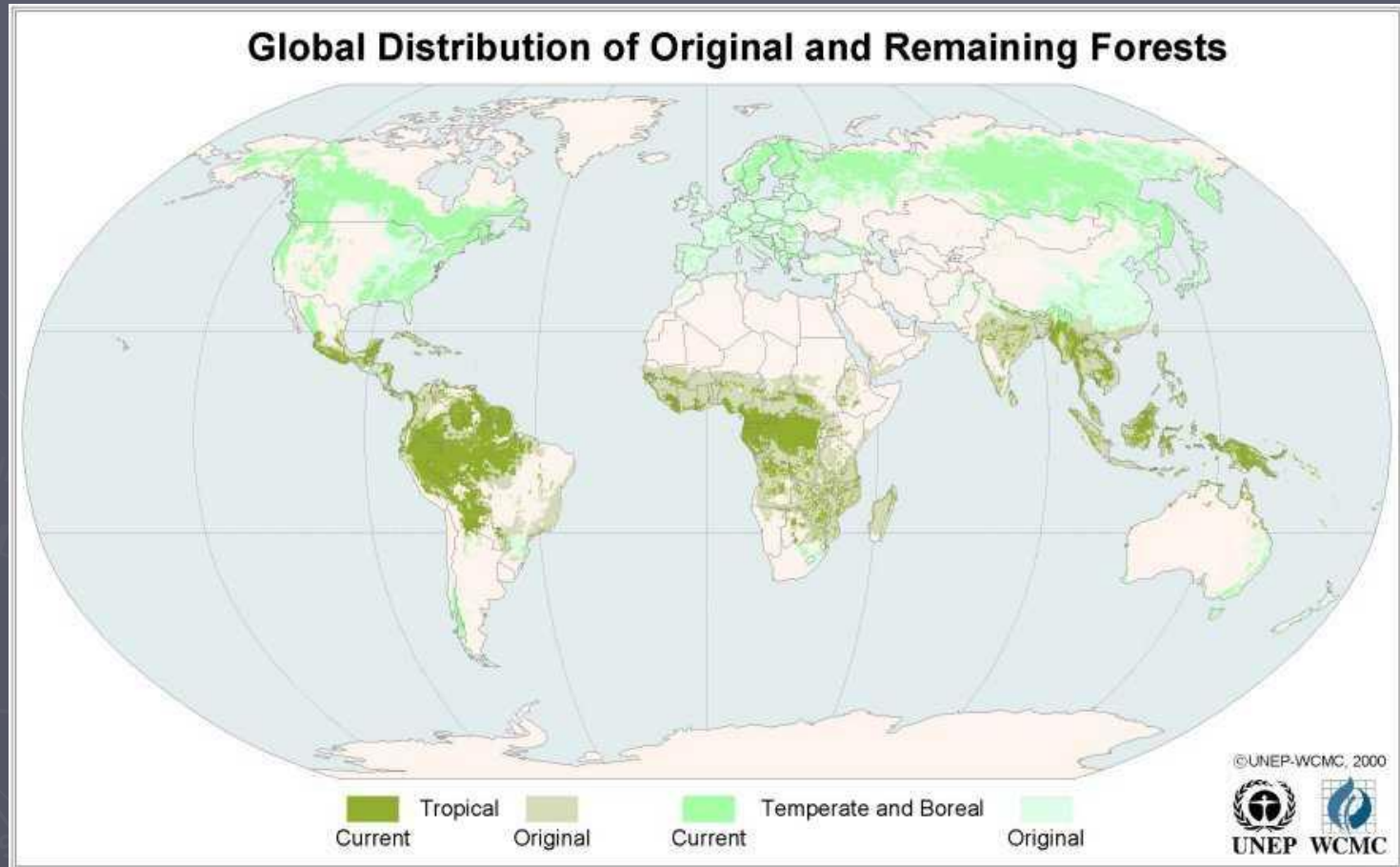


Fig. 3.4. Deforestation in Rondonia, Brazil, between 1976 (top), 1978 (middle), and 1981 (bottom). Images on the right are full Landsat scenes, 185 km on a side. Images on the left are enlargements of segments of the full scenes. The enlargements cover an area on the ground 30 km x 30 km. From Woodwell et al. (1987).

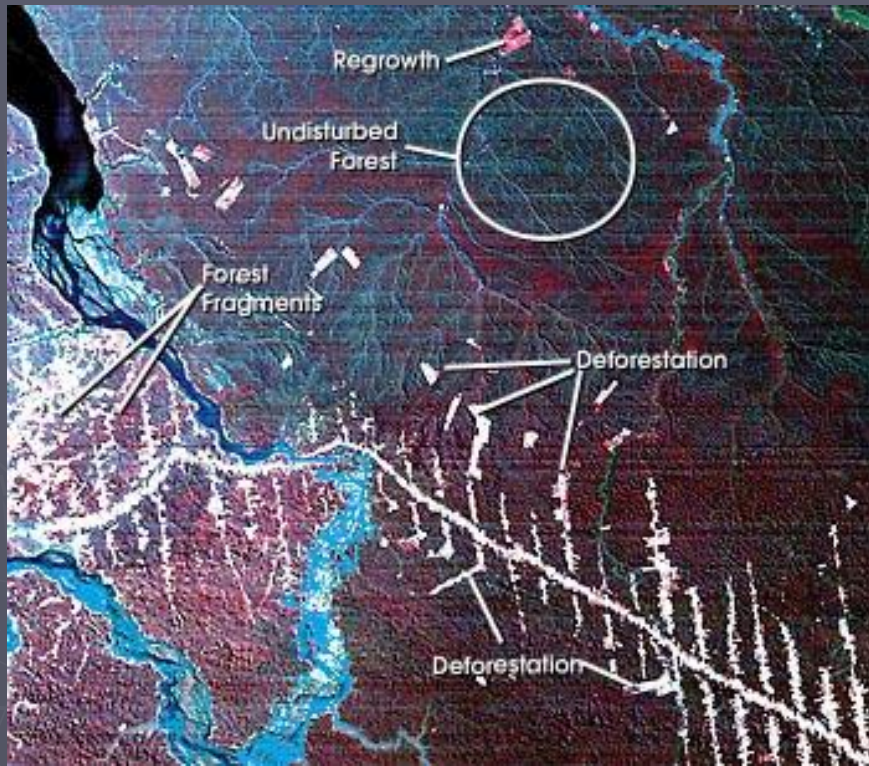
El ritme de desforestació, fragmentació i destrucció és rapidíssim. Només a l'Amazonia, cada any de la dècada de 1980 desaparegué una superfície forestal **equivalent a tres Catalunyaes** (115.000 km²). De 2003 a 2006 es desforestaren 70.000 km² (la superfície d'Irlanda)...

Amb prou feines queden selves verges



Queda una fracció molt reduïda de les pluvisel·les de fa només un parell de segles, i al ritme actual en un altre segle poden haver desaparegut, totalment substituïdes per boscos secundaris, malpaïsos i deserts àrids

La desforestació és una catàstrofe



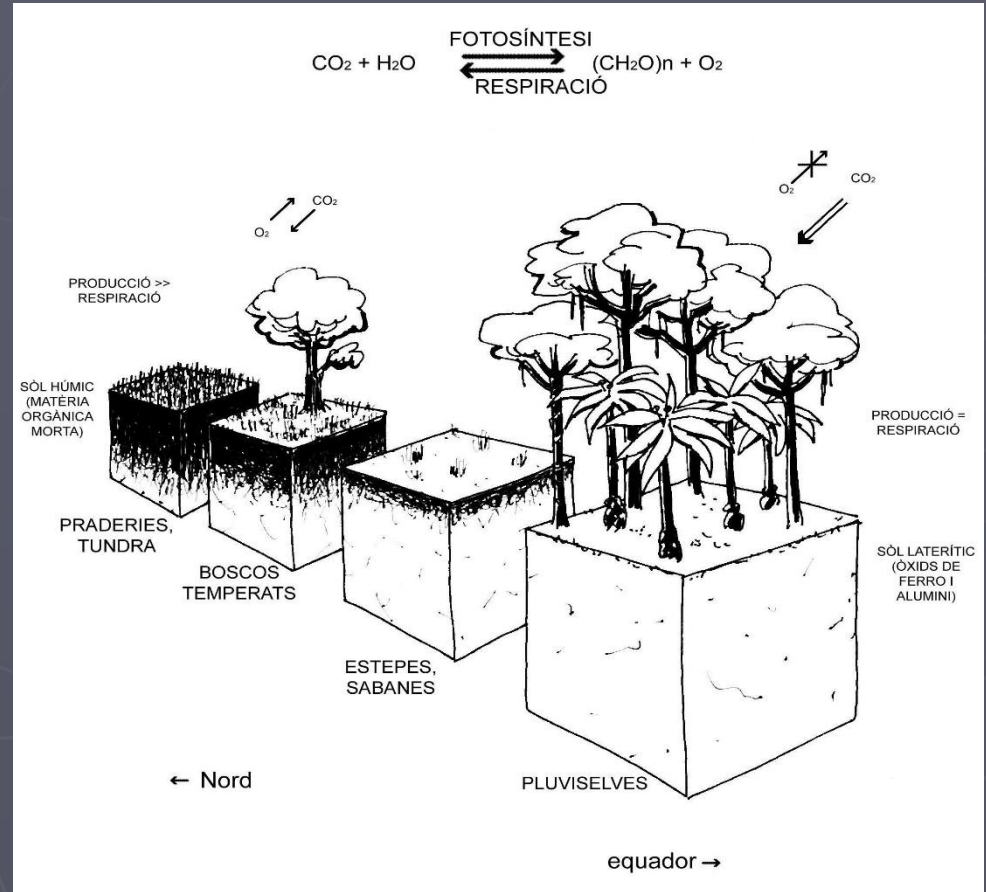
¿Perquè és una catàstrofe la destrucció de les pluvisel·les tropicals? No ho és per allò que s'acostuma a dir: la pèrdua del "pulmó de la Terra". Hi ha altres efectes més reals i catastròfics

Què és això del “pulmó de la Terra”?

En les regions tropicals, tot l'**oxigen** que es produeix en la fotosíntesi es despèn en la descomposició de la matèria orgànica del sòl, que és pobre

És en les regions temperades i fredes on hi ha excedents d'oxigen perquè el clima no permet cremar la matèria orgànica: el sòl és ric

Més important és l'**absorció del diòxid de carboni** i...



Les pluviselves proporcionen serveis ecosistèmics

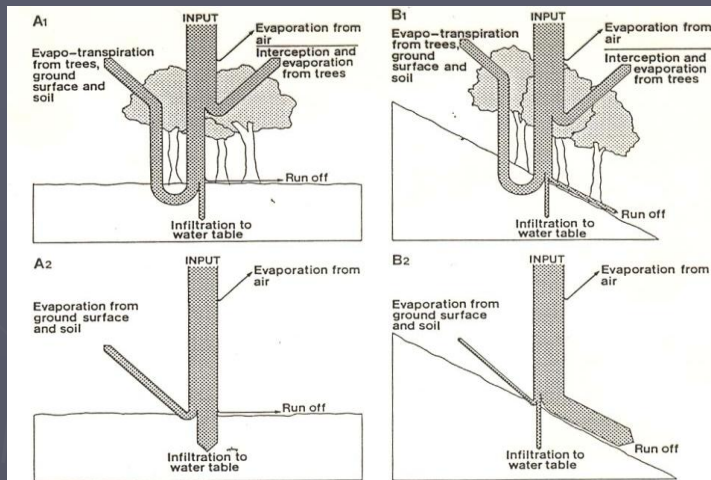
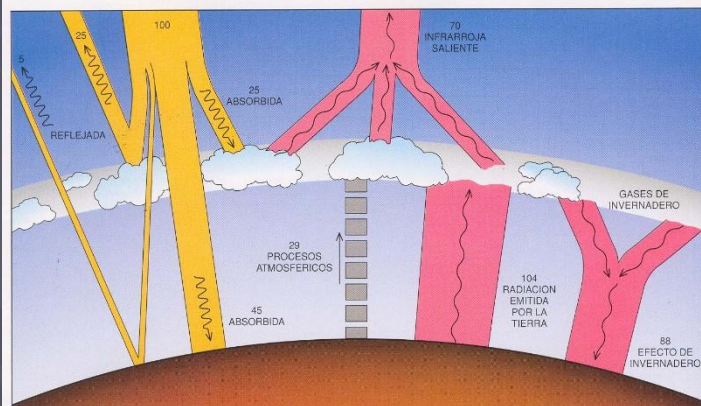


Figure 4.2 Hydrological cycle (1) before and (2) after deforestation; (A) flat ground (B) sloping ground

Amb la vegetació es perd l'embornal de CO₂, el sistema intercanviador d'aigua entre litosfera i atmosfera, l'amortidor d'inundacions, canvia l'albedo...



2. APRESIONAMIENTO DEL CALOR por la atmósfera; ese fenómeno domina el balance energético de la Tierra. Alrededor del 30 % de la energía solar incidente es reflejada (ayuda) por las nubes y partículas en la atmósfera o por la superficie terrestre. El 70 % restante se absorbe. La energía absorbida

se reemite en longitudes de onda infrarrojas por la atmósfera y la superficie. Como la mayor parte de la radiación emitida por ésta es aprisionada por las nubes y los gases de invernadero y devuelta a la Tierra, la superficie está 33° más caliente de lo que lo estaría sin ese aprisionamiento.

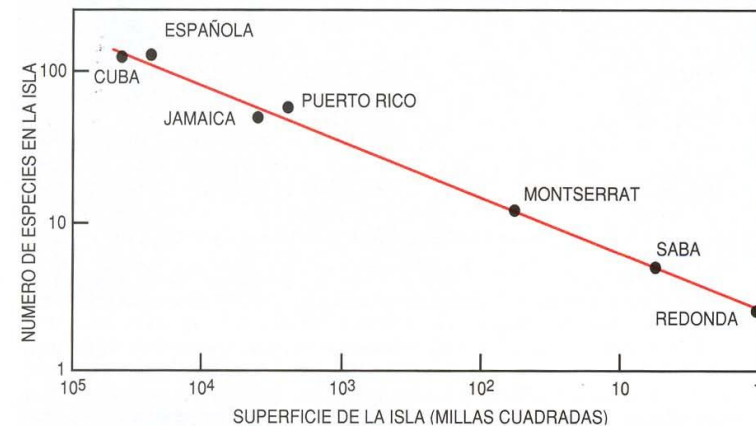
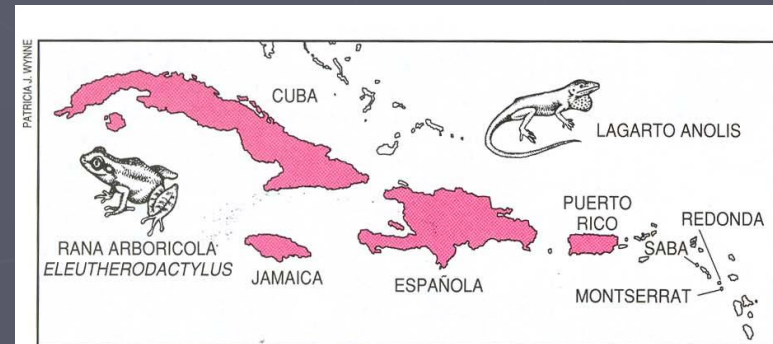
Tots aquests efectes tenen conseqüències sobre el canvi climàtic

I, sobretot, es perd biodiversitat

Estem causant la sisena extinció

Hi ha una relació directa entre la **mida de l'hàbitat** i el **nombre d'espècies** que hi poden viure. Estimacions diferents indiquen que per causes antròpiques **s'extingeixen unes 100 espècies** d'animals i plantes diàries...

És la **sisena extinció en massa** de la història de la Terra!



4. NUMERO DE ESPECIES que habitan una isla y relación con su tamaño. Por regla general, cuando la superficie de una isla se decuplica, su número de especies se duplica. Esa razón se comprueba fácilmente en el archipiélago de las Antillas (*arriba*), por ejemplo, donde hay numerosas islas de tamaños diferentes. Se contó el número de especies de reptiles y anfibios, entre ellas los lagartos del género *Anolis* y las ranas arborícolas del género *Eleutherodactylus*, de cinco islas, y el total combinado se puso en relación con la superficie de cada isla. Como el gráfico indica (*abajo*), una isla grande, así Cuba, tiene más del doble de especies que una isla mucho menor, la de Saba, por ejemplo. Estos hallazgos encierran implicaciones importantes para la biología de la conservación, porque permiten predecir cuál será la pérdida de especies debida a la destrucción de su hábitat y determinar el tamaño óptimo de las reservas.

Per a què serveix, tota aquesta biodiversitat?

Les espècies de bacteris, fongs, plantes i animals **són útils per a l'home**

Les indústries química, farmacèutica, alimentària, cosmètica, etc. s'interessen pels seus productes naturals; la joieria i l'artesanania per perles, corals, vori, etc.; la indústria alimentària per fongs, plantes, ocells, peixos, mariscs, etc.; la indústria turística pel valor de lleure d'espècies, comunitats i paisatges; fusta, llenya i altres materials són bàsics per a la construcció...



Per a què serveix, tota aquesta biodiversitat?

Però la biodiversitat no només té un valor utilitari

El diccionari del símil no és un llibrot inútil, sinó el compendi d'un idioma ben viu. De la mateixa manera que sense paraules no podríem comunicar-nos, sense espècies els ecosistemes no podrien funcionar

Cada espècie biològica és un compendi d'invents (bioquímics, fisiològics, ecològics, etològics, etc.) acumulats al llarg d'eons d'**evolució**

Les espècies biològiques i les comunitats que formen tenen un paper ecològic fonamental



Podem prescindir de tanta biodiversitat?

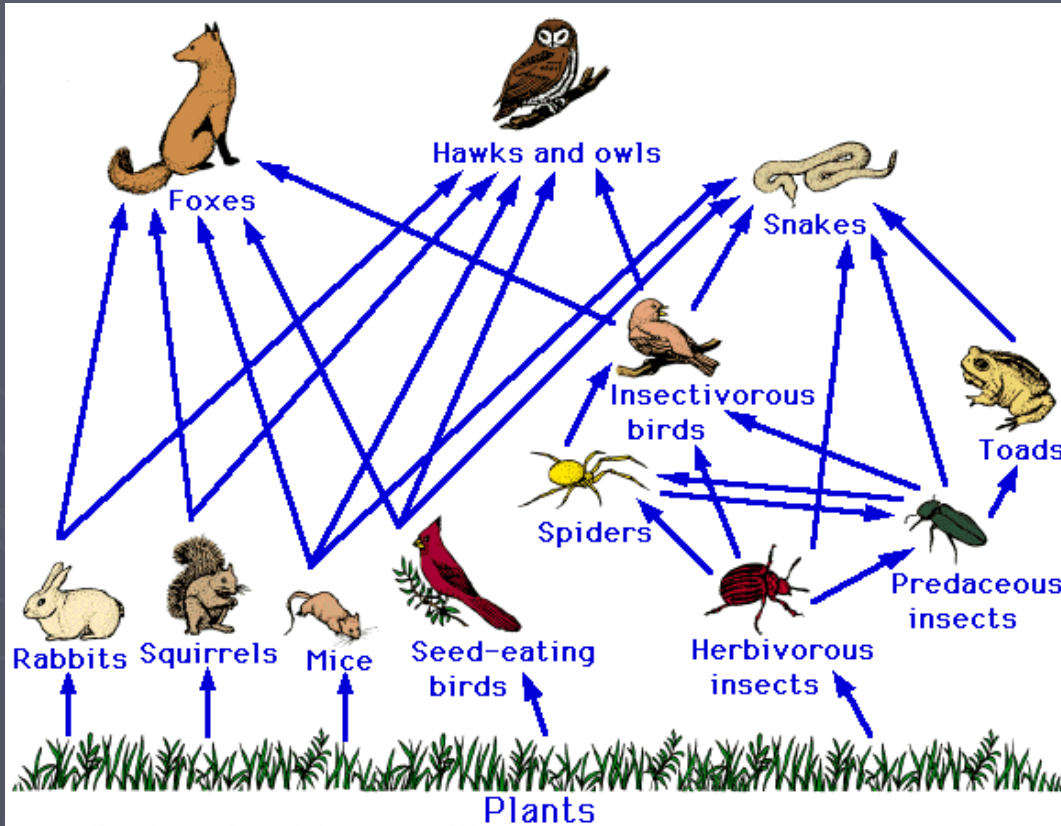
Un individu arrenca reblons d'un avió que hem d'agafar i ens diu: "No s'amoïni, el fabricant va construir un avió molt més fort del que calia. He tret força reblons d'aquesta ala i encara no ha caigut."

"Arrencar reblons" de la nau espacial Terra és fomentar i instigar l'extermini d'espècies d'éssers vius. Potser no trobarem a faltar una dotzena de reblons, o una dotzena d'espècies, però el rebló que fa tretze arrencat d'un flap de l'ala, o l'extinció d'una espècie clau, podrien provocar un greu accident.

(P. R. Ehrlich i A. H. Ehrlich, 1987)



Podem prescindir de tanta biodiversitat?



