

### Τύποι βιοποικιλότητας

- Γενετική (οργανισμική) ποικιλότητα**
  - Διαφορετικότητα μεταξύ ατόμων σε έναν πληθυσμό
- Οικολογική ποικιλότητα**
  - Ασθονία ειδών (= # ειδών σε μια περιοχή, μέγεθος μετρήσιμο & συγκρίσιμο)
- Οικογεωγραφική ποικιλότητα**
  - Εναλλαγή τοπίων

• Αριθμός σπάνιων ή ενδημικών ειδών  
• Αριθμός ειδών με λίγους συγγενείς = απομονωμένες γενεαλογικές γραμμές

### Ιεραρχική οργάνωση βιοποικιλότητας στη βίοςφαιρα

- μεγαδιαπλάσεις
  - τοπία
- Βιοκοινότητες (& οικοσυστήματα)
  - είδη
- Πληθυσμοί (άτομα ίδιου είδους)
- άτομα

### Ιεραρχική οργάνωση βιοποικιλότητας στη βίοςφαιρα

οργανισμός	άτομο ενός είδους
πληθυσμός	σύνολο ατόμων ενός είδους σε μια συγκεκριμένη περιοχή
βιοκοινότητα	όλοι οι πληθυσμοί μιας συγκεκριμένης περιοχής
οικοσύστημα	βιοκοινότητα + αλληλεπιδράσεις με περιόριο φυσικό περιβάλλον
μεγαδιαπλάσεις (biomes)	οικοσυστήματα παρόμοιων περιβαλλοντικών συνθηκών που καλύπτουν τεράστιες γεωγραφικές περιφέρειες
βίοςφαιρα	σύνολο βιοκοιντήτων + μεγαδιαπλάσεων
οικόσφαιρα ή οικοσύστημα πλανήτη γη	βίοςφαιρα + αλληλεπιδράσεις με <u>πανόσμοιο</u> φυσικό περιβάλλον

### Ιεραρχικά επίπεδα βιοποικιλότητας

Υπο-ατομικό επίπεδο	Οικολογικό επίπεδο	Σύνθετες γεωγραφικές ενότητες
<b>Γενετική/ Οργανισμική</b>	<b>Οικολογική/ Ταύνομική</b>	<b>Οικογεωγραφική ποικιλότητα</b>
Νουκλεοτίδια	(Ατομα, Πληθυσμοί)	Πληθυσμοί
Γονίδια	Υποείδη/ Είδη	Βιοκοινότητες
Χρωμοσώματα	Υπογένη/ Γένη	(f θάωοι, ενδιαιτήματα, οικοσυστήματα)
Γονιδίωμα	Υποοικογένειες/ Οικογένειες	Τοπία
<b>Ατομα</b>	Τάξεις	Οικο-περιφέρειες (eco-regions)
<b>Πληθυσμοί</b>	Κλάσεις	Μεγαδιαπλάσεις (Biomes)
	Φύλα	
	Βασίλεια	
.... taxon, taxa		Βiota (οργανισμοί, βίοςκοσμος) ... χλωρίδα, πανίδα

### Διάκριση οργανισμών

αναλόγως της κυτταρικής οργάνωσης

- επιπροκαρυωτικά**
  - χωρίς σχηματοποιημένο/οργανωμένο πυρήνα
  - συνήθως μονο- ή ολιγο-κύτταροι (π.χ. βακτήρια, αρχαία, κυανοβόκη, ακτινομύκητες, μυκοπλάσματα)
- επιεκαρυωτικά**
  - με οργανωμένο πυρήνα πυρηνική μεμβράνη
  - πολυκύτταροι: φυτά και ζώα, μύκητες, πρωϊστα

### Διάκριση οργανισμών

Archaea

### Διάκριση οργανισμών

**πρώιστα**

φύκη, διάτμα, ...μασπιγιά, μύζομύκητες, ...μονάδες κ.λπ.

### Διάκριση οργανισμών

1<sup>st</sup> Superkingdom: prokarya – **προκαρυωτικά**  
Kingdoms: bacteria, archaea

2<sup>nd</sup> Superkingdom: eukarya – **ευκαρυωτικά**  
Kingdoms:

- prot(ekt)ista (φύκη, διάτμα, ...μασπιγιά, μύζομύκητες, ...μονάδες κ.λπ.)
- fungi (μύκητες)
- planta (φυτά)
- animalia (ζώα)

**Αναγνωρισμένα / Ταξινομημένα**

- μονοκύτταρα Πρώιστα (± 5% του συνόλου των ειδών)
- Μύκητες + Φυτά (22%)
- Ζώα (>70%)

### Ταξινόμηση (Ταξινόμια, Ταξινόμική) βιοποικιλότητας

**Ταξινόμηση:** ιεραρχική διάκριση του βιοκόσμου (biota), με τρόπο που να αντανακλά τα ιστορικά εξελικτικά πρότυπα προγόνων – καταγωγής

- Είδη**
  - Βιολογικό είδος\*\*** (ομάδα με διασταυρώσιμα άτομα & αναπαραγώγιμους απογόνους)
  - Μορφολογικό είδος** (τυπολογία βάσει μετρήσιμων χαρακτηριστικών φαινοτύπου: μορφολογία, συμπεριφορά, βιοχημεία)
  - Εξελικτικό είδος:** ανεξάρτητη εξελικτική (γενεαλογική) γραμμή προγόνων – απογόνων, με ιδιαίτερες εξελικτικές τάσεις και ιστορικό
  - Οικολογικό είδος:** γενεαλογική γραμμή καταλαμβάνουσα μια ζώνη προσαρμογής (π.χ. οικοβέση) & εξελισσόμενη σε αυτή
  - Φυλογενετικό είδος\*:** ομάδα οργανισμών με κοινά παραγόμενα (απομορφικά) χαρακτηριστικά
- Υποείδη, γεωγραφικές φυλές, ποικιλίες κλπ.:** διακριτή μορφολογία, πιθανώς γενετική σύσταση – γεωγραφικές εξαπλώσεις
- Οικότυποι:** σε διακριτά ενδιαιτήματα
- Υβρίδια**
- Μορφο-είδη (Morpho-species)**

Υπάρχει σαφής διάκριση μεταξύ ειδών? – μαθήματα από τη θεωρία, φυσικός υβριδισμός

### Διωνυμικό σύστημα ονοματολογίας Λινναίου (1707 – 1778): ταξινόμηση βάσει μορφολογικών γνωρισμάτων

**Megachile apicalis** Spinola 1808

**Centaurea solstitialis** L. (αϊγόκαθι, λαμπιδόνα, φακορίδα, τετράλις – yellow star thistle)

Βασίλειο:	Ζώα (Animalia)	Βασίλειο:	Φυτά (Planta)
Φύλο (συνζύγια):	Αρθρόποδα (Arthropoda)	Φύλο:	Μαγνολιόφυτα
Κλάση (ομοσπύγια):	Εντομα (Insecta)	Κλάση:	Αγγειόσπερμα
Τάξη:	Υμενόπτερα	Τάξη:	Δικοτυλήδονα
	...Apoicrita, Aculeata		
Υπεροικογένεια:	Apoidea	Οικογένεια:	Σύνθετα (Asteraceae)
Οικογένεια:	Megachilidae	Γένος:	Centaurea
Γένος:	Megachile	Είδος:	solstitialis
Είδος:	apicalis		

### Διωνυμικό σύστημα ονοματολογίας Λινναίου (1707 – 1778): ταξινόμηση βάσει μορφολογικών γνωρισμάτων

**Taxonomic key to genera of the Greek Syrphidae (Dardari & Sotiropoulos, 2017)**

### Ταξινόμική έλλειψη για διατήρηση βιοποικιλότητας!

**Εναλλακτικές μέθοδοι vs. κλασική ταξινόμηση**

- Μορφο-είδη
- Αυτοματισμός στην ταξινόμηση (vs. κλειδές + εξειδικευμένοι ανθρώπινοι πόροι)
- Προς μια Φυλογενετική ταξινόμηση
  - χρήση μοριακών αποτυπωμάτων & χαρακτηριστικών στοιχείων διαφορετικών των μορφολογικών
  - χημειοταξινόμηση, πρωτεϊνικές
  - DNA..
  - Bar-coding