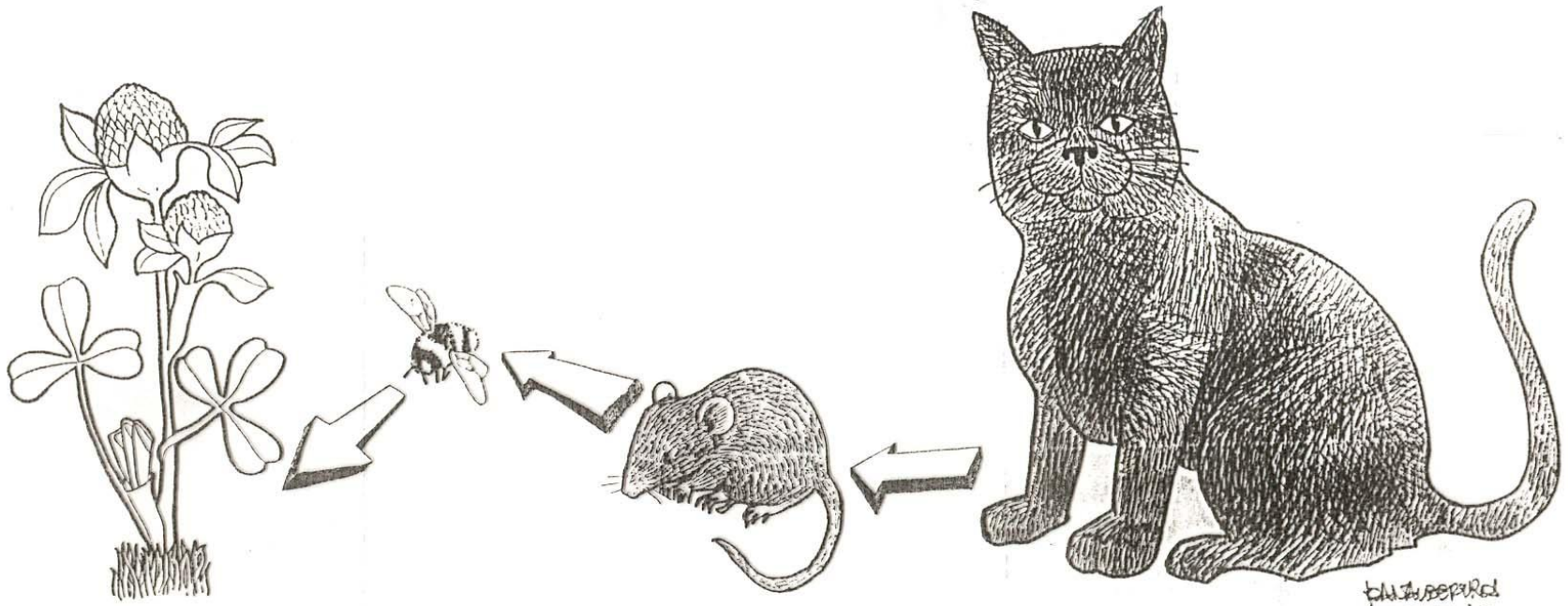
Les espècies depenen les unes de les altres, en ocasions de manera estricta, perquè han evolucionat juntes: és la **coevolució**

Quan una espècie s'extingeix, altres en resulten també afectades: és la **coextinció**



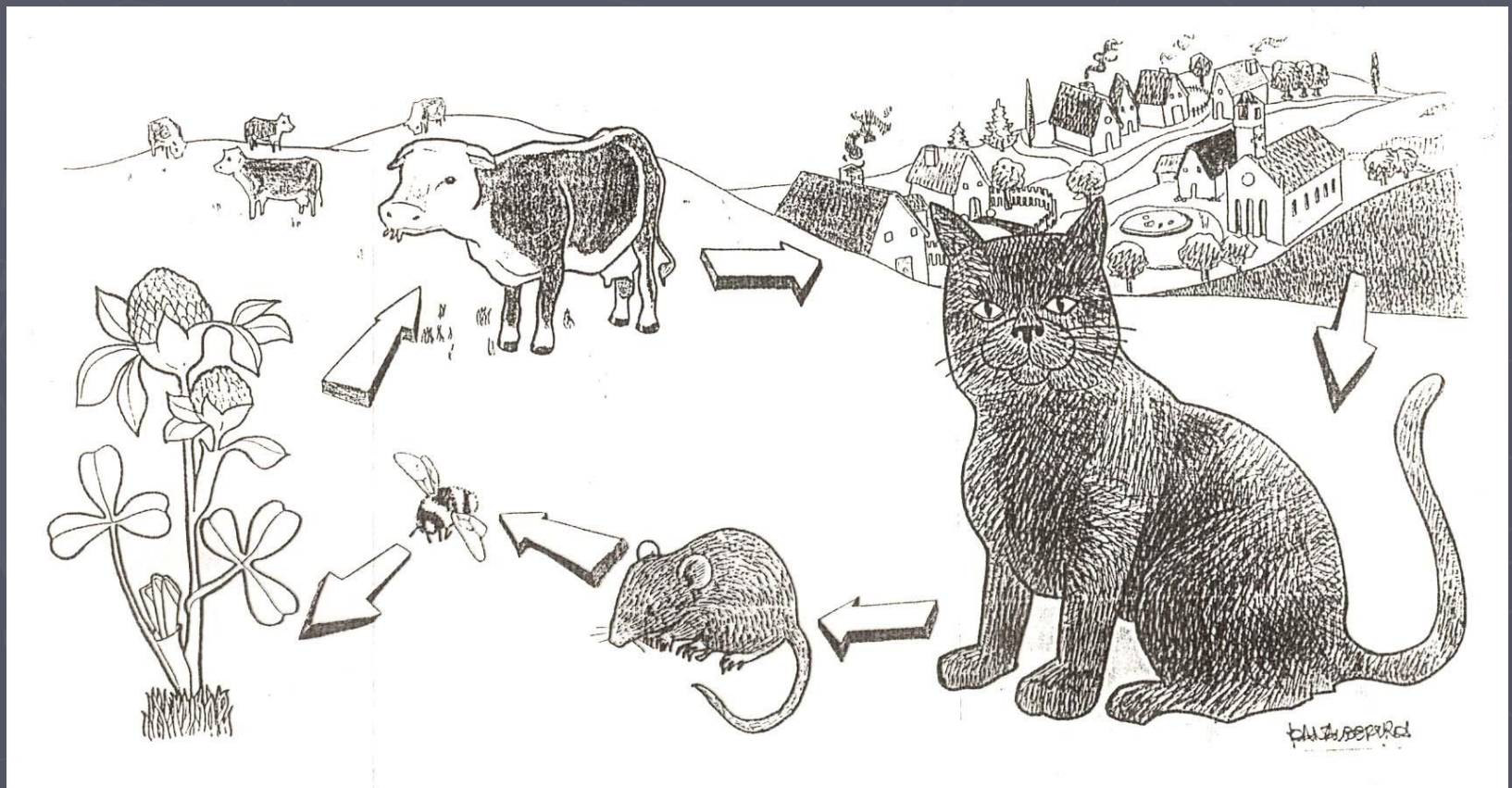
Els gats de Darwin...

Un exemple faceciós... O no? La definició de les **relacions entre animals** (amistoses i enemistoses, directes i indirectes) que **Charles Darwin** va fer en *L'origen de les espècies* és la base per veure la importància de les espècies en el funcionament de la biosfera: gats, ratolins, borinots i trèvols en són els protagonistes



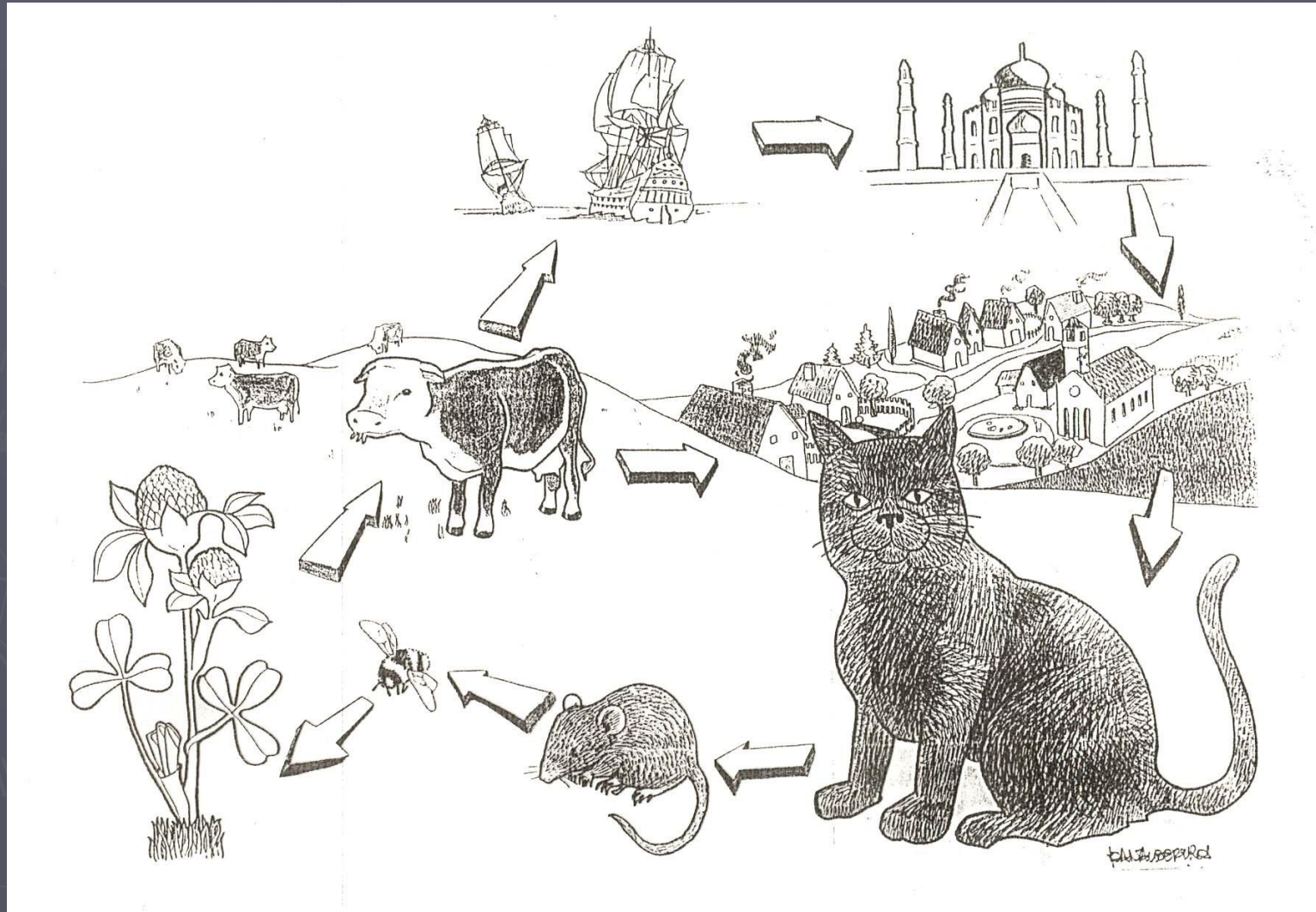
...de Haeckel...

Ernst Haeckel hi afegia uns altres components: el bestiar vacum i les ciutats angleses, tancant així un **cercle d'interrelacions**

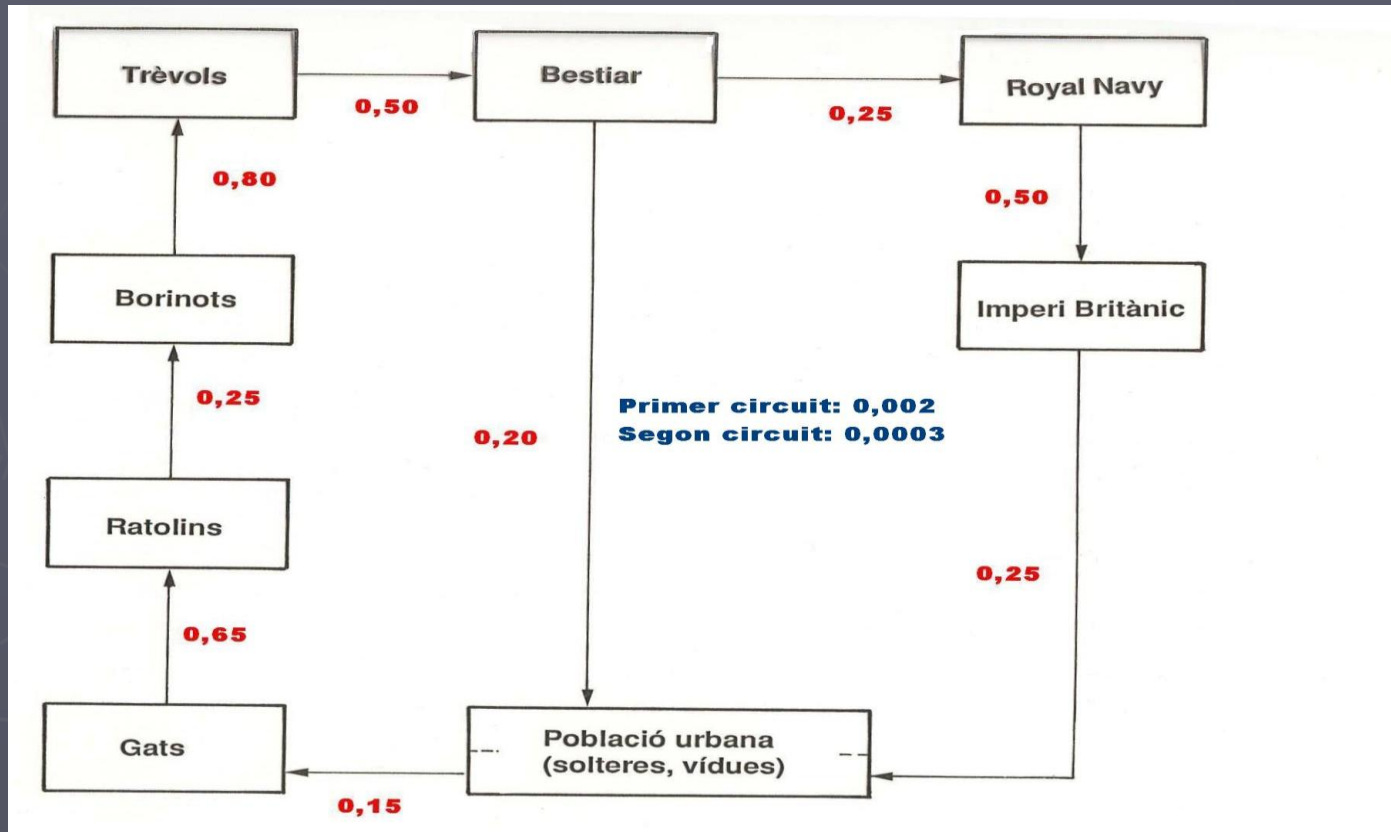


...i de Huxley

I l'irònic **Thomas Henry Huxley** introduïa la broma en afegir la Royal Navy i l'Imperi Britànic... ¿o potser no era **una broma**?

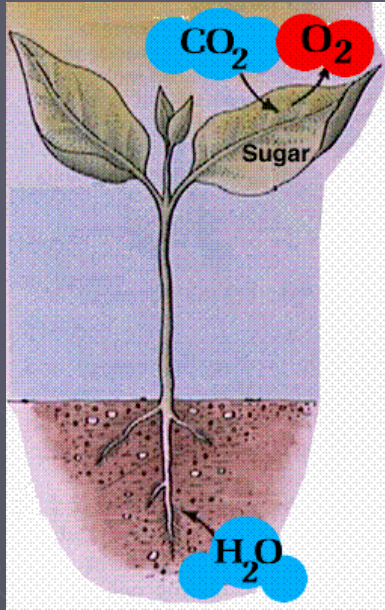


Podem prescindir de tanta biodiversitat?



Podem analitzar quantitativament aquestes relacions i estimar les eficiències dels passos entre compartiments: Primer circuit: 0,002 (**2 per mil**); segon circuit: 0,0003 (**3 per deu mil**)

Eficiències baixes?



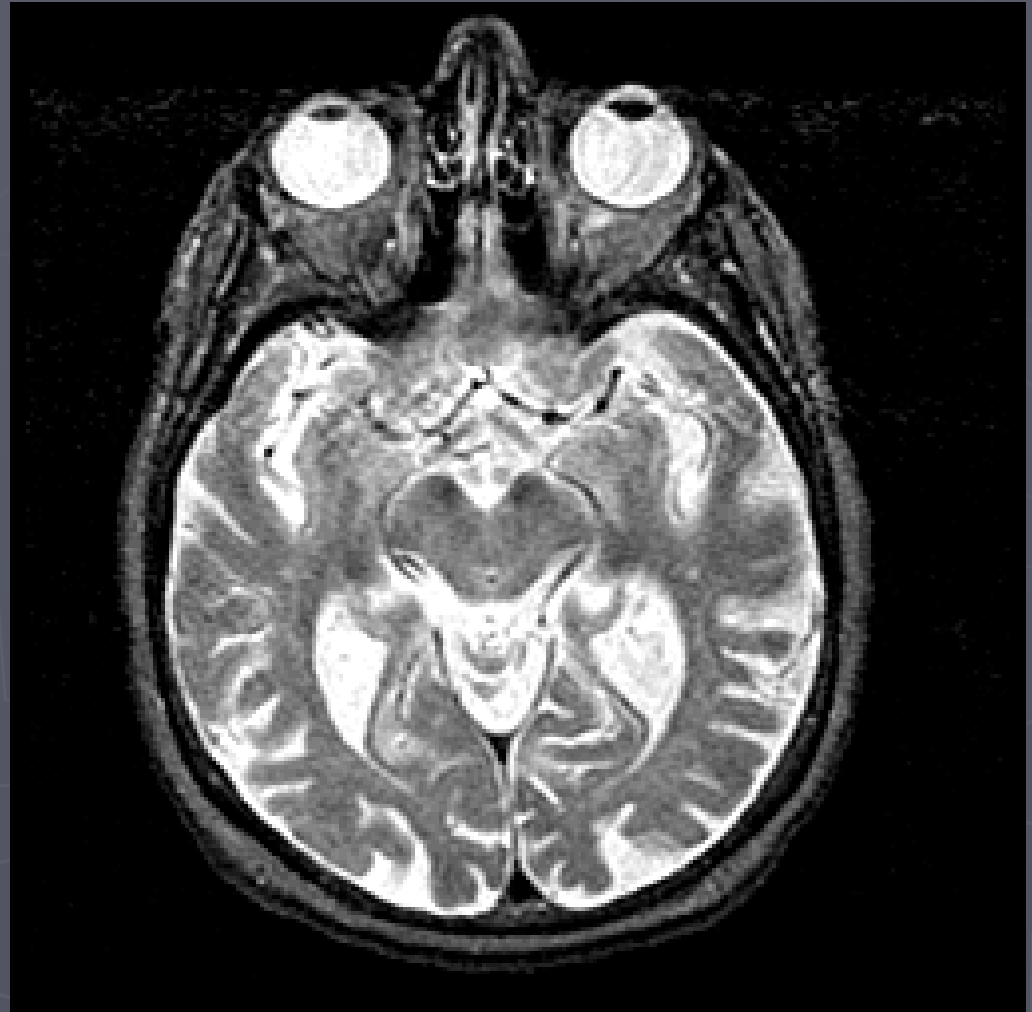
L'eficiència de la **fotosíntesi** (promig de tota la biosfera) és del **0,6 per mil** de l'energia total rebuda (l'1,2 per mil de l'energia lluminosa)...

Hernán Cortés va conquerir Mèxic amb un exèrcit de 518 infants, 16 genets, 13 escopeters, 32 ballesters, 110 mariners i 200 indis i negres auxiliars; portava 32 cavalls, 10 canons de bronze i 4 falconets. Hom ha dit que la desfeta dels mexiques (els exèrcits dels quals sumaven prop d'un milió d'homes) es degué a la por que els causaven les armes de foc i els cavalls (**3 per cent mil**). I a les malalties contagiades.

El paper de les espècies clau

És difícil saber com funcionen els sistemes complexos, com els ecosistemes

Per analogia amb el cervell (hom dedueix què fa cada àrea encefàlica quan una lesió altera una funció sensorial, motora o psíquica), **hom dedueix el paper d'una espècie pels trastorns que causa la seva absència**



El paper de les espècies clau: el dodo



Però era una peça fonamental en el manteniment dels boscos de *Calvaria* de Maurici, que des de la seva extinció no s'havien regenerat, i de les moltes espècies que hi viuen

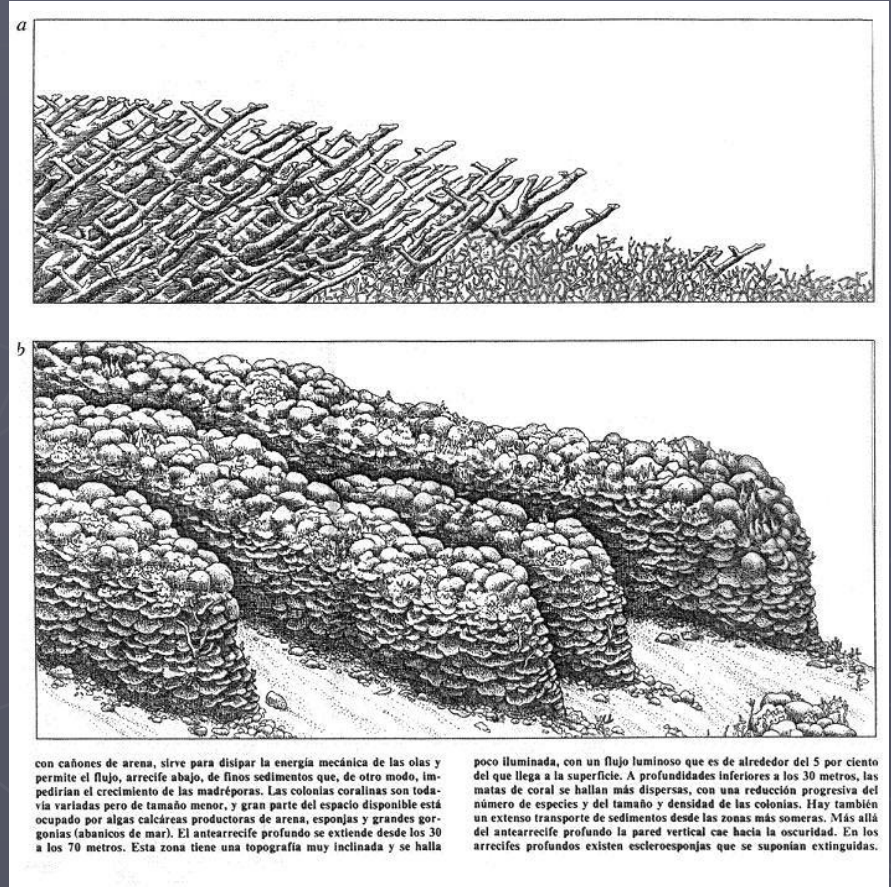
El **dodo** de l'illa Maurici, *Raphus cucullatus*, extingit per causa humana menys d'un segle després del seu descobriment, en el XVII, rebé tot tipus de descripcions despectives (un dels noms científics, *Didus ineptus*, feia referència a la facilitat amb què es deixava matar i a que "menjava" pedres)



El paper de les espècies clau en l'escull de corall

Els **esculls de corall** tenen un important paper com a bio- i geoconstructors, des de fa cents de milions d'anys, i són seu d'una elevada biodiversitat

Pateixen amenaces antròpiques: contaminació, malalties víriques afavorides per l'escalfament global, i el mateix canvi climàtic, causen l'"emblanquiment" dels corals



El paper de les espècies clau en l'escull de corall

Proliferacions d'un depredador voraç, l'**estrella de mar de corona d'espines**, estan acabant amb els esculls de corall de mig món

Acanthaster planci brosteja els pòlips, l'esquelet queda pelat, és recobert per algues i invertebrats de creixement ràpid i la recuperació de l'escull és pràcticament impossible

Qui és el culpable, d'aquestes proliferacions?