### Πόσα είδη οργανισμών υπάρχουν στον πλανήτη;

Αφθονία ειδών (Species richness, Species diversity)

**Έχουν ταξινομηθεί:**  
1.7 εκατομμύρια

Το πρόβλημα της ταξινόμησης και της διάκρισης μεταξύ ειδών  
Τι είναι είδος, υποείδος, πληθυσμός

**Εκτίμηση ελάχιστου αριθμού:**

- 4 – 30 εκατομμύρια
- 30 εκατομμύρια μόνο τα τροπικά είδη εντόμων (Terry L. Erwin)  
Μελέτη βιοποικιλότητας ακαβαριών (= 25% των συνολικών ειδών εντόμων)
- 10-80 εκατ. είδη αρθροπόδιων (Nigel Stork, Kevin Gaston – NHM London)

**"Πόσα είδη υποχωρούν και εξαφανίζονται;"**

- 6 000 /έτος (=17/ημέρα) στα τροπικά βροχερά δάση (=6% γης) (Wilson)
- Συνολικά 40.000/έτος?

- Απίστευτα σήμερα: **x 1000 φορές ταχύτερα** από ό,τι πριν τη σύγχρονη εποχή

### Γιατί η βιοποικιλότητα του πλανήτη παραμένει άγνωστη;

1. Πολλές ανεξερεύνητες περιοχές



Scientific surveying Mount Mabu – Mozambique – found a wealth of wildlife including Pygmy Chameleons. (Credit: Julian Bayliss / Kew)

**Many New Species Discovered In Hidden Mozambique Oasis With Help Of Google Earth**  
*ScienceDaily (Feb. 1, 2009)* — Space may be the final frontier, but scientists who recently discovered a hidden forest in **Mozambique** show the uncharted can still be under our noses. BirdLife were part of a team of scientists who used Google Earth to identify a remote patch of pristine forest. An expedition to the site discovered new species of butterfly and snake, along with seven Globally Threatened birds.

2. Απουσία ταξινόμου κεφαλαίου (ανθρώπινου, γνώσης, πόρων κ.ά.): the Linnaean shortfall  
Για κάποιες ταξινόμικές ομάδες ιδιαίτερως (π.χ. έντομα)

3. Απουσία οικονομικού κεφαλαίου και προτεραιότητας π.χ. μη παθολόγνα μικρόβια – βακτήρια

### Η άγνωστη βιοποικιλότητα του πλανήτη

**Διεθνές Ινστιτούτο για την Εξερεύνηση των Ειδών (IISE)**  
**International Institute for Species Exploration's** mission: to inspire, encourage and enable the advancement of taxonomy and exploration of earth's species  
Founded 2007  
<http://www.esf.edu/species/>

**Top 10 New Species**  
<http://www.esf.edu/top10/>

### Η άγνωστη βιοποικιλότητα του πλανήτη

Top ten new species for 2011!!  
<https://www.esf.edu/top10/2011/>



*Mycena luxaeterna*, βιο-φωτοβόλος μύκητας  
**bioluminescent**, emitting a bright yellow-green light.  
Found in the Atlantic forest São Paulo, Brazil.



Αντιλόπη *Philantomba walteri*  
first found in a bushmeat market in west Africa. The discovery surprised scientists, as antelopes are considered to have been well studied. Its appearance in the market underscored the impact the bushmeat trade can have on rare species.

### Η άγνωστη βιοποικιλότητα του πλανήτη

<https://www.esf.edu/top10/2014/>  
Top 10 New Species for 2014



**Olinguito**  
Las Máquimas, Pichincha Province, Ecuador



*Bassaricyon neblina*, ρακούν  
• Ορεινά δάση ομίχλης των Άνδεων, Κολομβίας & Εκουαδόρ  
• Περιγράφηκε το 2013

### Η άγνωστη βιοποικιλότητα του πλανήτη

<http://www.esf.edu/top10/2015/01.htm>  
Top 10 New Species for 2015



**Feathered Dinosaur**  
USA, South Dakota, Harding County

*Anzu wyliei*, φερωτός δινόσαυρος  
• Περιγράφηκε από 3 υπολείμματα σκελετών που βρέθηκαν στη B & N. Dakota  
• Περιγράφηκε το 2014

## Η άγνωστη βιοποικιλότητα του πλανήτη

<https://www.esf.edu/top10/2016/03.htm>

Top 10 New Species for 2016



### Flowering Tree

Gabon, Estuaire, Monts de Cristal

*SirDavidia solanona*, Annonaceae

- Αγγειόσπερμο, ανθοφόρο δένδρο
- Πρώην έρευνες το παρέβλεψαν λόγω μικρού μεγέθους του (10 μ ύψος, 10 cm διάμετρο)
- Περιγράφηκε το 2015
- Ετυμολογία: τιμή Sir David Attenborough



## Η άγνωστη βιοποικιλότητα του πλανήτη

<https://www.esf.edu/top10/2017/03.htm>

Top 10 New Species for 2017



### Orchid

Colombia, Putumayo/Nariño, Páramo de Bordoncillo, 3,180 m

*Telipogon diabolicus*, Orchidaceae

- Αγγειόσπερμο, ανθοφόρο φυτό
- Κατανομή: Ν. Κολομβία
- Περιγράφηκε το 2016
- Ετυμολογία: Named for the devil's head-like appearance of the gynostemium of the flower



## Η άγνωστη βιοποικιλότητα του πλανήτη

<https://www.esf.edu/top10/>

Top 10 New Species for 2018



### Tapanuli Orangutan

Sumatra, Tapanuli Forest Complex, North Sumatra, Indonesia

*Pongo tapanuliensis*, Tapanuli orangutan

- Θηλαστικό
- Κατανομή: Sumatra, Indonesia
- Περιγράφηκε το 2017
- Ετυμολογία: The species name refers to three North Sumatra districts (North, Central, and South Tapanuli) where the new species lives



## Οργάνωση βιοκοινότητας: θεωρία και αρχές

- Παραγωγοί
- καταναλωτές (πρωτογενείς, δευτερογενείς, ...κορυφάιοι, παρασιτικοί)
- αποδομητές (+ υπολειματοβόροι)
- Τροφικές αλυσίδες, τροφικά επίπεδα, τροφικό πλέγμα
- Ροή ενέργειας σε οικοσυστήματα (**οικολογική αποτελεσματικότητα**)
- Ροή υλικών σε οικοσυστήματα

## Διάκριση των ειδών βάσει του ρόλου τους σε ένα σύστημα

- Θεμελιώδη είδη (Keystone species):
  - **Επίδραση στη δομή και διατήρηση** της βιοκοινότητας **μεγαλύτερη** από εκείνη που δηλοί η βιομάζα ή οι αριθμοί τους
    - Κορυφάιοι καταναλωτές (π.χ. λύκος)
    - Φορείς ασθενιών για βιολογικό έλεγχο και σταθερότητα βιοκοινότητας (π.χ. βακτήρια)
    - Επικονιαστές που υποστηρίζουν πρωτογενή παραγωγή (μέλισσες, νυχτερίδες, κ.λπ.)
    - Καρποφόρα φυτά που υποστηρίζουν τοπική βιοποικιλότητα (π.χ. *Ficus* spp.)
  - Απώλεια θεμελιωδών ειδών → **κλιμακωτές εξαφανίσεις** (extinction cascades)

## Gray Wolf, *Canis lupus*

- Endangered
- Pack animals, with one leader
- About 1-1.5 m in length, and up to 60 Kg
- The largest of its family
- Eat mainly moose, caribou, elk, and deer
- The world's most **widely distributed mammal** – 50 subspecies



### The case of Yellowstone

- **1926** the National Park Service (NPS) ended its predator control program in Yellowstone
- **No grey wolf packs remained**
- Elk (*Cervus canadensis*) and bison increased, resulting in severe **overgrazing**. ("I wouldn't send a jackrabbit out there without packing him a lunch first" Park Naturalist)
- And an increase in **deciduous species** grazed by elk, resulting in the **stunted growth** of these trees
- In **1995**, gray wolves were **reintroduced** and the wolf population restored.
- The Greater Yellowstone ecosystem once again started to support a full native array of large ungulates and their associated predators.
- In the short time that wolves have been back in the ecosystem, **positive effects** have been noted in **cottonwood recovery**, elk and bison grazing habits.