El paper de les espècies clau en l'escull de corall

Hi ha diversos sospitosos: el canvi climàtic, la contaminació, cicles naturals d'abundància...

...però aquest és el retrat-robot del més versemblant*



(*amb excuses a Ursula Andress, més de 50 anys després...)

El paper de les espècies clau en l'escull de corall

Hi ha hagut una dràstica reducció del principal depredador de l'estrella de mar, la botzina *Charonia tritonis*, explotada com a *souvenir*



El paper de les espècies clau en l'escull de corall

És clar que els culpables som tots nosaltres, almenys, els que comprem *souvenirs...*



El paper de les espècies clau: la llúdriga marina

La **llúdriga marina**, *Enhydra lutris*, és un animal divertit i intel·ligent, segles enrere molt abundant en les costes americanes i asiàtiques del Pacífic nord

S'alimenta de crancs, garotes i orelles de mar. És un dels pocs animals que usen "eines" (còdols) per a trencar les conques i closques de les seves preses, que menja mentre sura de panxa enlaire en la superfície del mar



El paper de les espècies clau: la llúdriga marina

Després de ser protegida i reintroduïda, diferents laminàries i altres algues explotades industrialment, que havien desaparegut, tornaren a fer-se abundants

Poblacions d'espècies emblemàtiques (la foca comuna, l'àguila calba i altres) es recuperaren

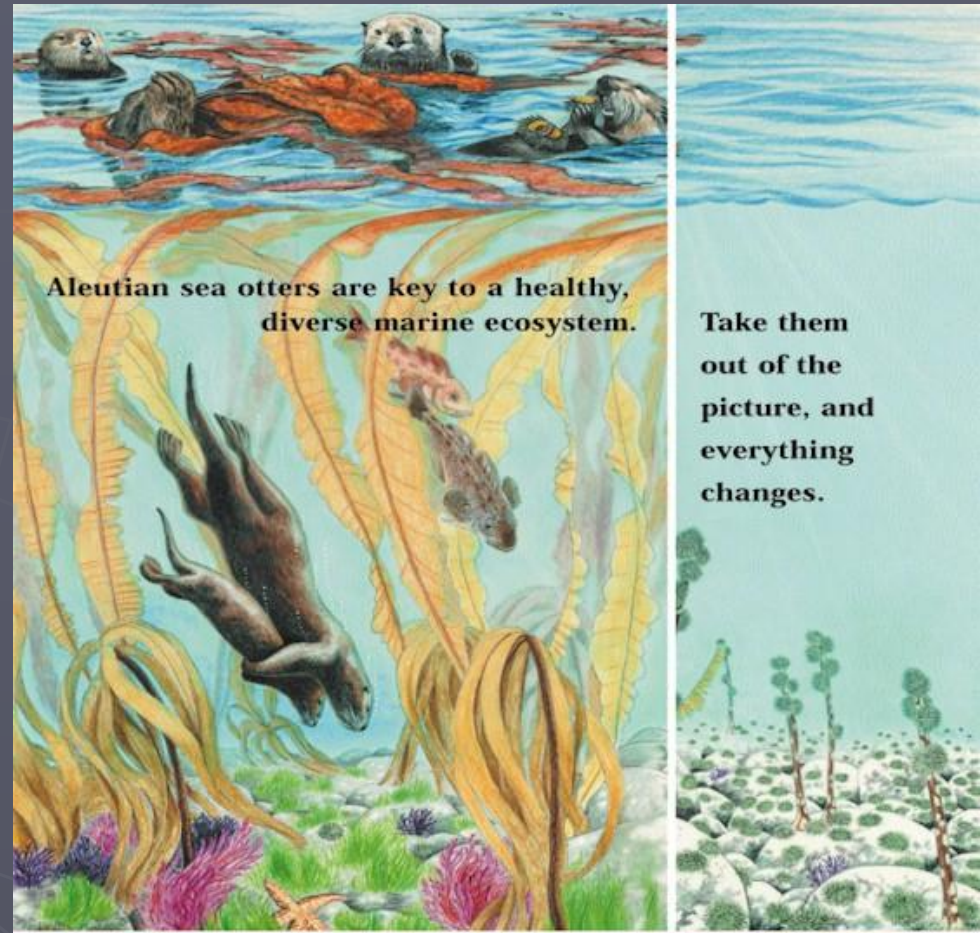
Després d'anys d'escassetat, es tornava a pescar



El paper de les espècies clau: la llúdriga marina

Garotes i orelles de mar són herbívors voraços que, sense el control dels depredadors, arrasaren els boscos d'algues

Els peixos i altres invertebrats, sense refugi ni aliment, es feren escassos, i el mateix els passà als seus depredadors: altres peixos, àguiles, foques...



Keep sea otters in the picture.

From the western Aleutian Islands to Kodiak Island, sea otters are rapidly disappearing along Alaska's southwestern coast. Over the past decade, sea otters have declined by more than 70 percent in the Aleutians and approximately 40 percent in the Kodiak area.

This is cause for serious concern, because sea otters are what ecologists call a "keystone species," a plant or animal so critically linked to other organisms that removing it from the ecosystem has significant and far-reaching effects.

One effect of the sea otter decline in the Aleutians has been a dramatic increase in sea urchins, the kelp-eating cousins of the

starfish and a preferred prey of sea otters. Without sea otters to keep their populations in check, sea urchins are devouring kelp forests. These vast underwater expanses of seaweed provide food and shelter for many types of fish and shellfish at various stages of their life cycles and absorb the impacts of waves and storm surges that would otherwise erode the shores of the Aleutian Islands.

Without sea otters, the productivity, diversity and health of the nearshore marine ecosystem are greatly diminished. To learn more about sea otters and what you can do to help protect them, visit www.SaveSeaOtters.org.



Les poblacions de llúdrigues tenen problemes

Però l'experiment ja no funciona...

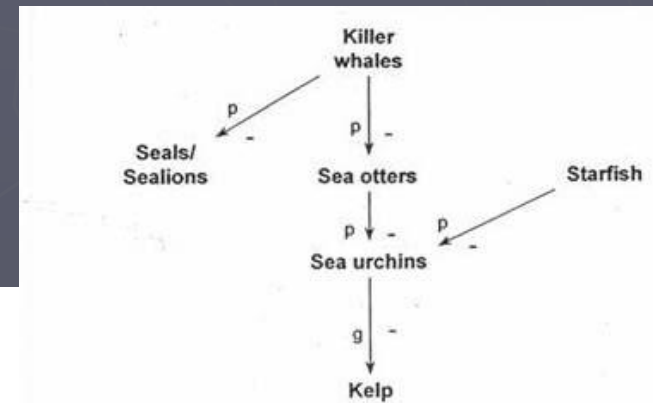
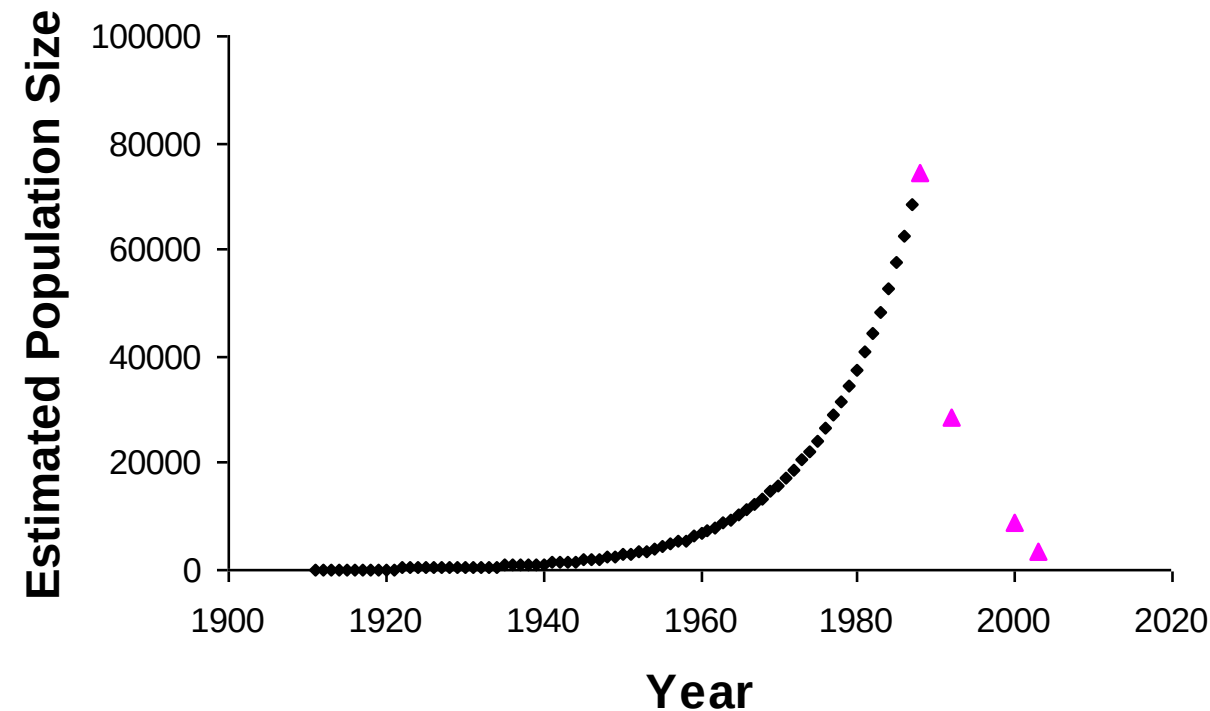
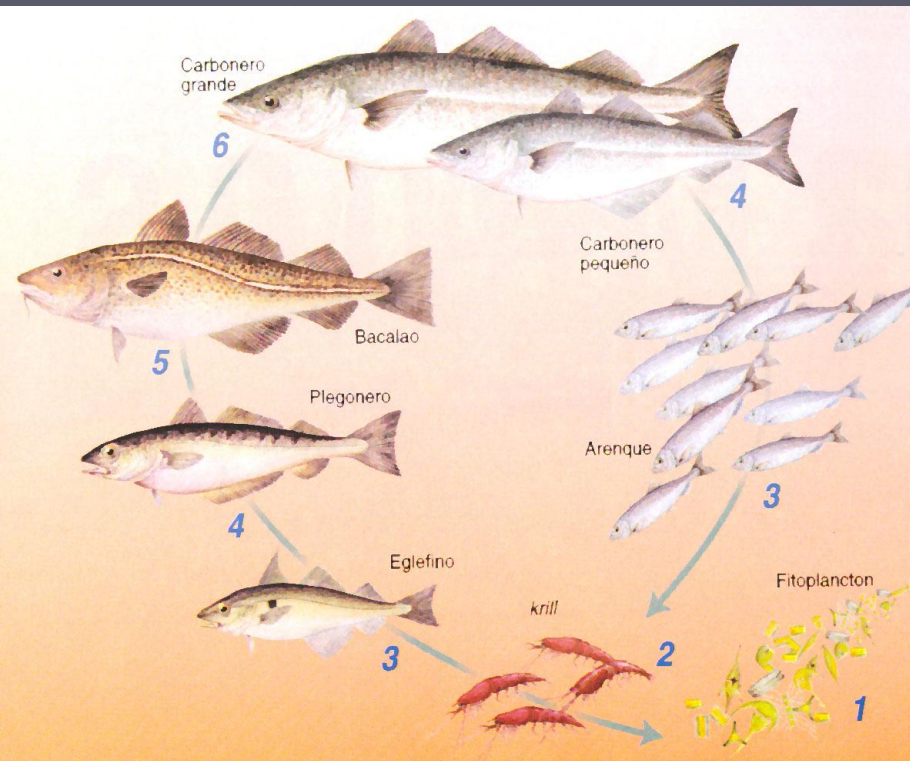


Figure 5 Diagram of proposed trophic cascade in Alaska and Aleutian Island kelp forest (for symbols, see Fig. 1).



La pesca altera les xarxes tròfiques



La reducció o l'esfondrament de poblacions d'espècies de peixos, en tots els mars, per sobrepesca o altres causes (com la contaminació) ha produït altres desequilibris catastròfics (taurons, tonyines, bacallà i altres gàdids, tortugues, foques, dofins, etc.)

Ens estem menjant la biodiversitat!

L'abundància recent de meduses no és aliena a aquest capgirament ecològic

També nosaltres en resultem afectats



Els problemes biològics es converteixen en socials...

Los tipos más frecuentes

Partes de las especies de medusas más frecuentes en nuestras costas:

- **"Oca blanca" (Cotylecloa)**
20-30cm
Color amarillento
- **Felaga (Pelagia)**
30-50cm
Color azul
- **Púrpura del mar (Nausitoea)**
30-50cm
Color violeta
- **Medusa común (Crisida)**
20-30cm
Color amarillo

La medusa

Es un calendario nadador, caminero y desplazador

A El hábitat del animal
El primer paso es nadar hacia el mar. Luego, se desplaza por el agua, buscando lugares más cálidos o fríos.

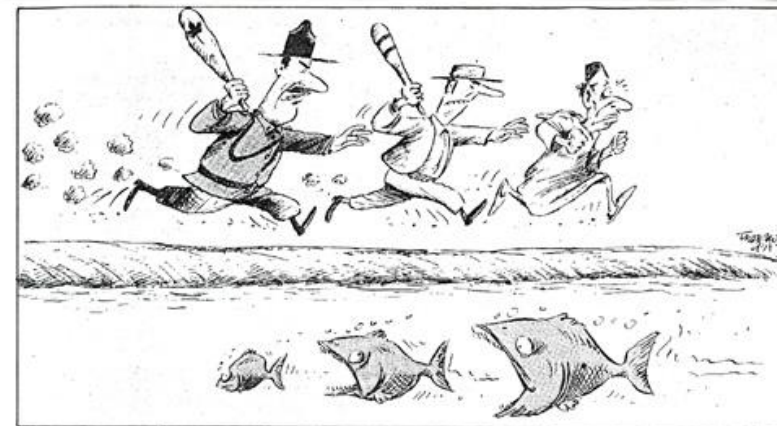
B Anatomía de la medusa
El cuerpo de la medusa está dividido en tres partes: la cabeza, el cuerpo y la cola. La cabeza es la parte superior, el cuerpo es la parte central y la cola es la parte inferior. La medusa tiene un sistema de circulación de agua que le permite nadar y desplazarse.

C Vida sexual
La medusa tiene una vida sexual compleja. Se reproduce asexualmente por gemación y sexualmente por fertilización.

Las células urticantes

Cada tentáculo tiene cerca de 100.000 urticantes que usa para defenderse y comer.

- 1 Detecta una posible presa.
- 2 Agarra la presa con sus tentáculos.
- 3 El animal se acerca a la presa y la atrapa.

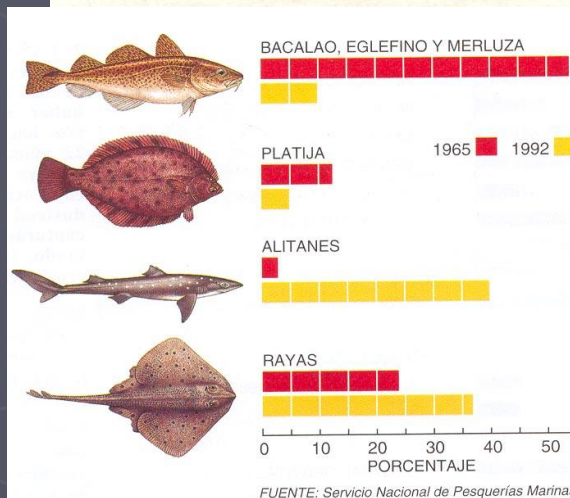


Las primeras medusas llegan a Ceuta, Murcia y Málaga

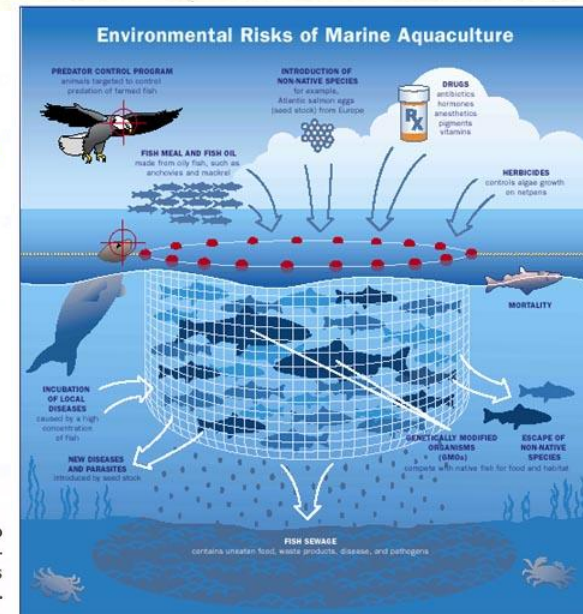
Las corrientes cálidas empujan a los animales en gran número hacia las costas

...amb efectes negatius per a tots

La mida de les espècies comercials es redueix, s'esfondren les poblacions de les espècies objectiu i les afectades subsidiàriament, les d'altres espècies (banals, "males herbes") augmenten i canvia l'estructura de les comunitats marines. L'aqüicultura genera altres problemes



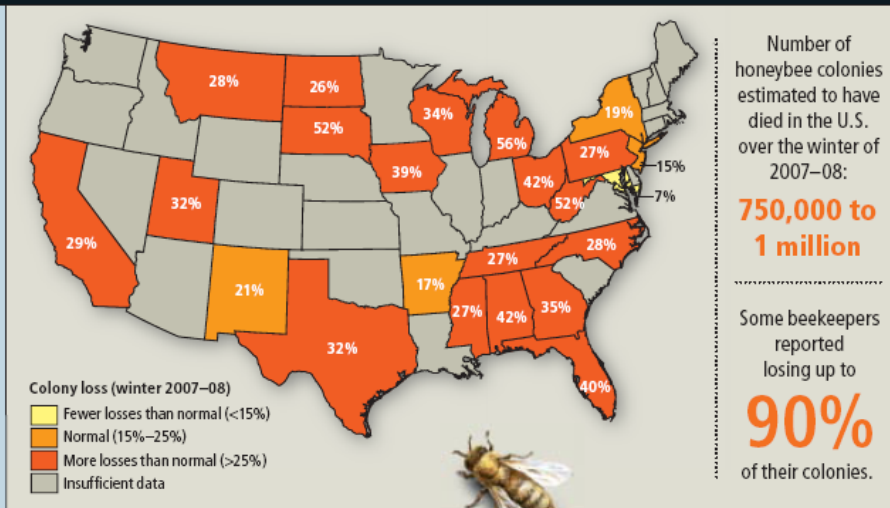
4. ABUNDANCIA RELATIVA de peces comunes en el golfo de Maine; ha cambiado de forma drástica debido a la sobrepesca. Los histogramas indican el nivel de cada una de estas especies en 1965 (rojo), en comparación con 1992 (amarillo).



El paper de les espècies clau: les abelles de la mel

A COUNTRYWIDE SCOURGE

Colony collapse disorder (CCD) returned for a second year in the winter of 2007–08. A survey of beekeepers in the spring of 2008 asked how many colonies failed to make it through that winter. Nationwide 36 percent of colonies were lost (compared with a typical winter decline of 15 to 25 percent); 60 percent of those losses were attributed to CCD. Most states for which enough data were available were severely hit. Large losses were also reported in Australia, Brazil, Canada, China and Europe.



A tot el món, les abelles mel·líferes, que pol·linitzen un centenar d'espècies de plantes de conreu, pateixen mortaldats encara no ben esclarides

El paper de les espècies clau: les abelles de la mel



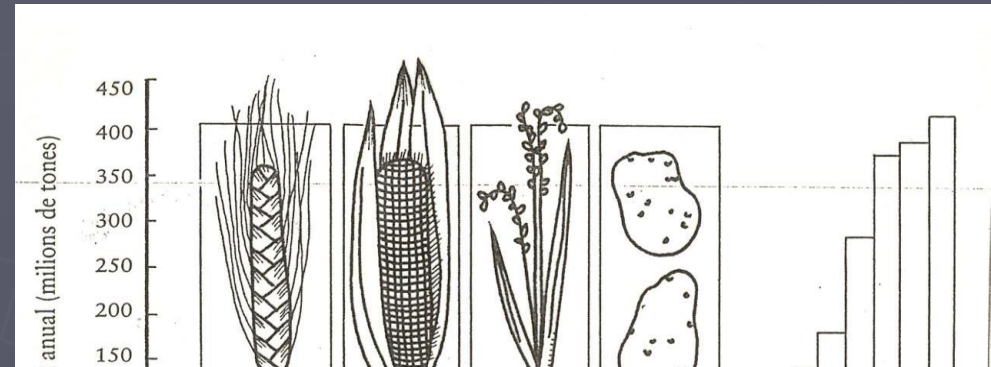
La nostra alimentació no serà el que és ara, ni en qualitat ni en quantitat, si el fenomen no s'atura

Dues reflexions:

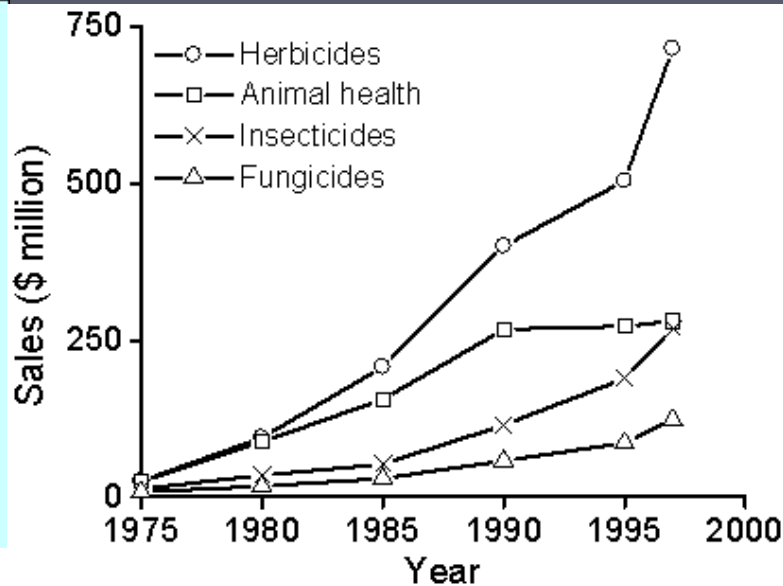
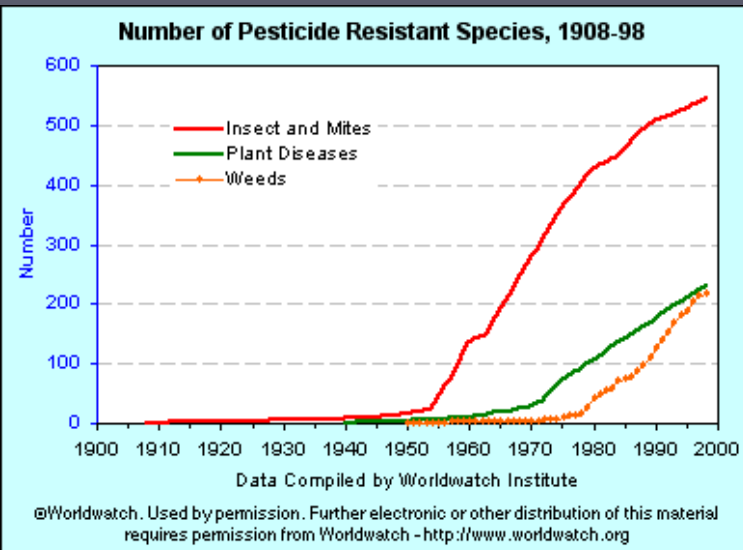
- 1) Cal no oblidar els dèficits alimentaris mundials, que no paren de créixer, perquè ho fa la població mundial
- 2) La nostra civilització i el nostre benestar depenen més del que ens pensem d'espècies d'éssers vius que estan amenaçades

Depenem de molt poques espècies alimentàries...

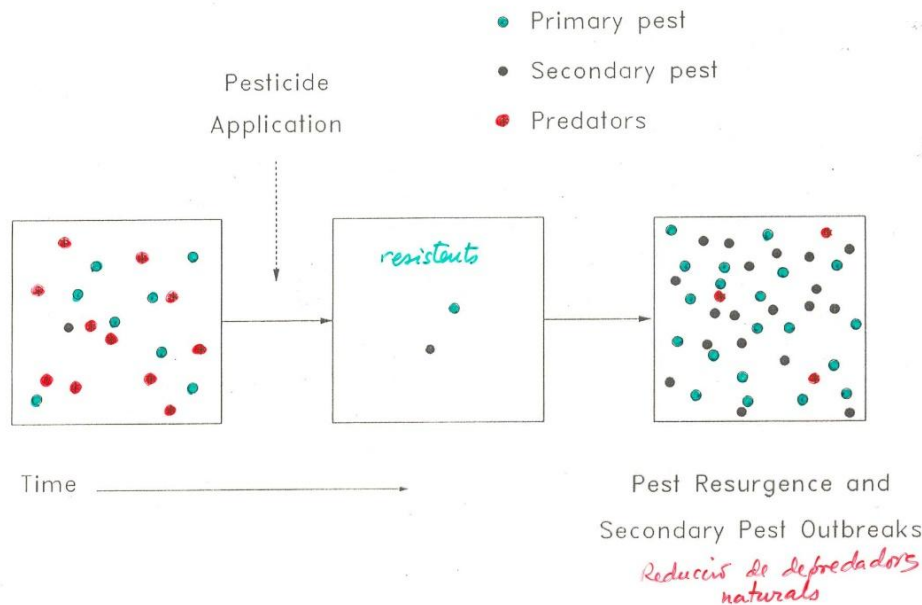
Malgrat allò que pugui semblar des del Nord, ric i opulent, depenem de molt poques espècies alimentàries, i de molt poques varietats, que també es perden a un ritme creixent



Produïm monstres



L'aplicació de **plaguicides** genera monstres: noves espècies **plaga**, més efectives i més resistents



Es produeix la **contraselecció** d'individus que en són resistents, i que seran els progenitors de les generacions futures de plagues, per a les que caldrà fabricar uns altres tòxics que siguin eficaços...
...i així successivament

El paper de les espècies clau: el llop



Els 2020 n'hi ha
una vintena a
Catalunya

A Espanya hi ha
més de 2.400
individus,
distribuïts en 297
llopades



Llop localitzat i fotografiat el 2007 a la serra del Cadí per l'agent rural Gabriel Lampreave Altarriba ■ G.L.A.

La població catalana de llops es manté en quatre animals

■ Les anàlisis d'ADN indiquen que els exemplars identificats fins ara són d'origen franco-italià ■ Els dos últims anys s'han registrat i indemnitzat un total de 21 atacs a bestiar

2004

va ser l'any que es va confirmar per primer cop la presència de nous exemplars de llop al Pirineu, després de 75 anys de la mort dels últims animals autòctons.

1.640

euros va pagar l'any passat la Generalitat als ramaders afectats pels deu atacs causats per llops, amb un balanç total de vuit ovelles i una cabra mortes.

La reintroducció d'espècies (generalment carnívors) està molt mal vista, però l'experiència diu que és el millor per a mantenir la qualitat ambiental... en determinades circumstàncies

El paper de les espècies clau: el llop

Before & After Wolves

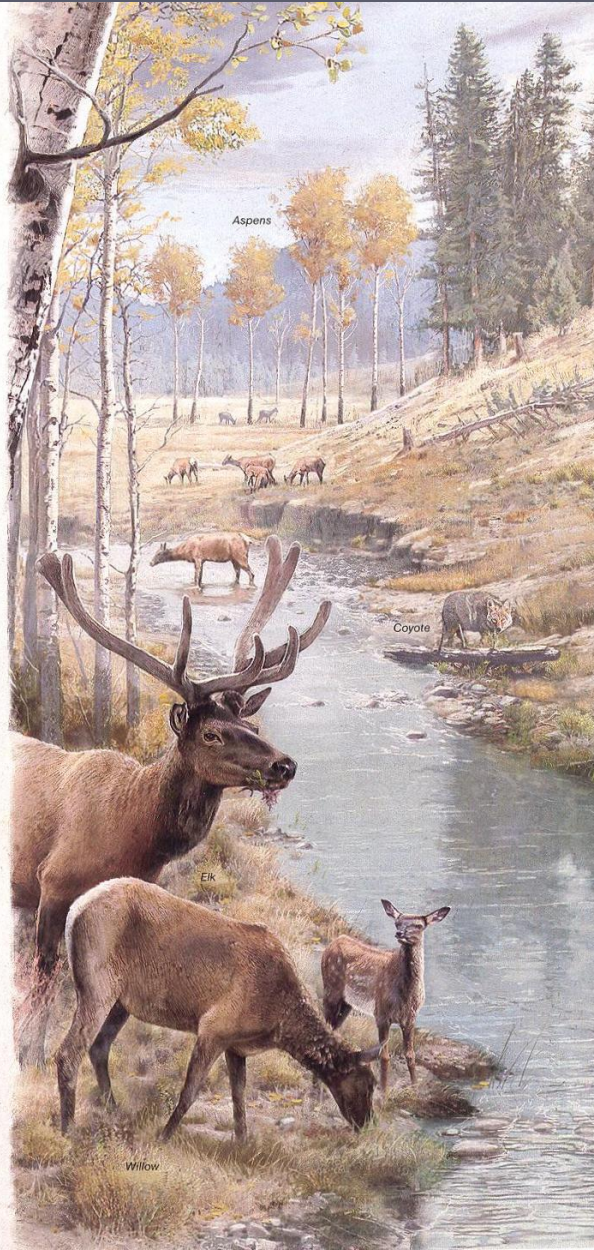
Restoring wolves to Yellowstone after a 70-year absence as a top predator—especially of elk—set off a cascade of changes that is restoring the park's habitat as well.

YELLOWSTONE WITHOUT WOLVES 1926-1995

ELK overbrowsed the streamside willows, cottonwoods, and shrubs that prevent erosion. Birds lost nesting space. Habitat for fish and other aquatic species declined as waters became broader and shallower and, without shade from streamside vegetation, warmer.

ASPEN trees in Yellowstone's northern valleys, where elk winter, were seldom able to reach full height. Elk ate nearly all the new sprouts.

COYOTE numbers climbed. Though they often kill elk calves, they prey mainly on small mammals like ground squirrels and voles, reducing the food available for foxes, badgers, and raptors.



ART BY FERNANDO G. BAPTISTA, NG STAFF.
AMANDA HOBBS, NG STAFF.
SOURCES: ROBERT L. BESCHTA AND
WILLIAM J. RIPLEY, OREGON STATE
UNIVERSITY; DOUGLAS W. SMITH,
YELLOWSTONE NATIONAL PARK

YELLOWSTONE WITH WOLVES 1995-PRESENT

ELK population has been halved. Severe winters early in the reintroduction and drought contributed to the decline. A healthy fear of wolves also keeps elk from lingering at streamsides, where it can be harder to escape attack.

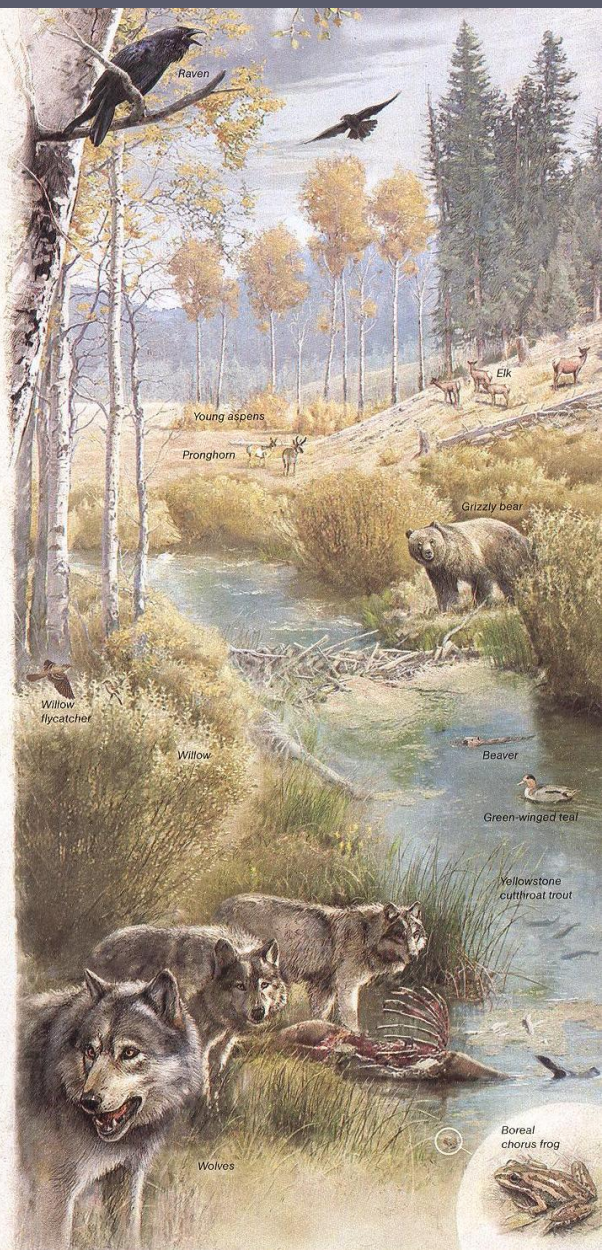
ASPENS The number of new sprouts eaten by elk has dropped dramatically. New groves in some areas now reach 10 to 15 feet tall.

COYOTES Wolf predation has reduced their numbers. Fewer coyote attacks may be a factor in the resurgence of the park's pronghorn.

WILLOWS, cottonwoods, and other riparian vegetation have begun to stabilize stream banks, helping restore natural water flow. Overhanging branches again shade the water and welcome birds.

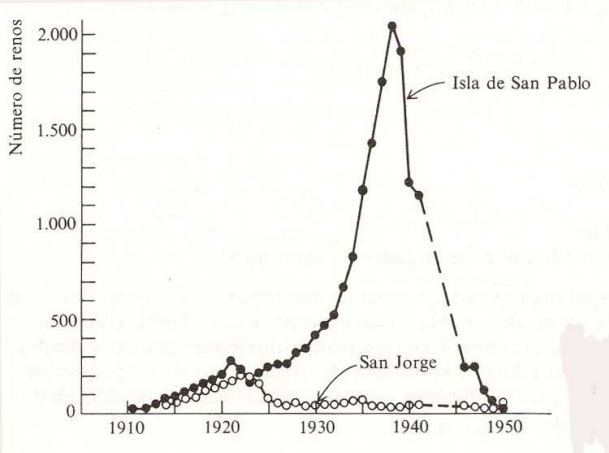
BEAVER colonies in north Yellowstone have risen from one to 12, now that some stream banks are lush with vegetation, especially willows (a key beaver food). Beaver dams create ponds and marshes, supporting fish, amphibians, birds, small mammals, and a rich insect population to feed them.

CARRION Wolves don't cover their kill, so they've boosted the food supply for scavengers, notably bald and golden eagles, coyotes, ravens, magpies, and bears.

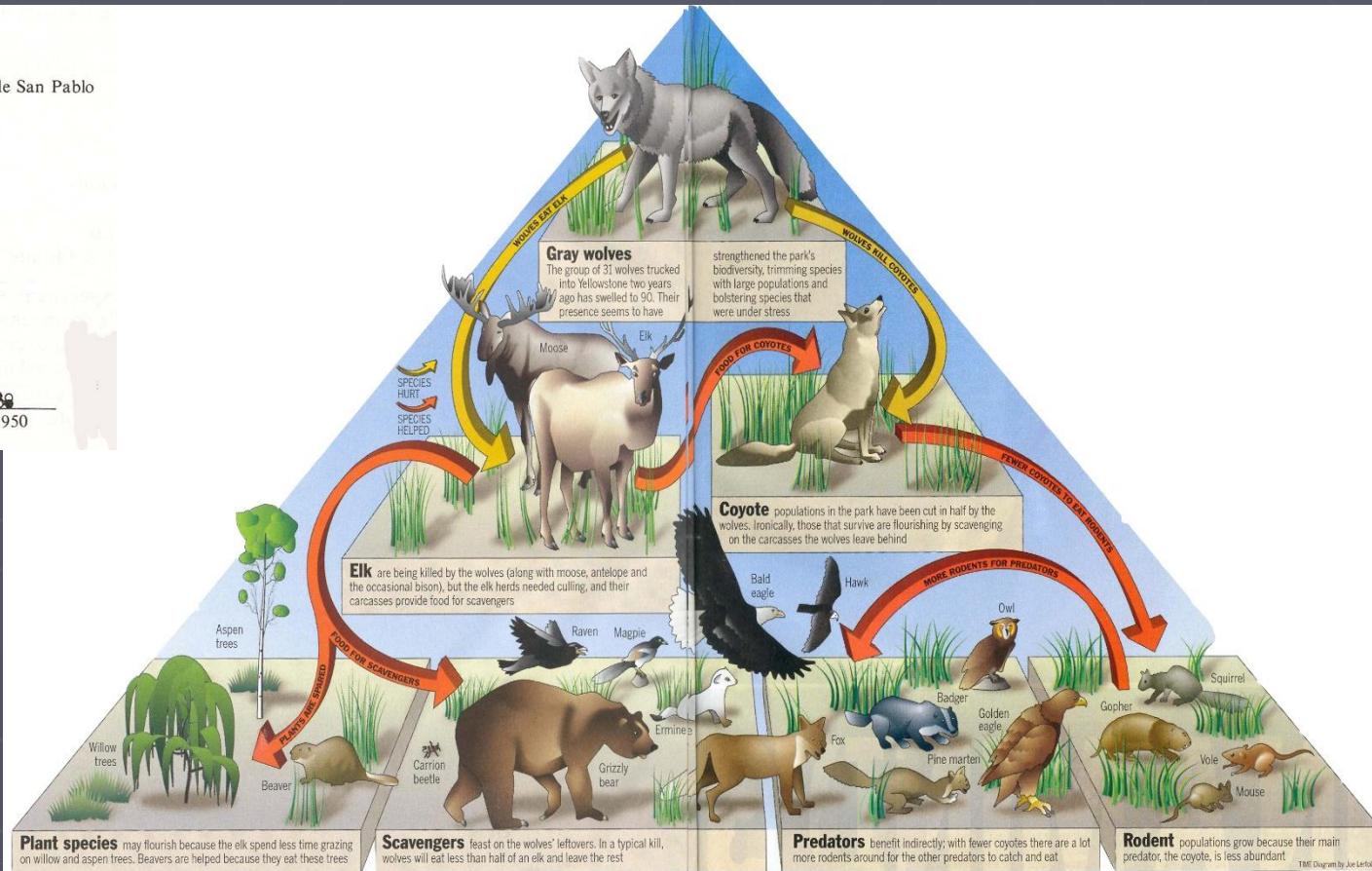


El paper de les espècies clau: el llop

La reintroducció del llop (a finals dels 90) en el parc nacional de Yellowstone ha estat un èxit, i alhora són molts els exemples d'esfondrament de poblacions d'ungulats precisament per manca de depredadors



Però des de fa tres anys el govern americà torna a permetre la caça de llops...

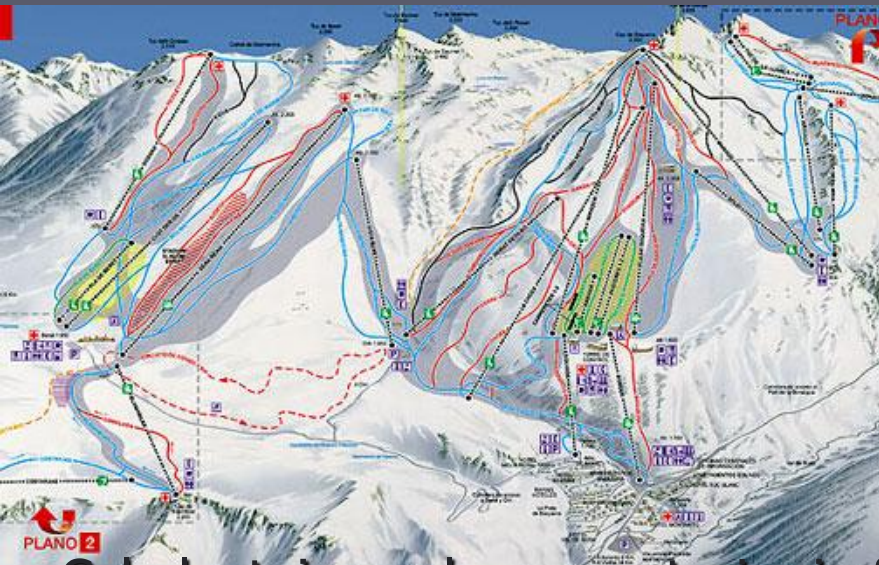


Els llops canvien els rius

► <https://www.youtube.com/watch?v=ysa50BhXz-Q>



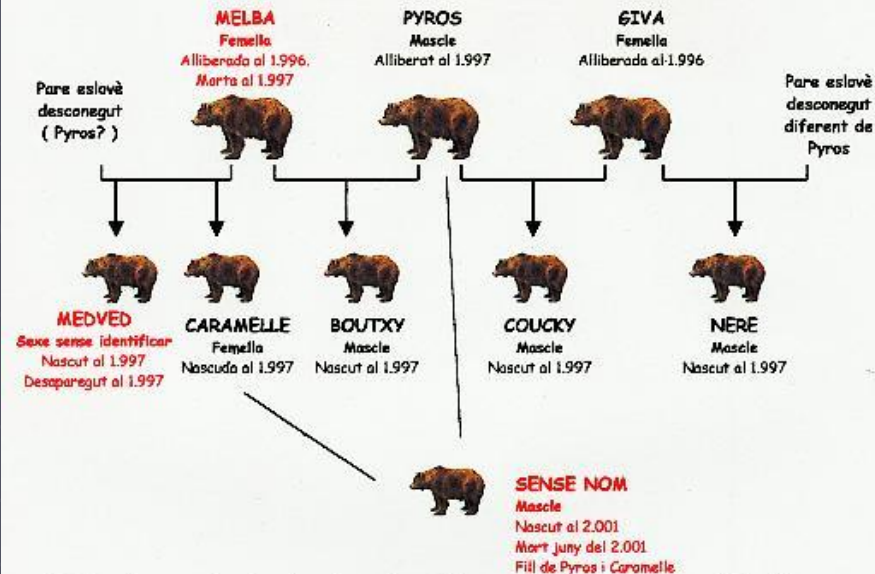
Competir o coexistir?



Cal plantejar-se la pregunta ¿quin futur volem? I actuar en conseqüència



Óssos del Pirineu Central (Val d'Aran, Pallars Sobirà, Ariège, Hautes Pyrénées)



NOTA: No es descarta que hi pugi haver algun altre exemplar. Això podria ser si l'ós Caramelle hagués tingut més d'un cadell a banda del que van trobar mort al juny del 2.001 o bé si l'ós Giva hagués tingut filla una altra vegada.

Necessitem depredadors prudents...

MEDI AMBIENT

DISSABTE, 10 DE JUNY DEL 2006

Suspenen la caça d'isards a causa d'una epidèmia

■ La població s'ha reduït un 50% al Cadí i un 90% a l'Alt Urgell i la Cerdanya

aquesta reserva de caça del Ripollès és l'única de Catalunya on s'ha produït un augment de la població d'isards en els últims anys. El primer brot de *Pestivirus* va ser detectat l'any 2001 a les valls de Cardós i fins al 31 de gener de 2006, s'ha constatat la disminució de la població d'un 90% en la Reserva Nacional de Caça (RNC) de la Cerdanya-Alt Urgell i d'un 50% a la RNC del Cadí, segons les dades del departament de Medi

Redacció
BARCELONA

Les poblacions de molts ungulats ibèrics estan amenaçades per malalties que les delmen. Els isards de la Cerdanya i del Cadí sucumbeixen al pestivirus, i se n'ha prohibit la caça



...ens sobren depredadors imprudents



La nostra espècie no compleix exactament la funció de **depredador prudent**: aquell que elimina únicament els individus malalts i vells de la presa



Nouvinguts indesitjables

Catalunya prohibeix podar palmeres a fi de frenar l'escarabat morrut

► El tractament o els talls només els podran efectuar especialistes de l'Administració

► Els tècnics estaran autoritzats a entrar en jardins privats si hi ha exemplars tocats



► Restes de palmeres afectades pel morrut, abandonades a prop de la riera de Premià de Dalt, a l'abril.