Φαινόμενο τροφικού καταρράκτη / τροφικής καταρράκωσης (The trophic cascade effect)

**Removing a starfish acting as a top predator in intertidal food webs reduced the number of species both in Mukkaw Bay, Washington, and New Zealand.**

**Following starfish removal at Mukkaw Bay, the number of species fell from 15 to 8.**

**At the New Zealand study site, the number of species decreased from 20 to 14.**

**Temperate Food Web**

Robert Paine observed that a relatively simple temperate food web contained a relatively low proportion of predatory species...

**Subtropical Food Web**

...which is diverse subtropical food web contained a higher proportion of predator species.

Ο ρόλος των θηρευτών στην οργάνωση / ρύθμιση βιοποικιλότητας είναι θεμελιώδης

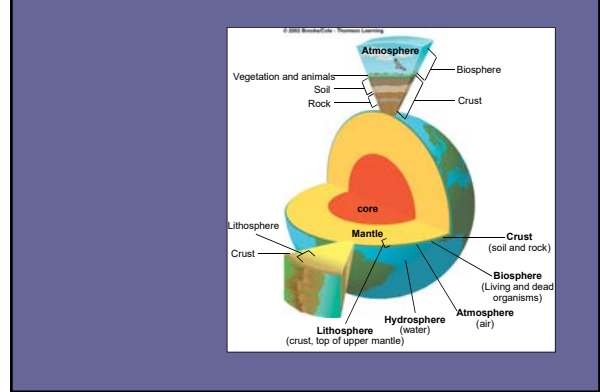
### Διάκριση των ειδών βάσει του ρόλου τους σε ένα σύστημα

- **Θεμελιώδη είδη (Keystone species):**
  - **Επίδραση στη δομή και διατήρηση** της βιοκοινότητας **μεγαλύτερη** από εκείνη που δηλοί η βιομάζα ή οι αριθμοί τους
    - Κορυφαίοι καταναλωτές (π.χ. λύκος)
    - Φορείς ασθένειών για βιολογικό έλεγχο και σταθερότητα βιοκοινότητας (π.χ. βακτήρια)
    - Επικονιστές που υποστηρίζουν πρωτογενή παραγωγή (μέλισσες, νυχτερίδες, κ.λπ.)
    - Καρποφόρα φυτά που υποστηρίζουν τοπική βιοποικιλότητα (π.χ. *Ficus* spp.)
  - Απώλεια θεμελιωδών ειδών → **κλιμακωτές εξαφανίσεις** (extinction cascades)
- **Κυρίαρχα είδη (dominant):**
  - Κατέχουν **μεγάλο ποσοστό της βιομάζας και επηρεάζουν** άλλα είδη
    - *Pinus brutia* στα πευκοδάση Λέσβου, *Agrostis* σε λιβάδια αγροστυλιδιών
- **Σπάνια είδη:**
  - **Ελάχιστη επίδραση** στη δομή βιοκοινότητας ή σε άλλα είδη της
    - πεταλούδες, σπάνια ανθοφόρα, βρύα
- **Κοινά είδη:**
  - **Μεγάλη βιομάζα, μικρή επιρροή** σε άλλα είδη
    - θάμνοι, φυτικά είδη σε υπόροφο δάσους



η διάκριση ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ πάντα τόσο ΣΑΦΗΣ!!