Andalusia prohibeix tenir a casa animals exòtics o perillosos

● La comunitat andalusa és pionera en aquesta matèria a Espanya

● El decret inclou primats, rèptils i peixos i artròpodes de picada mortal

Autorizan por primera vez la caza de la cotorra argentina para minimizar su invasión

Perjudicis ecològics i econòmics



Zebra mussel

PROLIFERACIÓ D'UNA ESPÈCIE EXÒTICA A CATALUNYA

El musclo zebrat s'estén al canal d'Urgell



Un caracol amenaza el arroz

Los agricultores hallan miles de ejemplares de una nueva especie invasora en el delta del Ebro

Zonas donde se ha encontrado el caracol manzana



La Pomacea canaliculata se comercializa para acuarios

Tiene mucha resistencia. Durante el invierno sobrevive enterrado en el fango

La hembra pone unos 1.200 huevos por puesta



Es un herbívoro de gran voracidad



Tamaño de un ejemplar adulto...

... 10-15 cm de diámetro



FUENTE: Elaboración propia

LA VANGUARDIA

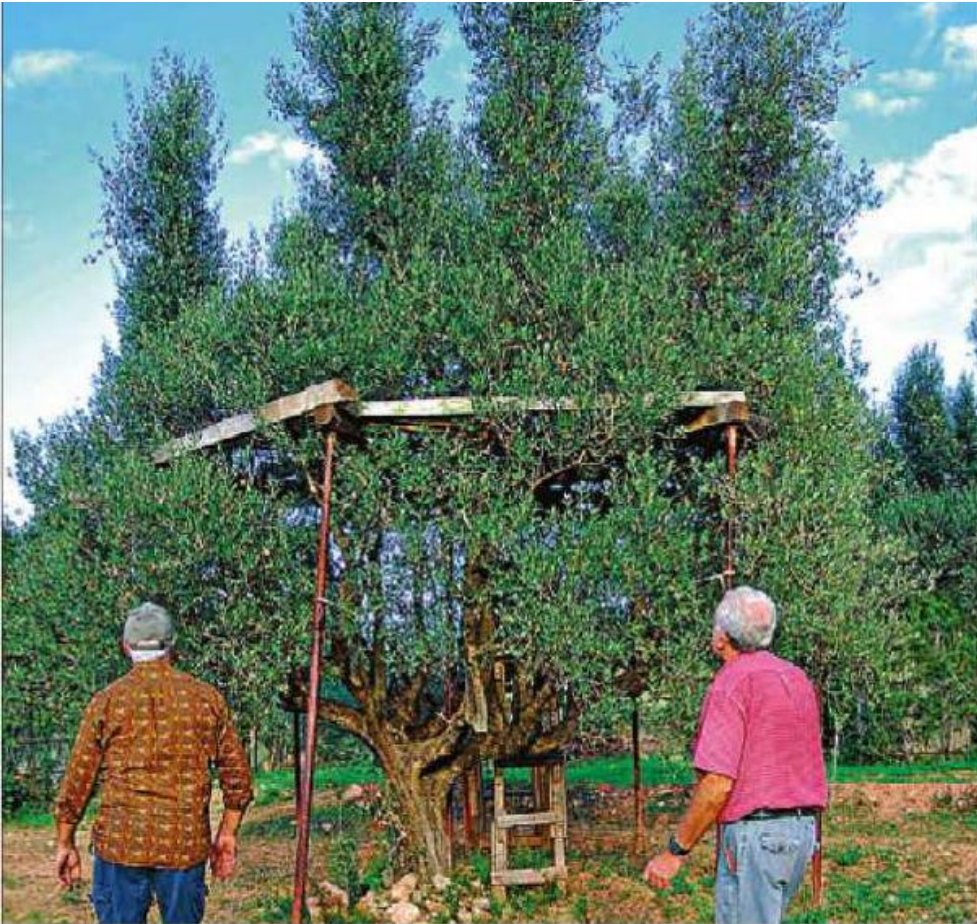
No sabem suprimir usos "tradicionals"...



Encara es fabriquen brotxes d'afaitar amb pèls de toixó... una espècie protegida!

..."estimem" els animals...

Medi Ambient, investigat per permetre una caça il·legal



Comissen 900 ocells protegits a Sabadell i Santa Coloma per valor de 30.000 euros



...i les seves pells...



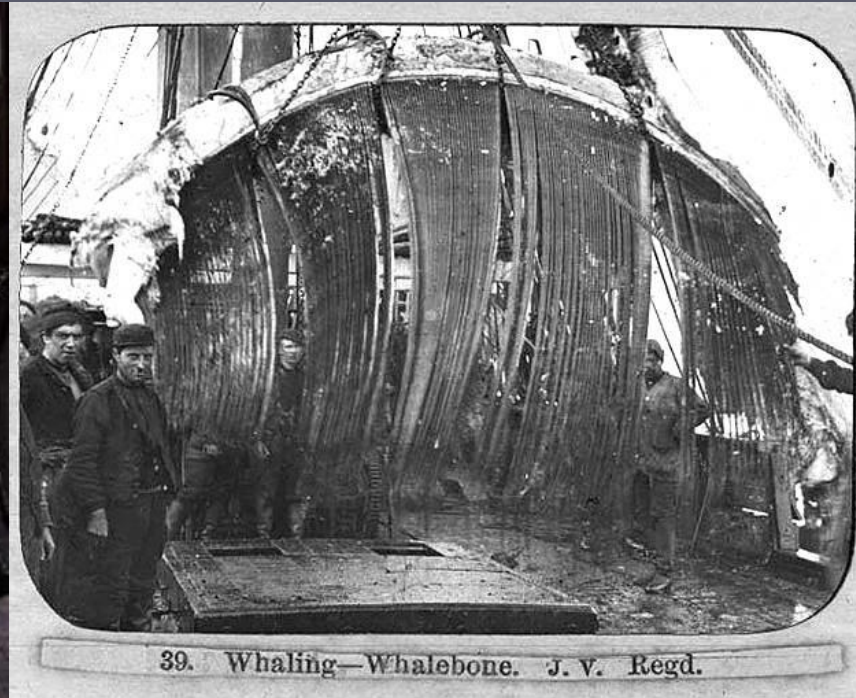
...els "alliberem"...

Miles de visones escapan de una granja gallega en una acción reivindicada por el Frente de Liberación Animal

Santiago de Compostela, 15 oct. 2006.-Miles de visones escaparon esta mañana de una granja de San Marcos-Lavacolla, en la que criaban unos 35.000 ejemplares, que fueron liberados de sus jaulas. Algunos andan sueltos entre la zona de San Marcos y San Lázaro, mientras que otros fueron atropellados. Efectivos de Protección Civil, Medio Ambiente y Guardia Civil rastrean la zona para recuperarlos... "Ha sido una liberación de animales reivindicada por el Frente de Liberación Animal... Es un atentado contra el ecosistema porque estos animales son depredadores".



...els protegim quan ja no ens
serveixen...



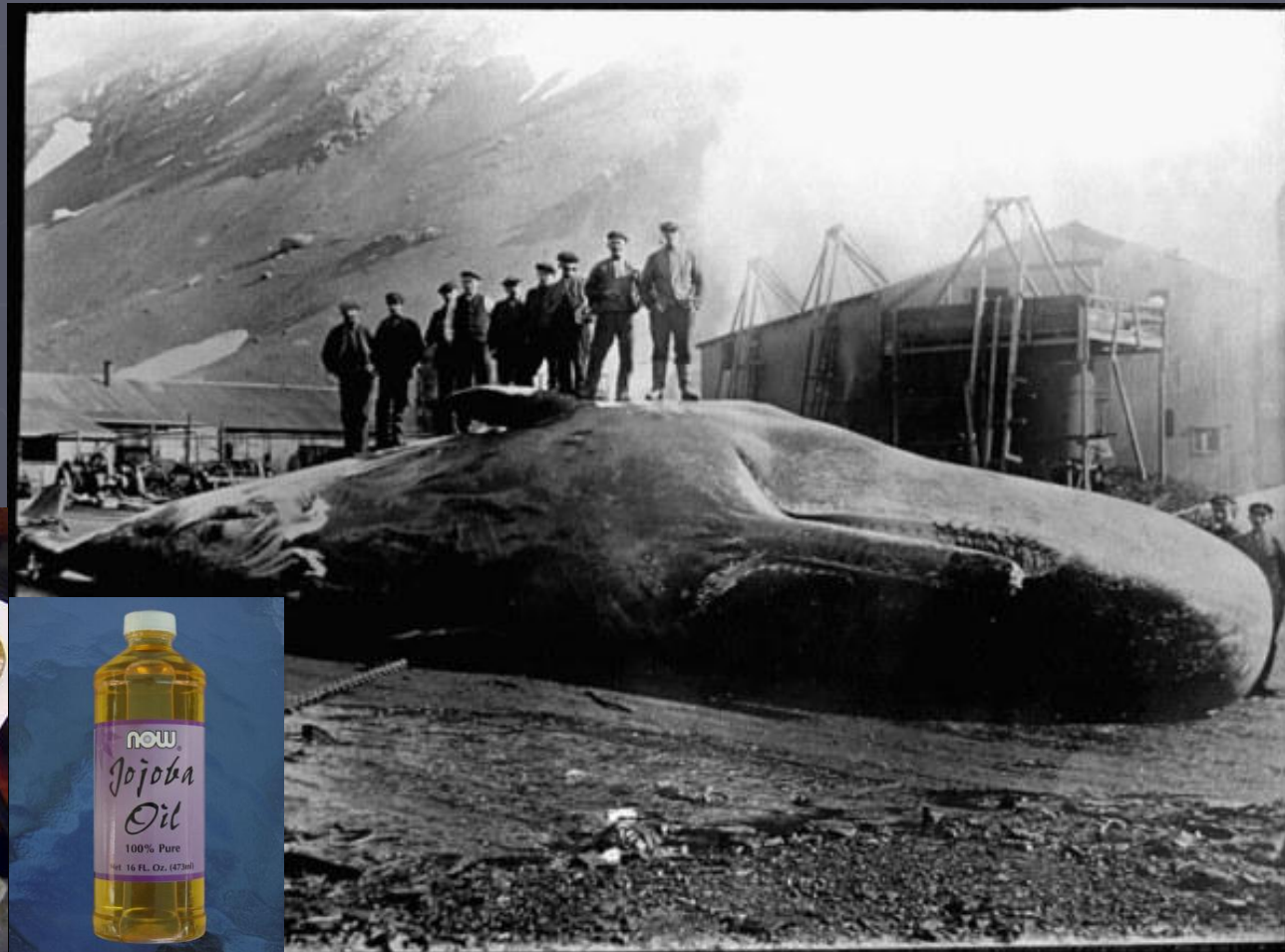
39. Whaling—Whalebone. J. V. Regd.



Abans greix per il·luminar i
barnilles per les cotilles
femenines... Ara carn i
andròmines igualment
prescindibles

La demanda d'oli d'espermaceti de catxalots i belugues es reduí (i amb ella la caça d'aquests cetacis) quan hom trobà **substituts millors** per a lubricar rellotges: l'oli de ioioba, una planta. Però els *souvenirs* segueixen...

...els protegim quan ja no ens serveixen...



Cal confiar en la inventiva humana

Potser la sort del rinoceront negre, el tigre i algunes espècies de foques i otàries, que ara són caçats i mutilats per a obtenir-ne suposats **productes afrodisíacs** per a la farmacopea xinesa, estigui lligada a l'efectivitat dels afrodisíacs de la farmacopea occidental



Però hi ha
un
mercat...



In just the past few years, authorities have confiscated 55,000 reptile skins in India, 19,000 bigeye thresher shark fins in Ecuador, 23 tons of pangolins in Asia, 3,000 Tibetan (shahtoosh) shawls from at least 12,000 antelopes in India, and 2,000 Indian star tortoises also in India. In only one year (2005-2006) they seized 25 metric tons of African elephant ivory (equivalent to 38.000 slaughtered animals)

Són les multinacionals, o som nosaltres?

LOS DATOS

1.800
millones de toneladas de CO₂

provoca la quema y degradación de los bosques en los que se obtiene aceite de palma, afirma Greenpeace.

Las multinacionales se «comen» el medio ambiente

(La razón, 10/11/12)

18%
de la superficie
de la selva amazónica se ha perdido en los últimos 40 años, lo que representa un área más grande que toda Francia.

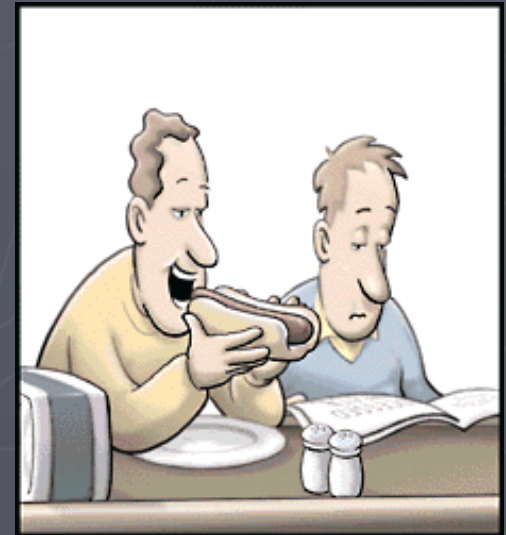
11
millones de hectáreas
es la superficie «extra» de cultivos que necesitan EE UU y Europa para poder abastecer a sus poblaciones.



Cal identificar els veritables culpables...



Els que mengem
fast food...



La "connexió
hamburguesa"

...que som tots...

Els culpables de la desforestació no sempre són els pagesos famolencs ni les multinacionals del *fast food*...

...les fustes tropicals són molt valuoses...

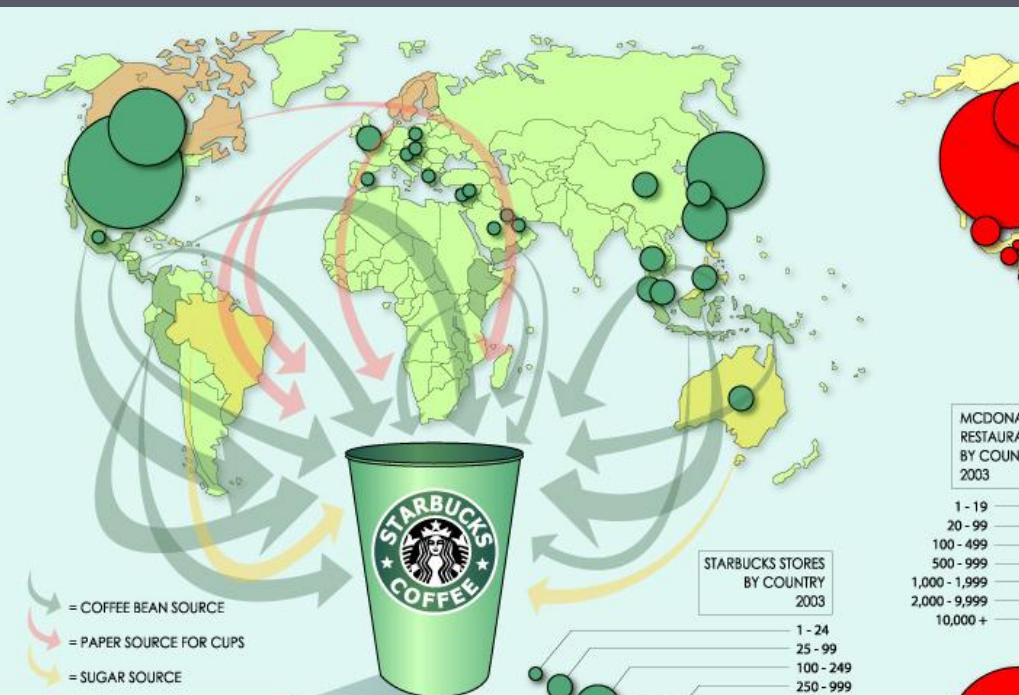


Alguns casos d'utilització de fusta tropical a CASA NOSTRA:

Fusta	Origen	Aplicació principal	
Ocumé	Gabon, Congo, Guinea Equatorial	fusta contraplacada (70% del consum al nostre país)	
Merbau	Malàisia, Indonèsia	parquets	
Ayous Henequen	Àfrica	fèretres	
Bolondo	Àfrica occidental	paviment de terra i ponts	
Sapel.li	Àfrica occidental	portes	
Iroko	Àfrica occidental	bancs per seure	
Teca	Myanmar, Tailàndia, Indonèsia	embarcacions, mobles	
Meranti	Malàisia, Indonèsia	marcs de finestres	
Caoba	Sudamèrica i Amèrica Central	mobles	

La "connexió caoba"

Els culpables de la desforestació som tots



THE MAGIC BEAN SHOP

A single cup of Starbucks coffee can depend upon as many as 19 different countries. Between the coffee beans, the milk, the sugar, and the paper cup, Starbucks coffee is a global hub that connects some of the poorest countries in the world with some of the wealthiest.



STARBUCKS STORES BY COUNTRY 2003

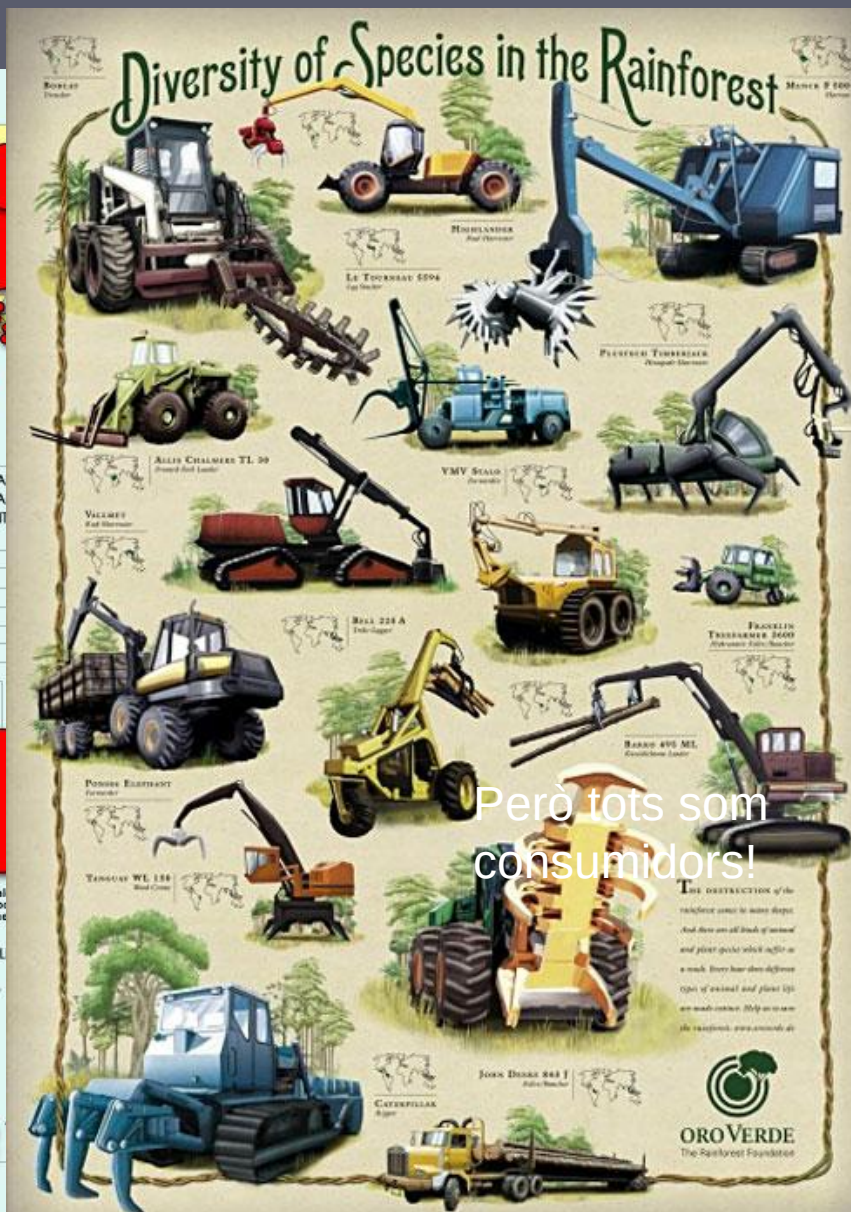
1 - 24
25 - 99
100 - 249
250 - 999
1,000 +

MCDONALD RESTAURANTS BY COUNTRY 2003

1 - 19
20 - 99
100 - 499
500 - 999
1,000 - 1,999
2,000 - 9,999
10,000 +

Sources: McDonald CIA World Factbook Fortune Magazine

\$4.1 BIL



Els culpables de la desforestació som tots

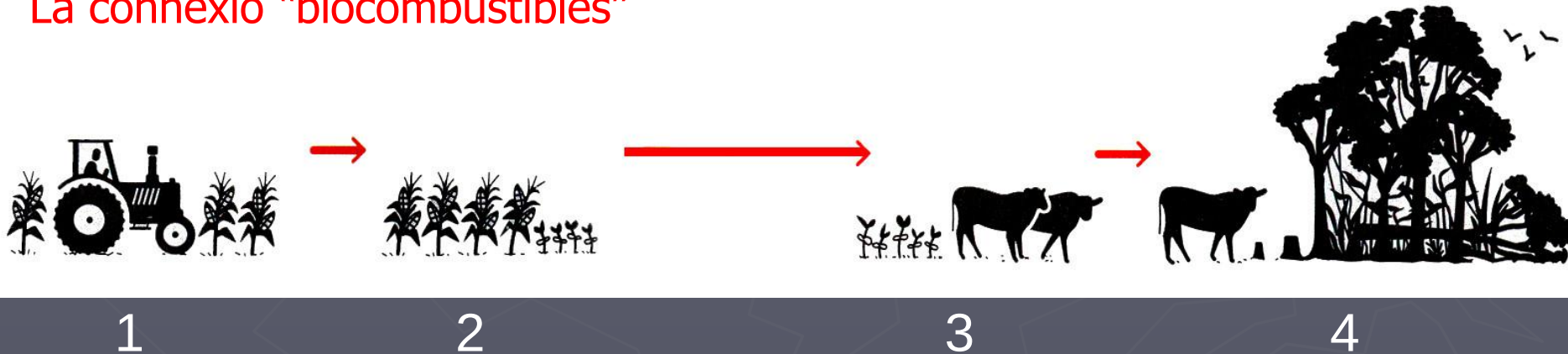
Ens fan menjar soja,
tant si volem com si
no, en gairebé tots els
aliments... a un preu
ambiental (i social)
enorme



La "connexió soja"

Els culpables de la desforestació som tots...

La connexió "biocombustibles"



- 1) Als Estats Units, el 20% del morenc cultivat és convertit en etanol en un centenar de refineries. El preu del morenc puja
- 2) Molts cultivadors de soja planten morenc, que es paga millor. La collita de soja baixa i el preu puja
- 3) Per cobrir la demanda, els pagesos de Brasil i l'Argentina transformen terres de pastures en camps de soja
- 4) Els ramaders desplaçats desforesten la selva o transformen la sabana en pastures, destruint àrees naturals i alliberant carboni

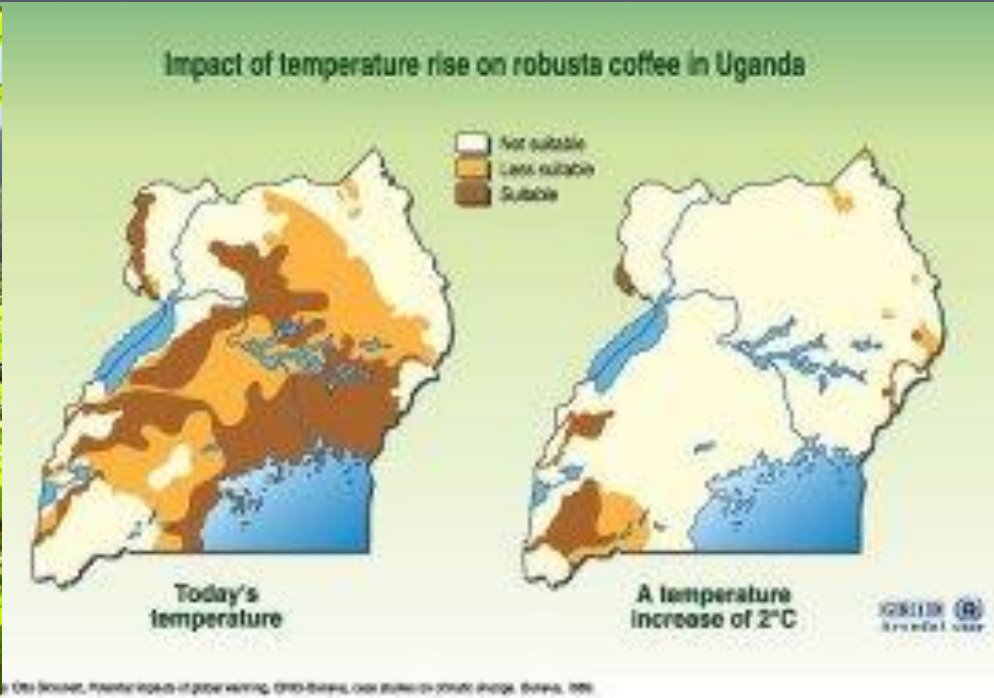


Cafè, cacau...

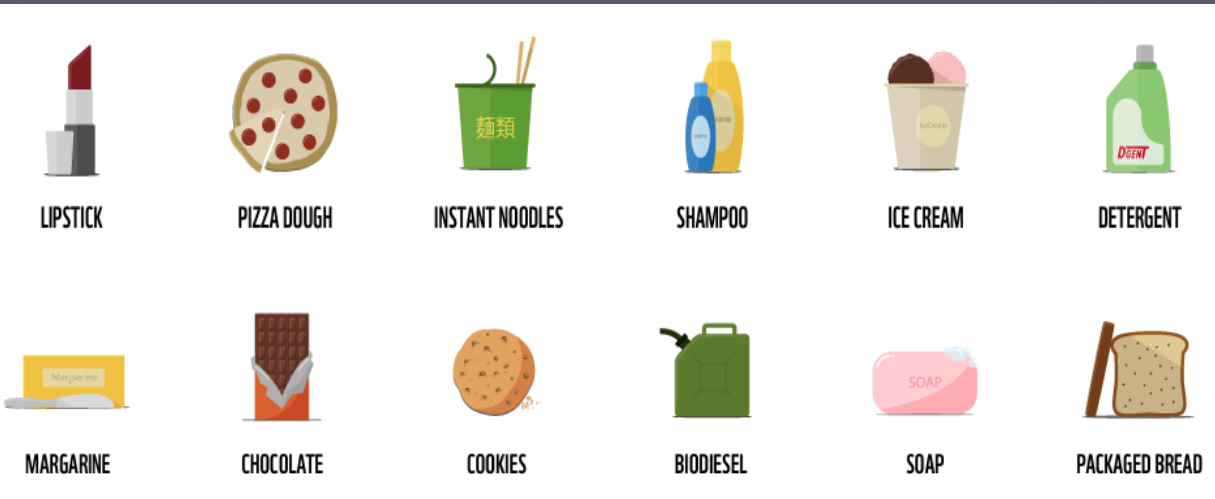
Gran part de les terres "guanyades" a la selva es dediquen a conreus molt exigents. El canvi climàtic obligarà a buscar nous espais...

Les "conexions cafè, cacau, etc."

Indonesia's Forest Fires Choke Malaysia, Singapore: 'Burning Land....Just for Fun'



Aquests productes tenen una cosa en comú



Tots contenen oli de palma, l'oli vegetal més popular del món i que és present en el 50% de productes dels supermercats. Es destrueixen boscos d'Indonèsia i Malàisia per plantar-hi la palmera *Elaeis guineensis*. Això vol dir que al voltant de la meitat del que comprem al supermercat pot afectar els orangutans.

La "connexió oli de palma"



Cal eradicar hàbits abominables...

El **tràfic d'animals (i plantes) exòtics** drena d'espècies tots els hàbitats, i en posa en perill la biodiversitat. La pobresa de la població local és la causa immediata, però també hi ha una gran demanda: ciutadans comuns, col·leccionistes, museus...

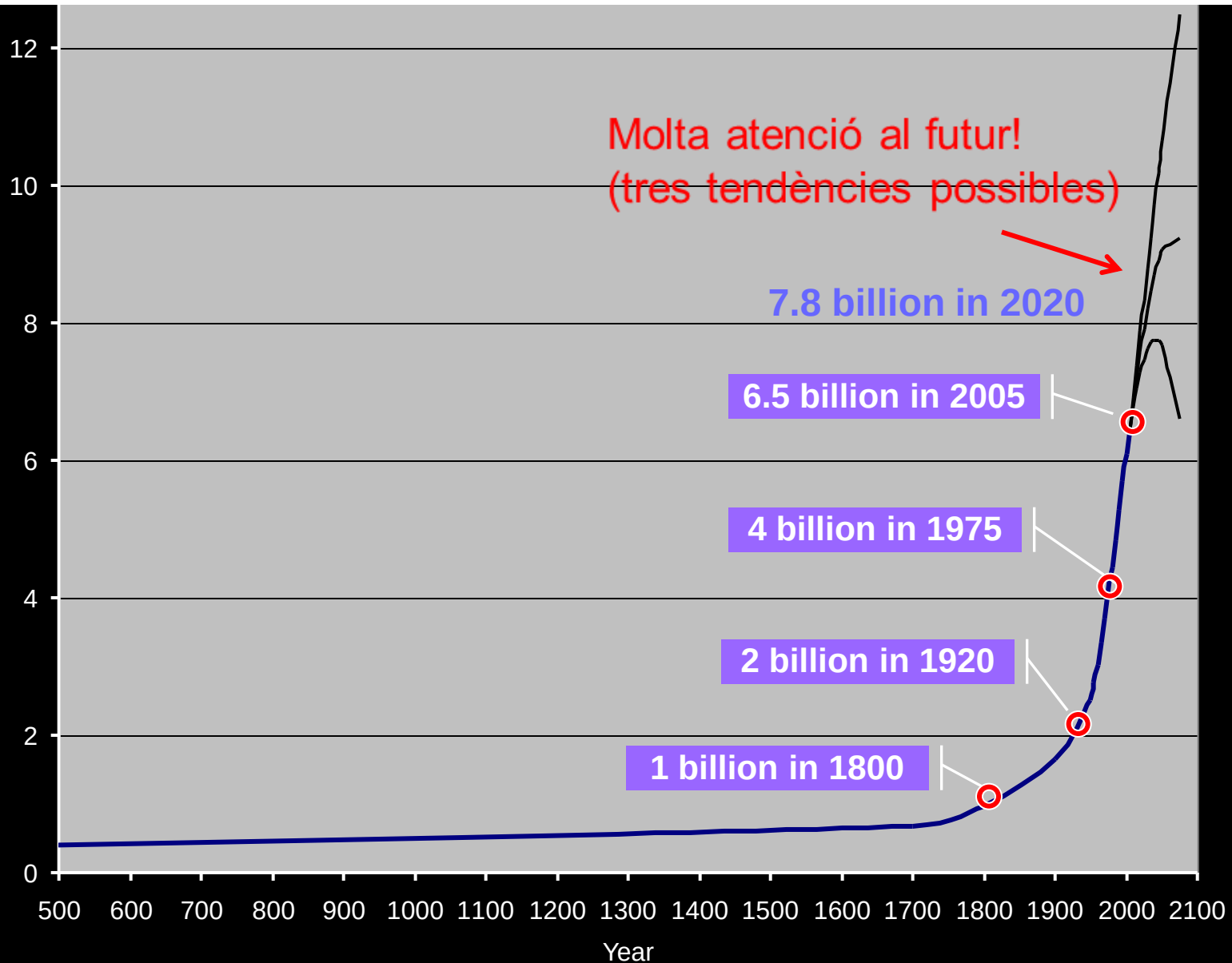
Alguns zoos usen fauna local com a moneda de canvi per a obtenir fauna exòtica: i2000 sargantanes baleàriques per un lleó!

Les "connexions lloro, cactus, iguana, etc."

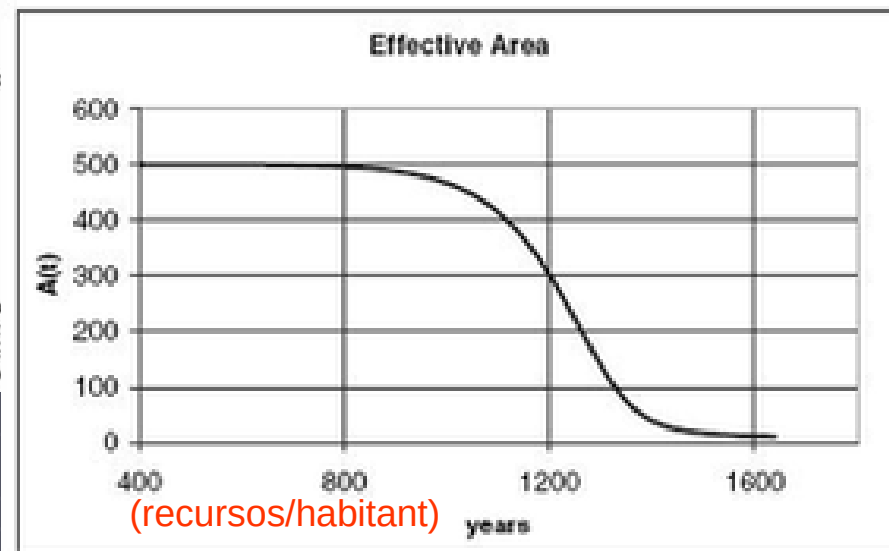
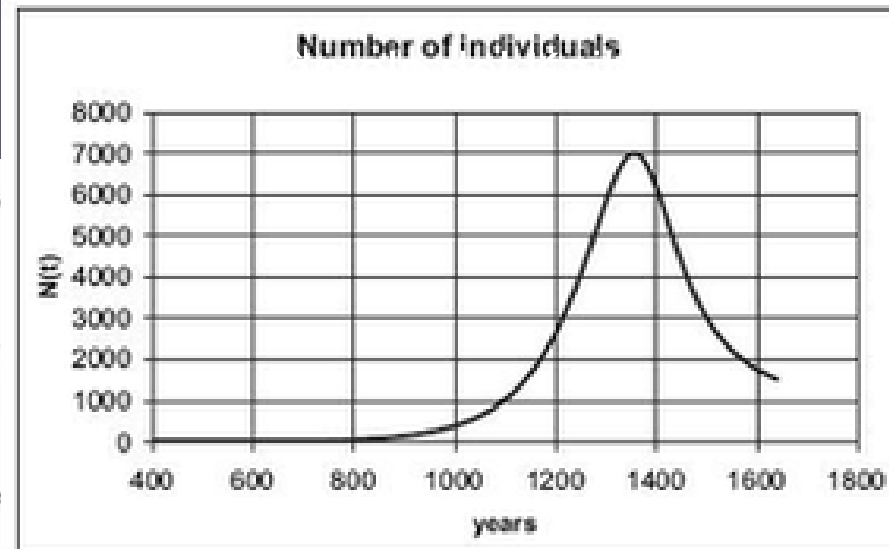
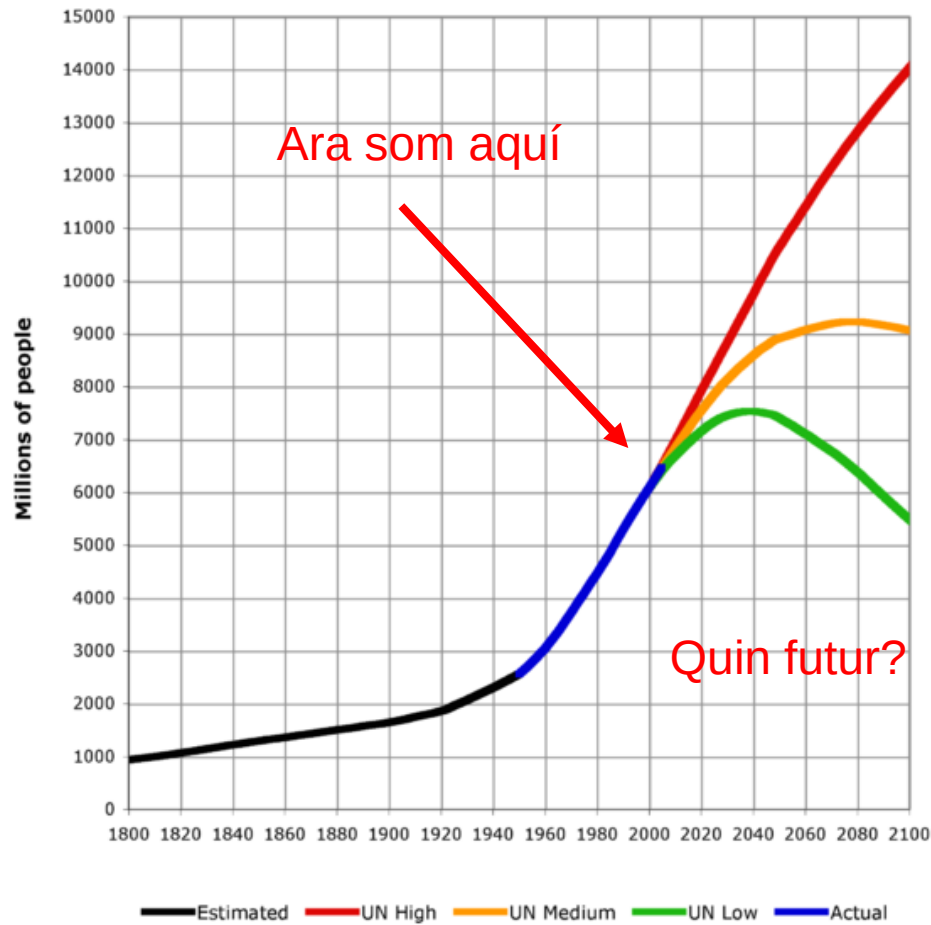


Som molta (massa) gent

El creixement de la població humana



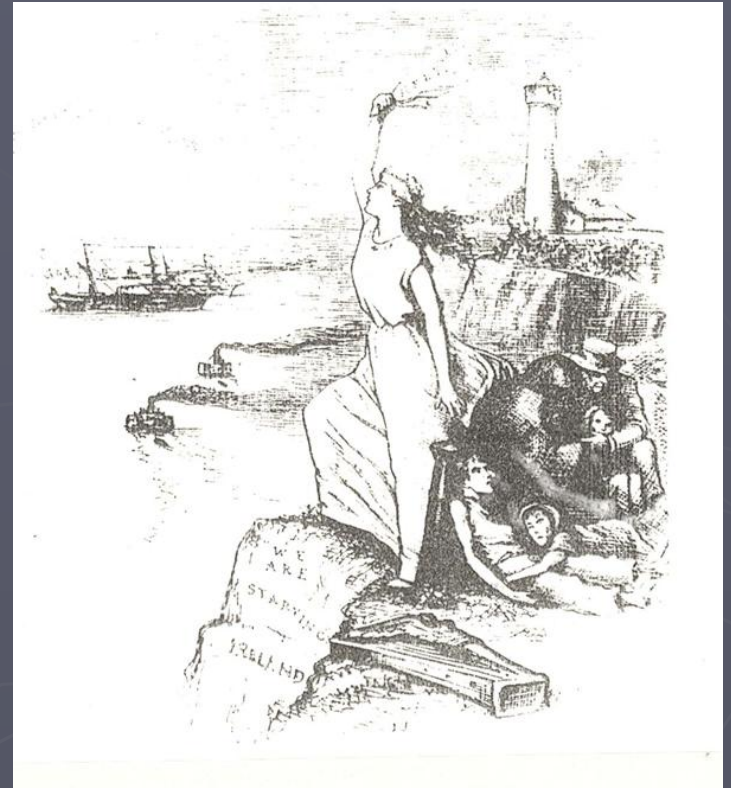
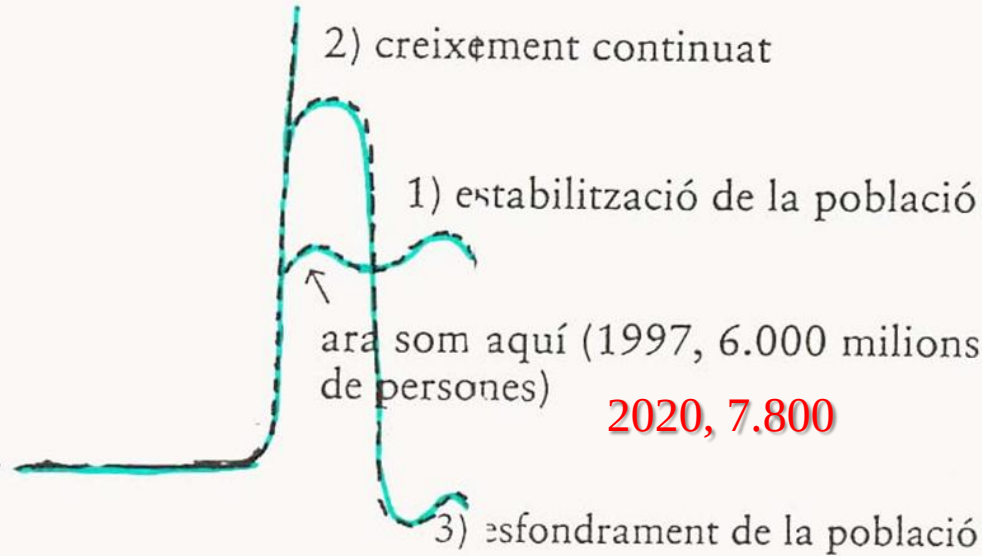
El creixement demogràfic depèn dels recursos



Tres futurs possibles (?) per a la població humana del món

Com assolirem l'equilibri?