### Βιόσφαιρα: λεπτό στρώμα ζωής (~20 km) πάνω σε μια σφαίρα



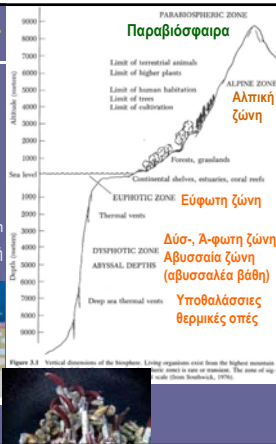
### Ός πού εκτείνεται η βιόσφαιρα;

#### Κατακόρυφη κατανομή

- Λεπτό, ασυνεχές στρώμα πάνω από την επιφάνεια της γης, που περιλαμβάνει την υδρόσφαιρα
- υψόμετρο ως 10.000 m (μικροοργανισμοί)
- Υπόγειοι ορίζοντες (ριζόσφαιρα, υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες ως 1.000 m)
- Υποθαλάσσιες θερμικές οπές ως 3.000 m, ...10.000 m
- Μικρά μόνο πάχος αφορά στην Πρωτογενή Παραγωγή της Βιόσφαιρας



Figure 7.6 Thermophilic giant tubeworms growing at 8,000 feet depth around deep sea vents in the Galapagos rift. Θερμόφιλοι γιγαντιαίοι ακάλυκτες σε υποθαλάσσιες θερμικές οπές



### Έως πού εκτείνεται η βιόσφαιρα;

*Capsella bursa-pastoris*  
(αγριοραβδόσπαρα)

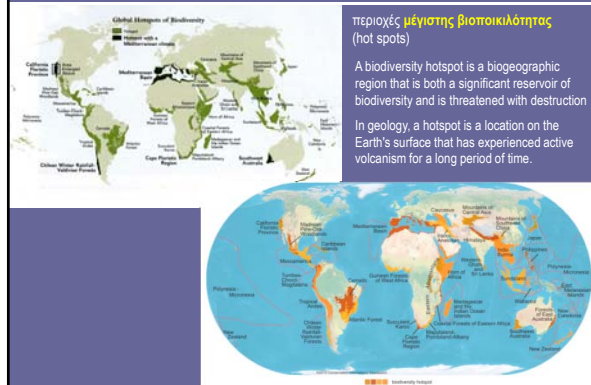
*Passer domesticus* (?)

*Zeus olivaceus* (μικροσκα) στο *Pinus pinaster*

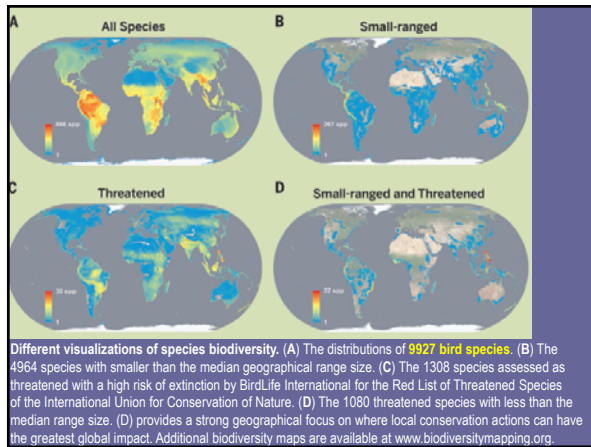
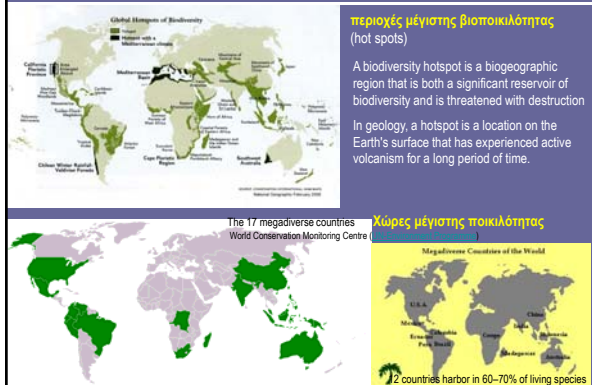
**Οριζόντια κατανομή**