Futur:

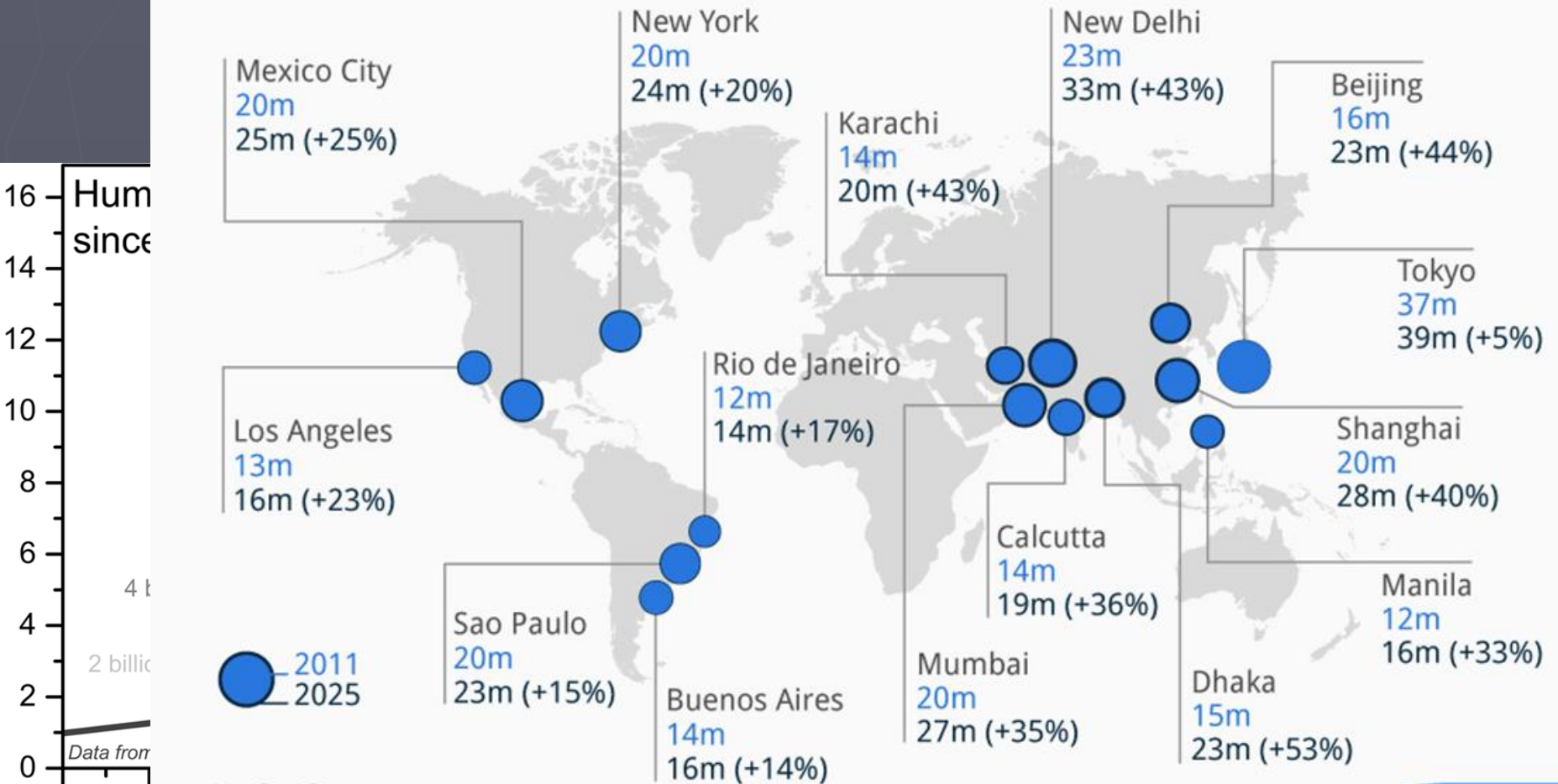


Diverses indicacions, des d'estudis de poblacions d'organismes al laboratori i al camp fins la història de civilitzacions del passat i de països moderns, assenyalen que la transició pot ser traumàtica: Allò que potser va passar a l'illa de Pasqua el segle XV, a Irlanda el XIX, a Ruanda el XX... Els pronòstics actuals ja redueixen el creixement i insinuen decreixement

Població urbana vs. rural

The World's Megacities Are Set for Major Growth

Population growth of the world's top 15 megacities (millions, 2011-2025)



Som massa gent, però no volem parlar-ne

En l'origen de la gran majoria dels problemes ambientals hi ha la nostra espècie i les seves activitats. El mateix passa amb les pandèmies

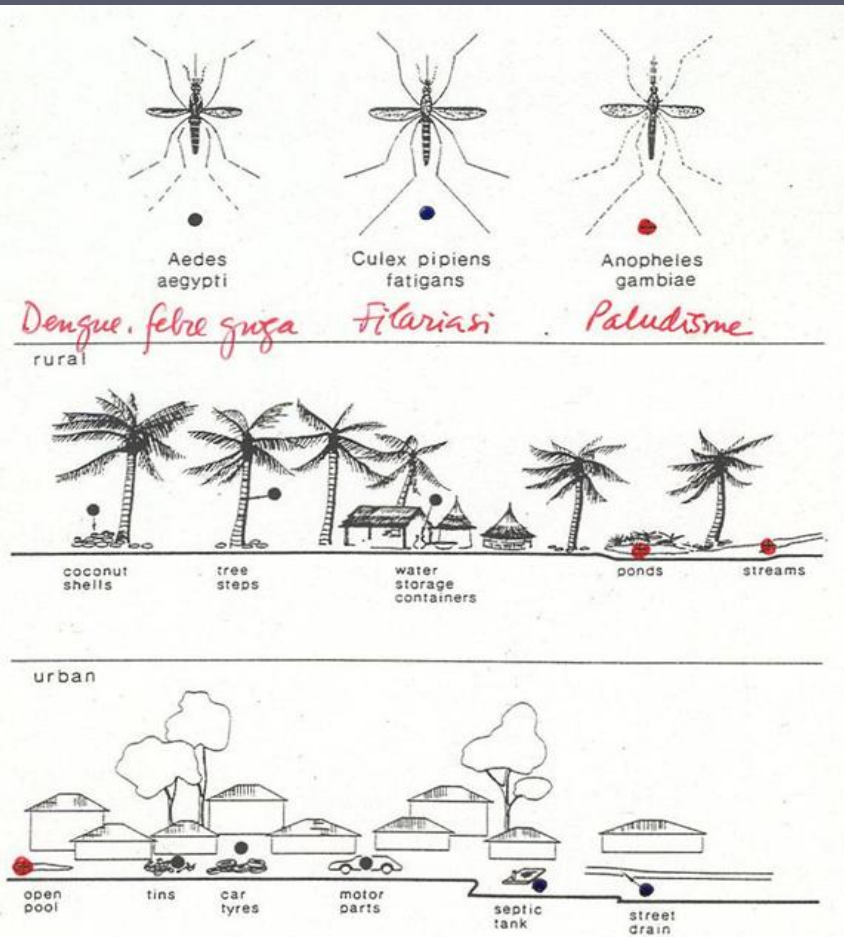
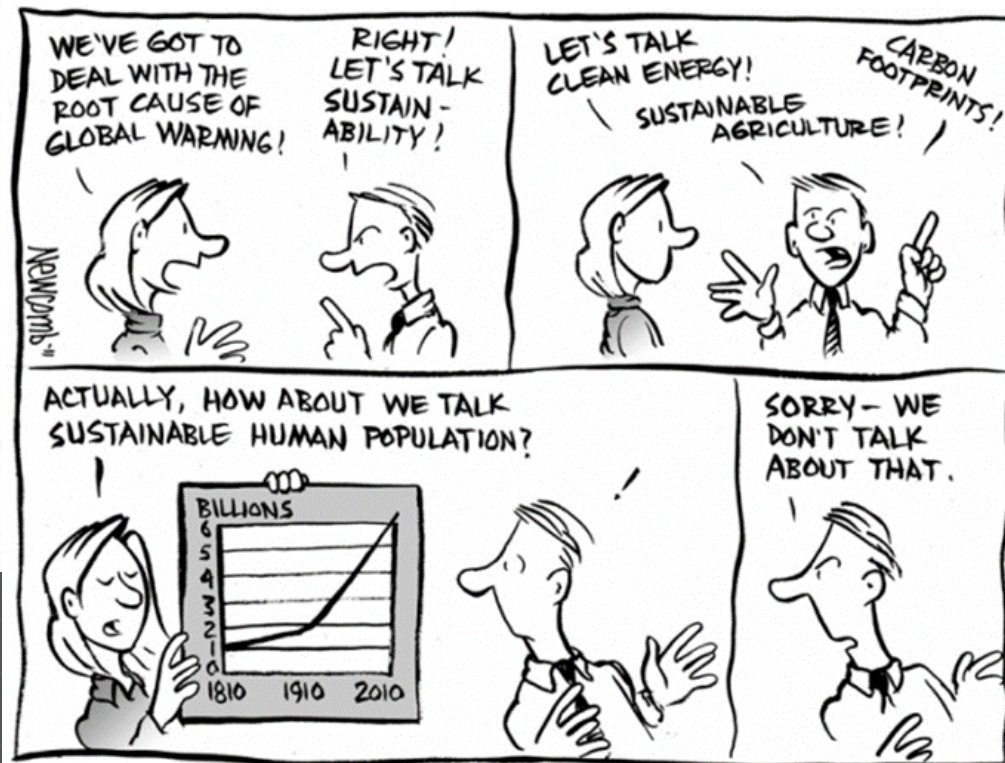


Fig. 3.6 The effect of urbanisation on the availability of mosquito breeding sites in West Africa

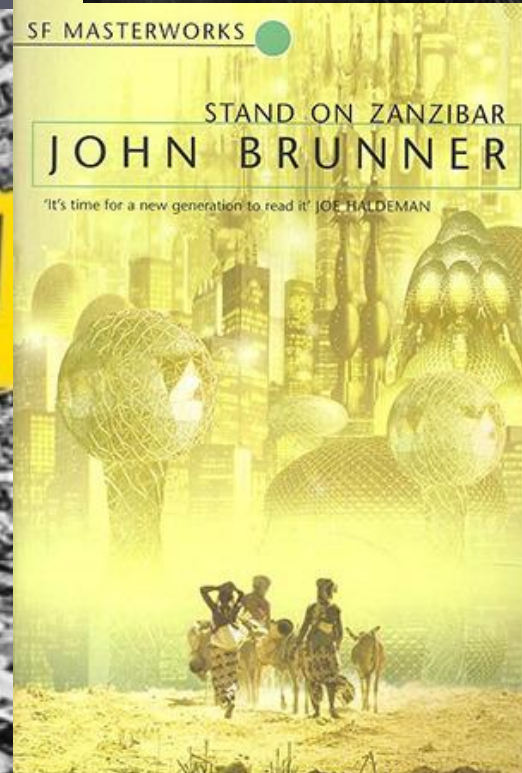
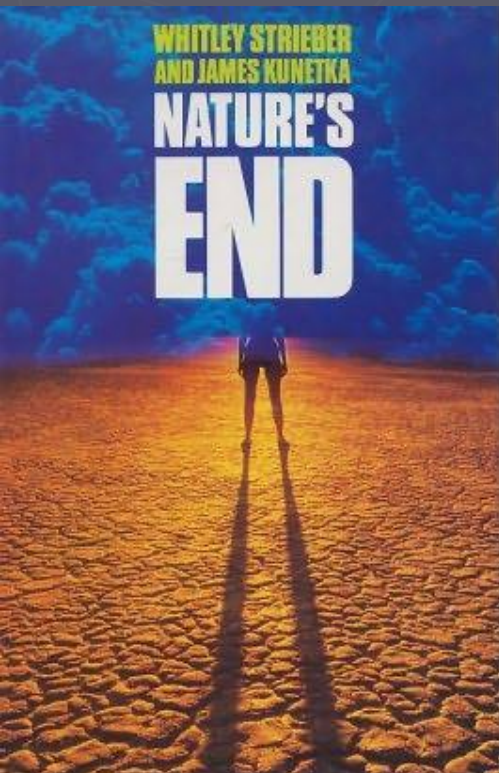
Creació de nous nínxols per a vectors



Massa gent a la Terra

En ciència ficció, l'**explosió demogràfica** de la nostra espècie és sovint l'impuls per colonitzar nous mons, però també provoca l'**exhauriment dels recursos**. Això ho plantegen de manera molt vívida molts autors, però no cal tenir massa imaginació

Soylent Green, 1973



Resultat: intrusió humana en els hàbitats naturals...

...i intrusió d'espècies salvatges en els assentaments humans

Un exemple dels molts possibles: *Pteropus vampyrus* i altres ratpenats frugívors són portadors de diversos virus (als que són immunes) fins a un centenar! Quan porcs o humans mengen fruits mig consumits, o la seva femta cau on hi ha bestiar, es facilita la transmissió dels virus causants de la malaltia Nipah

Els ratpenats frugívors transmeten també la COVID-19, el SARS, el MERS, Ébola, Marburg, Nipah, Hendra, Lassa i l'hepatitis C



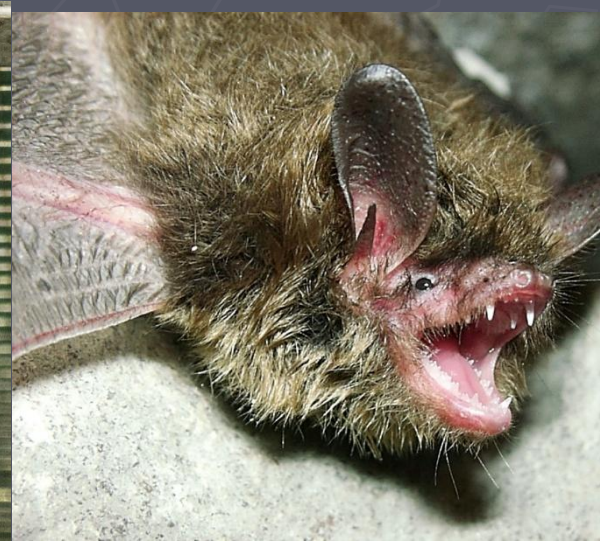
Els quiròpters són diferents

Per què els ratpenats no són afectats pels virus que porten?

Per volar necessiten molta energia, el cor els batega a 1000/minut i el cos assoleix temperatures elevades ($\sim 40^{\circ}\text{C}$ i més). Per altres mamífers això suposaria la mort; ells hi estan adaptats

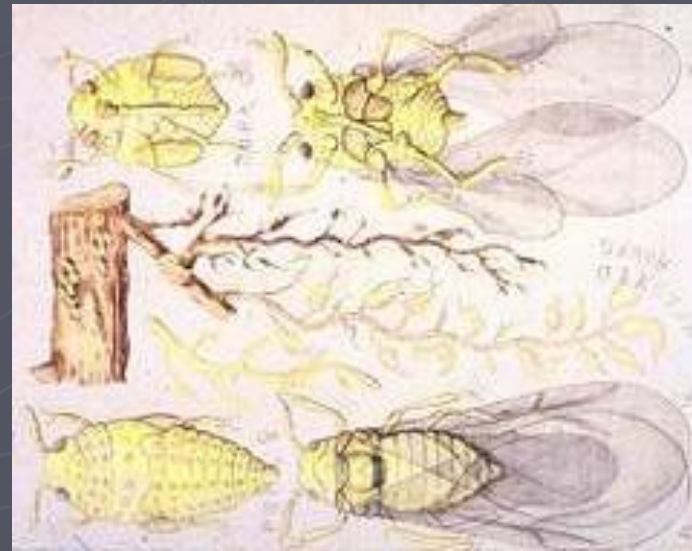
A més, els hi manca el gen AIM2 que codifica una proteïna que en altres mamífers nota la presència de ADN patogènic, desencadena la producció de citoquines, proteïnes que regulen la inflamació i la immunitat.

En els ratpenats frugívors això no passa. Però hi ha més de 1.300 espècies de quiròpters, de biologia i fisiologia diverses...



Epidèmies humanes i animals amb efectes socials enormes

- ▶ La caiguda de l'Imperi Romà es degué a la malària
- ▶ Escòcia forma part de la Gran Bretanya per culpa de la malària
- ▶ El Serengeti canvià radicalment per culpa de la pesta bovina
- ▶ La fil·loxera de les vinyes propicià la fugida del camp cap a la ciutat
- ▶ La malura de la patata a Irlanda causà 1 milió de morts i 1 milió d'emigrants

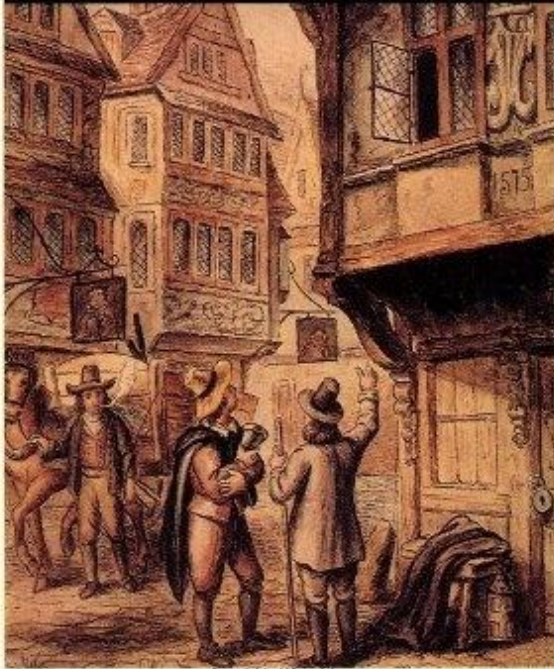


Lectures recomanades

Copyrighted Material

PENGUIN CLASSICS

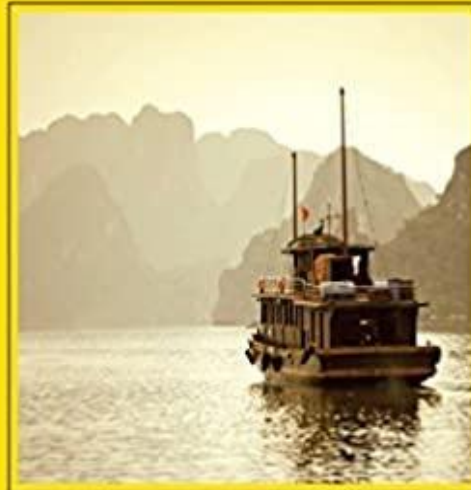
DANIEL DEFOE
A JOURNAL OF THE
PLAGUE YEAR



Copyrighted Material

Patrick Deville

Peste & Cólera



ANAGRAMA
Colección Compactos

CONTAGIO

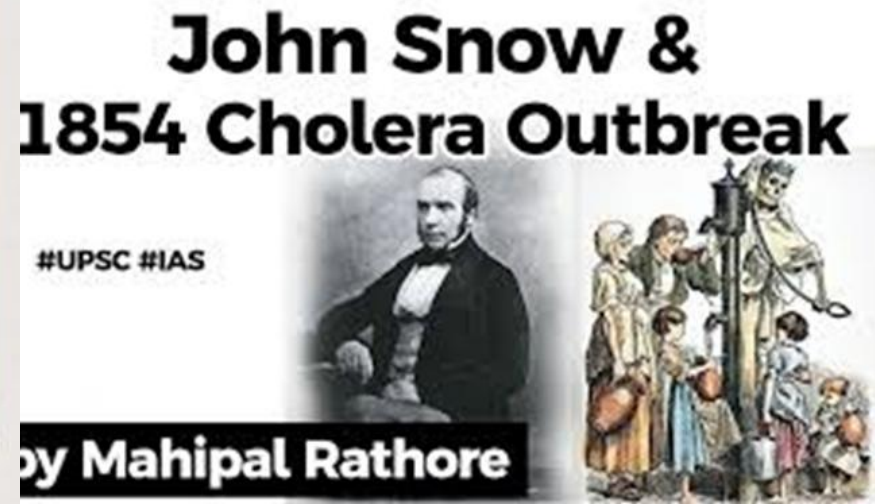
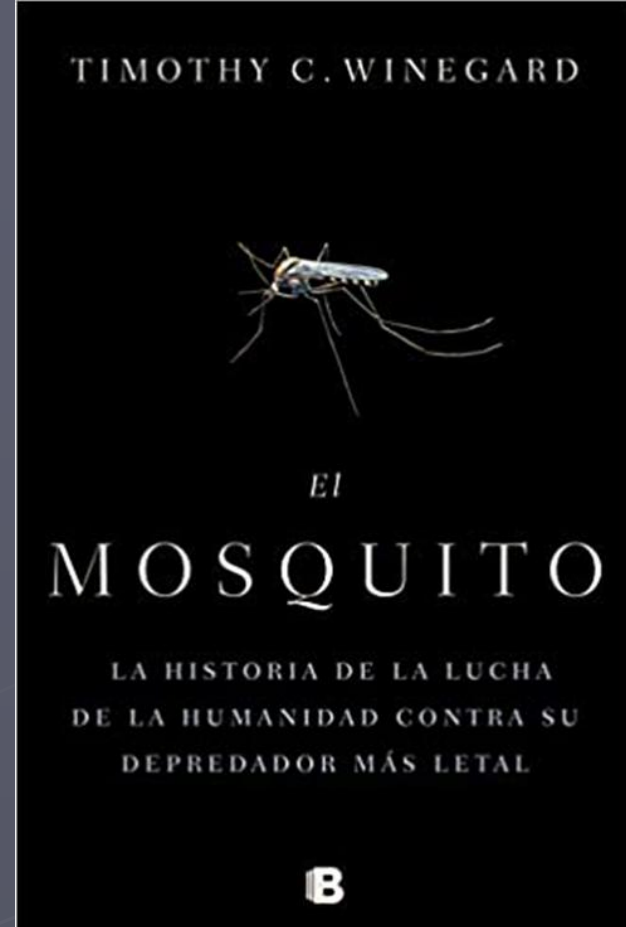
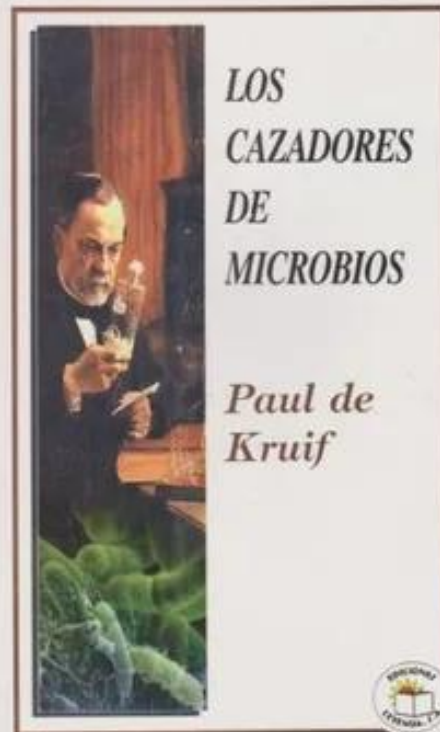
*La evolución
de las pandemias*



DAVID
QUAMMEN

DEBATE

Més lectures recomanades



La sostenibilitat (i el canvi climàtic) i la COVID-19

- ▶ Es coneixien els problemes (canvi climàtic, epidèmies) de feia temps i no es va actuar: **som negligents, individualment i col·lectiva**
- ▶ La pandèmia i el seu possible control ha relegat gairebé tot el demás: **fre a les poques coses que s'havien endegat**
- ▶ El missatge en els tres casos és clar: **no podem seguir vivint com ho hem fet fins ara, cal canviar, i molt, el nostre capteniment col·lectiu**
- ▶ Hem descobert que podem viure més frugalment, i que **moltes coses que fèiem eren supèrflues i malbaratadores**
- ▶ Insisteixo: **llegiu aquest llibre**

DEBORA MACKENZIE

COVID-19

LA PANDEMIA QUE
NO DEBERÍA HABER
SUCEDIDO JAMÁS,
Y CÓMO DETENER LA SIGUIENTE



RBA

La "qualitat" dels ecosistemes

**Diversitat elevada (hàbitats
intactes):**

**Diversitat baixa (hàbitats
fragmentats):**



De nou, els culpables som nosaltres

Som nosaltres, no els ratpenats ni els pangolins, els que ens trobem en situació de risc; som una espècie en expansió que hem alterat molt el nostre entorn. I el **risc d'epidèmies** és més gran on hi ha **més degradació forestal i més espècies en risc d'extinció**

Som una espècie encara jove i no hem tingut temps de **coevolucionar** amb alguns dels nostres paràsits



Serveis ecosistèmics o ambientals

Els **serveis ecosistèmics o ambientals** són els beneficis que les persones obtenen dels ecosistemes. Aquests inclouen:

serveis d'abastament (els recursos que n'obtenim: aliments, llenya, fibra, etc.),

serveis de regulació (la qualitat de l'aire, la depuració de l'aigua, la pol·linització, etc.),

serveis culturals (valors estètics, d'inspiració, espirituals i religiosos) que afecten directament les persones, i

serveis de suport necessaris per mantenir altres serveis (fotosíntesi, formació del sòl, ciclatge dels nutrients, etc.).

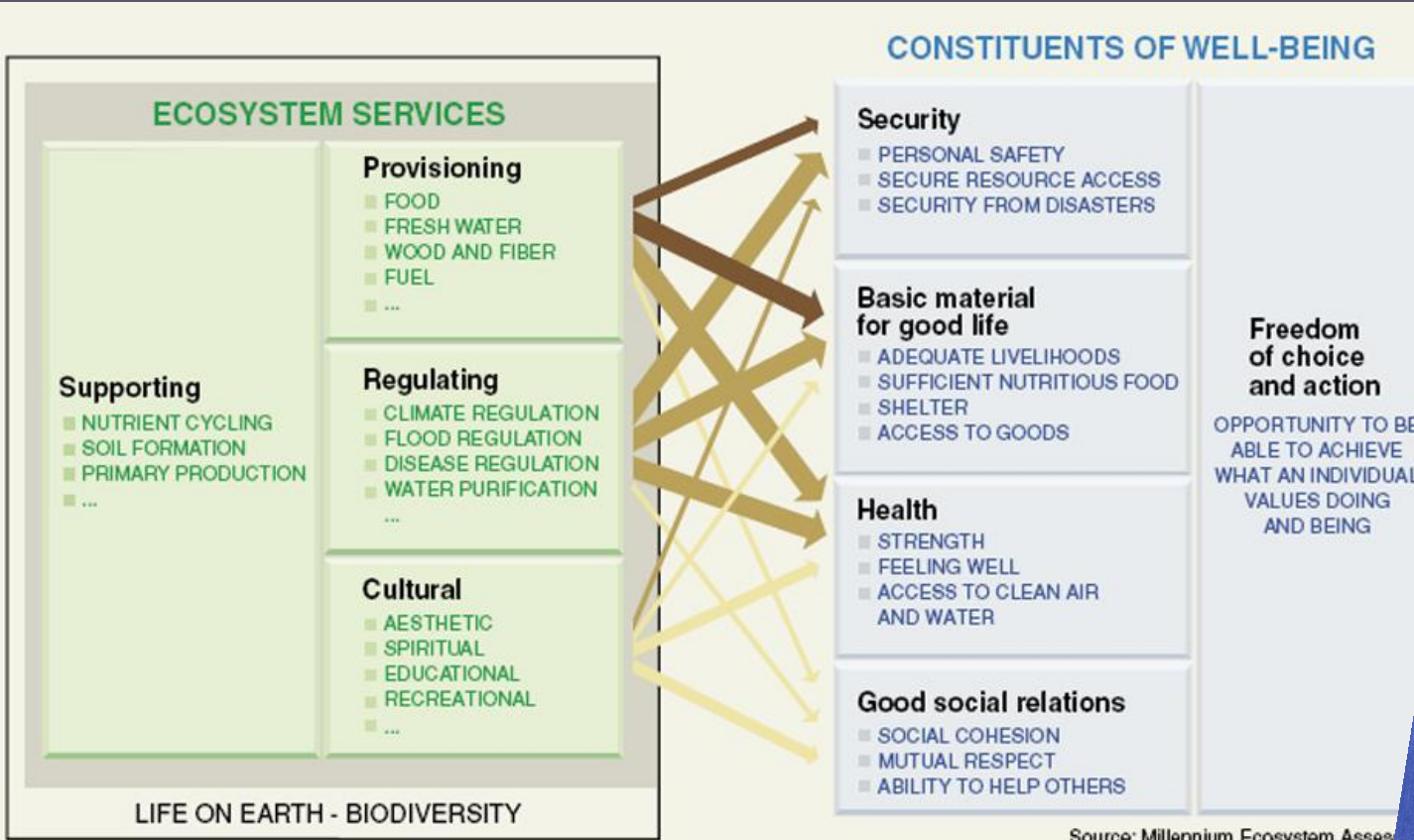
Cal afegir-hi la regulació de les zoonosis i les epidèmies

<http://www.millenniumassessment.org//en/Products.Synthesis.aspx>

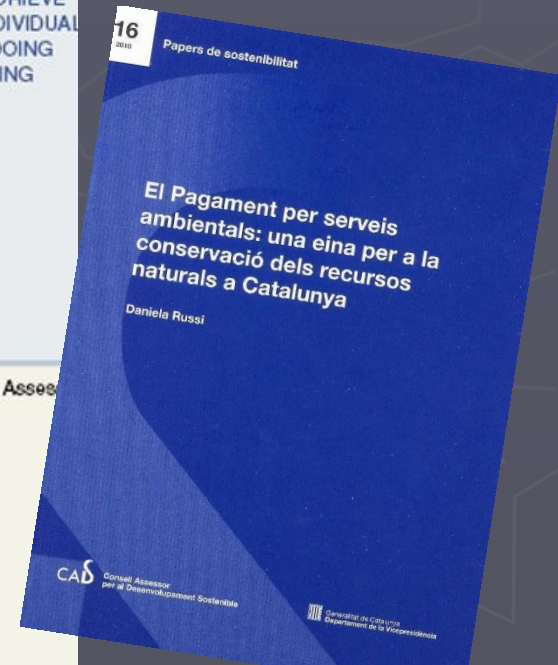
Dos exemples dels Estats Units: la **captació d'aigua** de Nova York i els **arbres** de la ciutat d'Atlanta

Caldrà pagar pels serveis ambientals

En part ja ho fem: la depuració de les aigües, el reciclat de les escombraries...



Source: Millennium Ecosystem Assessment



ARROW'S COLOR
Potential for mediation by socioeconomic factors

Low
Medium
High

ARROW'S WIDTH
Intensity of linkages between ecosystem services and human well-being

Weak
Medium
Strong

Caldrà invertir en patrimoni natural

Adquirir terrenys (aquí o enjondre)
per lliurar-los de l'explotació és una
veritable inversió de futur



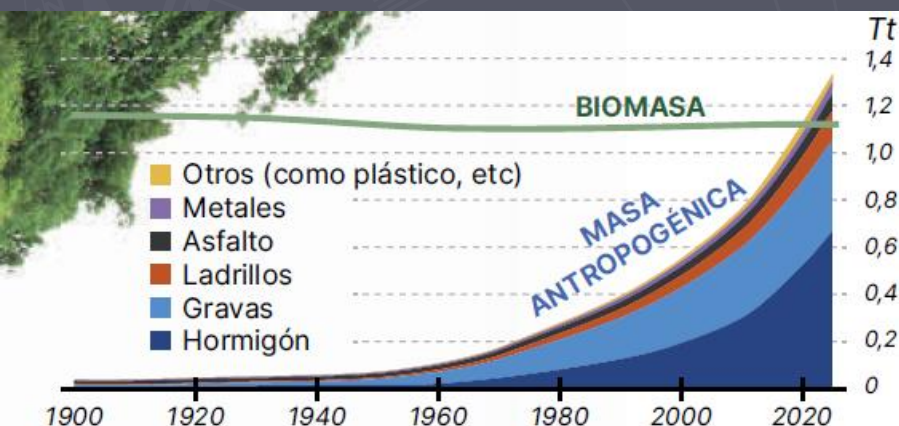
La situación ya es insostenible

La huella humana exprime la Tierra

Cada semana se producen materiales equivalentes al peso de todos los habitantes del mundo

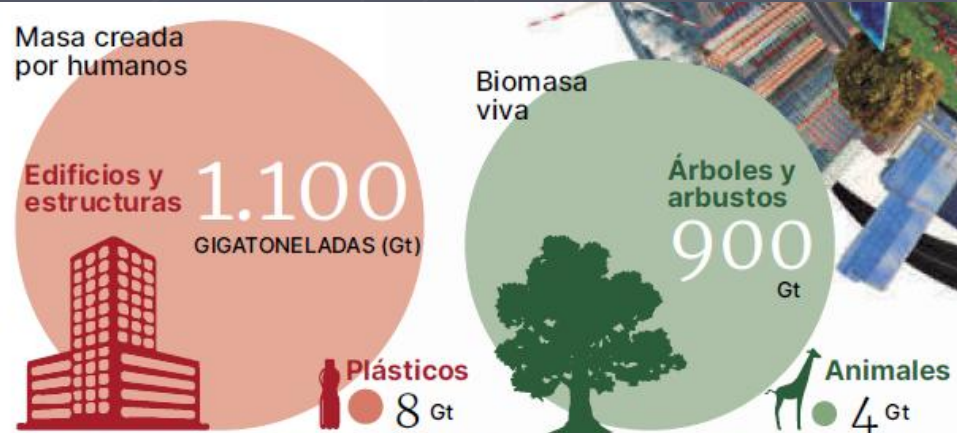
El plástico producido ya pesa más que todos los animales terrestres y marinos juntos

El Periódico, 12/12/2020



MASA SECA EN TERATONES

1 TERATÓN (Tt) = 1 BILLÓN DE TONELADAS



LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

1 GIGATONELADA (Gt) = 1.000 MILLONES DE TONELADAS

La solució: UN MÓN, UNA SALUD

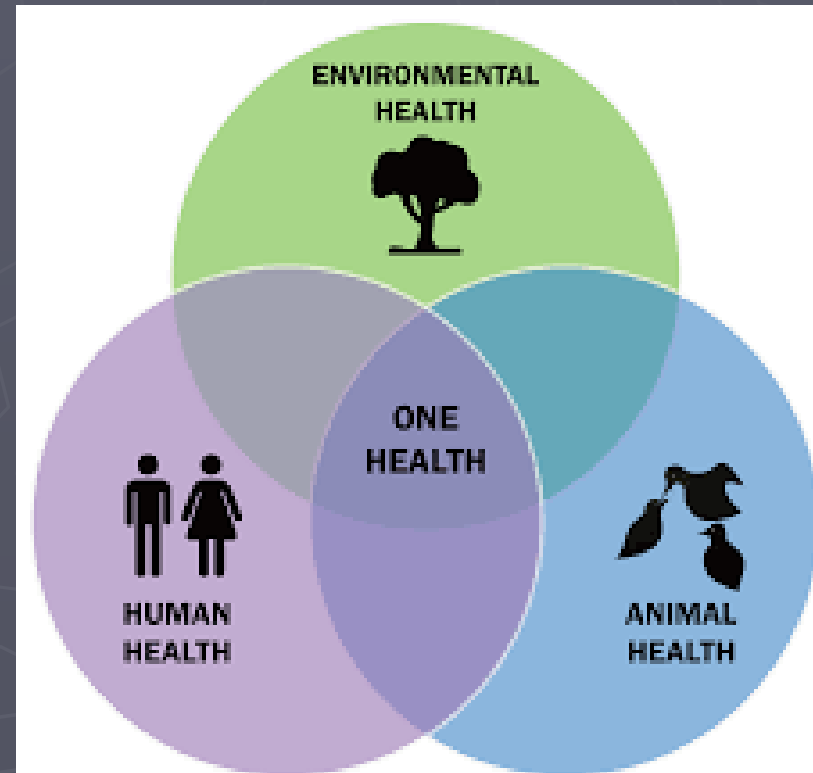
Principis de Manhattan (2004-2020):

<https://www.cfr.org/world/manhattan-principles-one-world-one-health/p22091>

Les epidèmies recents mostren que la comprensió general de la salut i la malaltia vol una aproximació que conciliï la salut d'humans, animals domèstics i vida salvatge

Castell, C. 2020. Naturaleza y salud, una alianza necesaria. *Gaceta sanitaria*, 34(2)

Terradas, J. 2020. Los factores ecológicos en las epidemias. *Investigación y ciencia*, novbre.



UN MÓN, UNA SALUD

- ▶ 1. Reconèixer el vincle essencial entre la salut de les persones, dels animals domèstics i de la vida salvatge i l'amenaça que la malaltia representa per a les persones, el seu subministrament d'aliments i les seves economies, i la biodiversitat essencial per mantenir els entorns sans i el funcionament dels ecosistemes que tots necessitem.
- ▶ 2. Reconèixer que les decisions sobre l'ús del sòl i l'aigua tenen implicacions reals per a la salut. Les alteracions en la resistència dels ecosistemes i els canvis en els patrons d'aparició i propagació de malalties es manifesten quan no reconeixem aquesta relació.
- ▶ 3. Incloure la ciència de la salut de la vida silvestre com un component essencial de la prevenció, vigilància, seguiment, control i mitigació de les malalties a nivell mundial.
- ▶ 4. Reconèixer que els programes de salut humana poden contribuir en gran mesura als esforços de conservació.
- ▶ 5. Dissenyar enfocaments adaptatius, holístics i prospectius de prevenció, vigilància, seguiment, control i mitigació de malalties emergents i ressorgents que tinguin plenament en compte les complexes interconnexions entre espècies.

UN MÓN, UNA SALUD

- ▶ 6. Cercar oportunitats per integrar plenament les perspectives de conservació de la biodiversitat i les necessitats humanes (incloses les relacionades amb la salut animal domèstica) a l'hora de desenvolupar solucions a les amenaces de malalties infeccioses.
- ▶ 7. Reduir la demanda i regular millor el comerç internacional de vida salvatge i carn de bosc, no només per protegir les poblacions de fauna salvatge, sinó per disminuir els riscos de moviment de malalties, transmissió entre espècies i el desenvolupament de noves relacions patogen-hoste. Els costos d'aquest comerç mundial en termes d'impactes sobre la salut pública, l'agricultura i la conservació són enormes i la comunitat mundial ha d'abordar aquest comerç com l'amenaça real que suposa per a la seguretat socioeconòmica mundial.
- ▶ 8. Restringir el massacre massiu d'espècies de vida silvestre lliure per al control de malalties a situacions en què hi hagi un consens científic internacional multidisciplinari que una població de vida silvestre representa una amenaça urgent i significativa per a la salut humana, la seguretat alimentària o la salut de la fauna en general.

UN MÓN, UNA SALUD

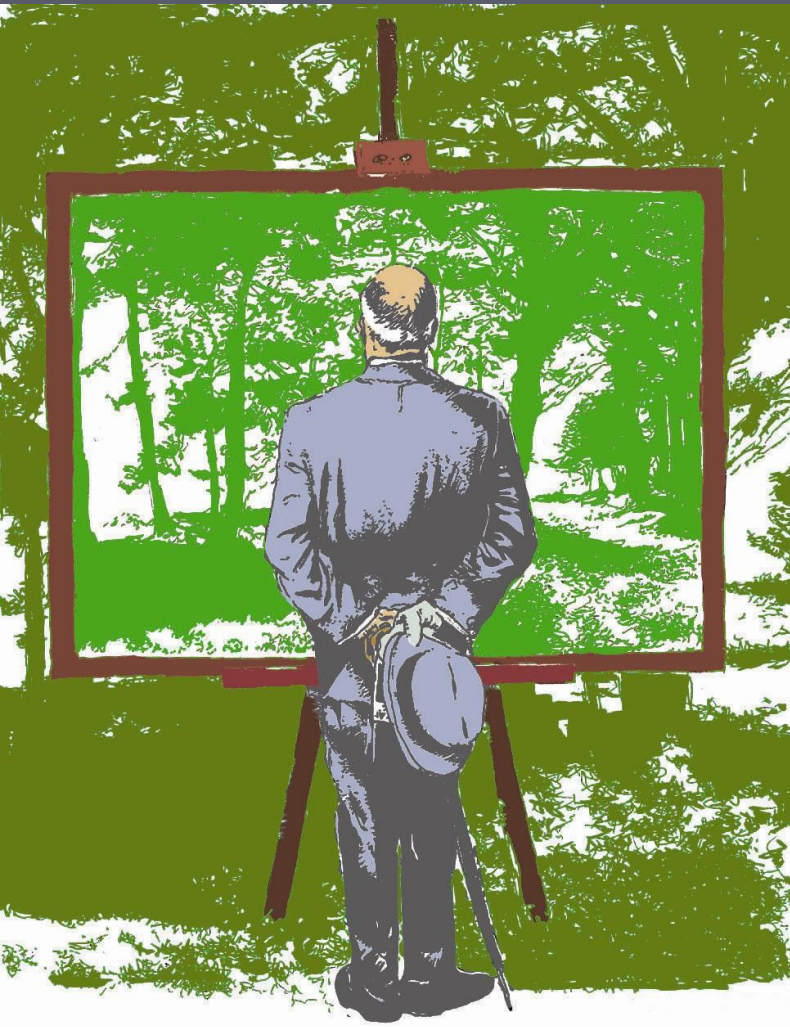
- ▶ 9. Incrementar la inversió en la infraestructura mundial de salut humana i animal proporcional a la naturalesa greu de les amenaces emergents i ressorgents de malalties per a les persones, els animals domèstics i la vida salvatge. La capacitat millorada per a la vigilància mundial de la salut humana i animal i per compartir informació clara i oportuna (que tingui en compte les barreres lingüístiques) només pot ajudar a millorar la coordinació de les respostes entre les agències governamentals i no governamentals, les institucions de salut pública i animal, els fabricants de vacunes i productes farmacèutics i altres parts interessades.
- ▶ 10. Formar relacions de col·laboració entre els governs, la gent local i els sectors públics i privats (és a dir, sense ànim de lucre) per afrontar els reptes de la salut global i la conservació de la biodiversitat.

UN MÓN, UNA SALUD

- ▶ 11. Proporcionar recursos i suport adequats a les xarxes mundials de vigilància de la salut de la fauna que intercanvien informació sobre malalties amb les comunitats sanitàries públiques i sanitàries agrícoles com a part dels sistemes d'alerta precoç sobre l'aparició i el ressorgiment d'amenaques de malaltia.
- ▶ 12. Invertir en educar i sensibilitzar la gent del món i en influir en el procés polític per augmentar el reconeixement que hem d'entendre millor les relacions entre la salut i la integritat dels ecosistemes per aconseguir millorar les perspectives d'un planeta més sa.

<https://www.cfr.org/world/manhattan-principles-one-world-one-health/p22091>

Ens cal entendre el rol de la biodiversitat

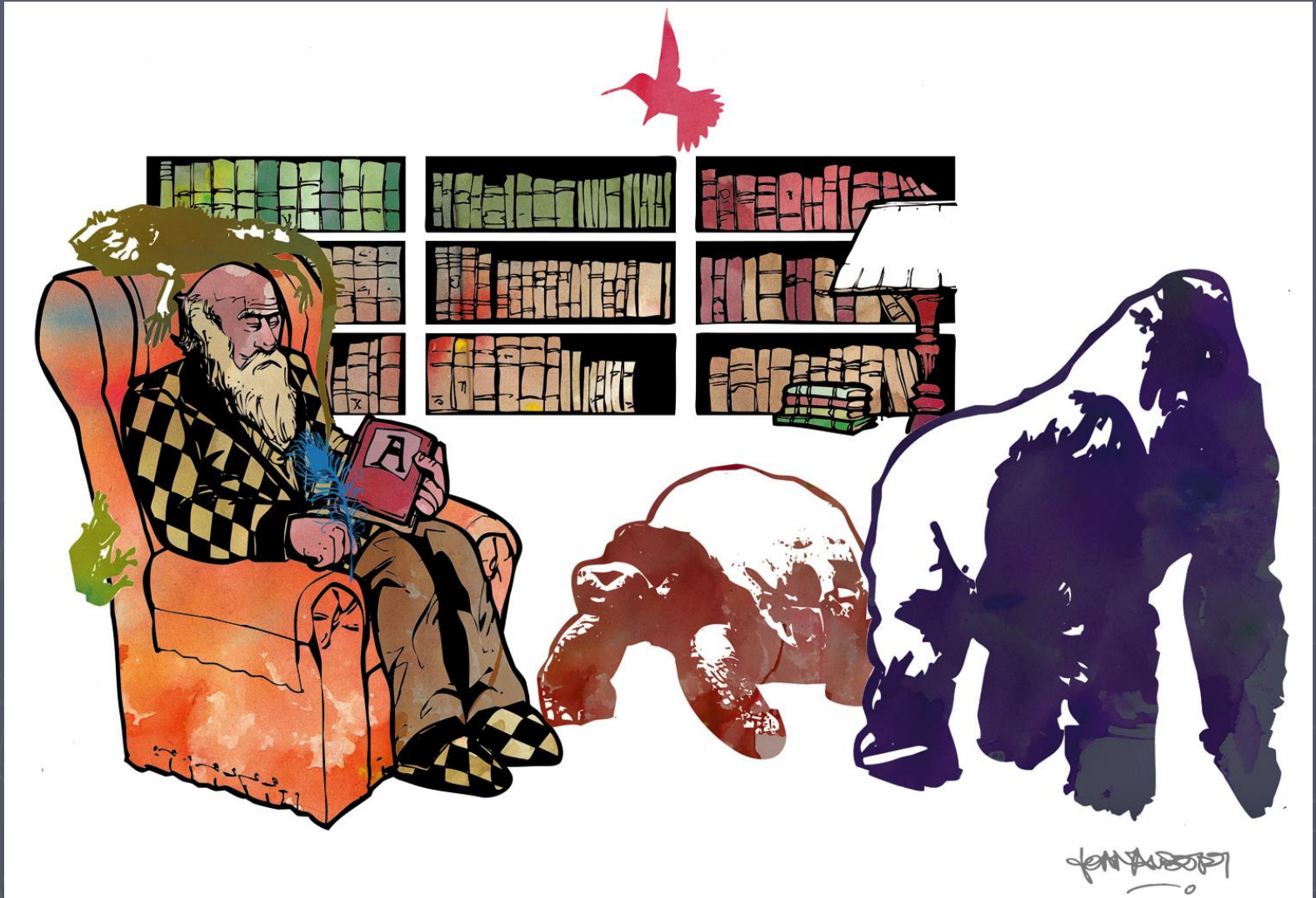


La solució de la pèrdua de biodiversitat és en mans de tres col·lectius:

- a) **La societat**, que ha de **canviar els valors** tradicionals, que ja no són vàlids, i replantejar-los en funció d'allò que ara sabem i d'allò que anirem descobrint
- b) **Els poders públics**, que han d'actuar més per a **conservar un patrimoni** (natural, cultural, etc.) que en funció dels grups de pressió
- c) **Els científics**, que hem de dedicar més esforços a esbrinar **com funciona la biosfera**

Ens hi van la salut i la supervivència com a espècie!

Moltes gràcies!



Charles Darwin pensant en l'*Origen de les espècies*, segons Joan-Albert Ros