- **κοσμοπολιτικοί vs. ενδημικοί**
- οργανισμοί **απόντες** ή μη μόνιμοι σε:
  - Απώτατα πολικά σημεία, σπέρς ερήμους, παγωμένες κορυφές ορέων, σοβάρα ρυτσασμένες περιοχές, αβυσσαλίους ωκεανούς (πλην θερμικών οπών)

**Ός πού εκτείνεται η βιόσφαιρα;**



**Ός πού εκτείνεται η βιόσφαιρα;**



**Γιατί σήμερα η βιοποικιλότητα αξίζει/χρηζει της φροντίδας μας;**

- Η βιολογική ποικιλότητα στη βιόσφαιρα αποτελεί:
  - **Κεφάλαιο\*** (βιολογικό) / **capital**
  - **Αγαθό**
    1. εμπορικό = πλούτιμο, **commodity**
    2. ανεκτίμητο

... επιβάλλεται η πρόληψη (=λήψη μέτρων) για την εξαφάνιση ειδών!

\*κεφάλαιο = πλούτος, συσσωρευμένη περιουσία

**Η βιοποικιλότητα αποτελεί σημαντικό βιολογικό κεφάλαιο!**

**κεφάλαιο**

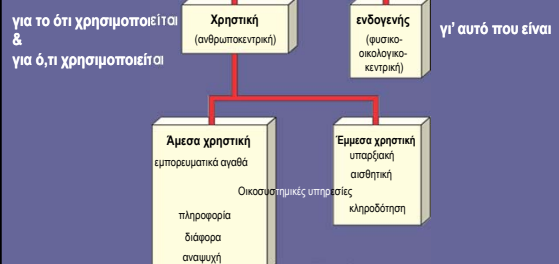
1. απαραίτητο για τη συνέχιση της εξέλιξης της ζωής στον πλανήτη
2. ... που μειώνεται συστηματικά
  - Φυσικό τάχος εξαφάνισης >100x - 1000x ως προς τάχος ειδογένεσης
  - Και χειρότερα:
    - τάχος ειδογένεσης πολύ μικρότερο (απώλεια ενδιαιτημάτων)
    - Κάποια απειλούμενα είδη αποτελούν τους μοναδικούς (& ολιγάριθμους) αντιπροσώπους μιας εξελικτικής γραμμής (γένους, οικογένειας κ.λπ.) – π.χ. πάντα, γορίλλες
  - Κλιμακωτές εξαφανίσεις (extinction cascade)

- Ο λύκος και το δάσος της τρεμιώδους λεύκης (Ευρώπη)
- Ο λύκος και τα δάση aspen (*Populus spp.*, ΗΠΑ)



**Η βιοποικιλότητα αποτελεί σημαντικό αγαθό!**

**Πολύτιμο (εκτιμητό) αγαθό:** αξία εμπορική, χρηστική (οικονομική)  
**Ανεκτίμητο αγαθό:** αξία ενδογενής



**Αξίες της βιοποικιλότητας: χρηστική αξία (= άμεση οικονομική αξία)**

**Άμεση χρήση**

**Τροφή**  
 -250.000 είδη αγγειοσπέρμων: 3.000 πηγές τροφής, 200 συστηματικές καλλιέργειες  
 -80% τροφής από 20 μόνο φυτικά είδη  
 -είδη ζώων χερσαίων & υδατικών (άγρια, εξημερωμένα)


**Φάρμακα – Καλλυντικά – Υλικά – well being**  
 -φυτικά ή μικροβιακά φαρμακευτικά προϊόντα  
 -καλλυντικά, δρόγες (φαρμακευτικές εταιρείες, παραδοσιακές θεραπείες)  
 -πειραματόζωα

**Βιολογικός έλεγχος (βιολογική –μη χημική– καταπολέμηση)**  
 -είδη + παράγωγά τους

**Βιομηχανικά υλικά**  
 -κατασκευαστικά, ίνες, χρώματα, ρητίνες, αρώματα, κ.λπ.

**Αναψυχή**  
 -ψάρεμα, κυνήγι, βοτανικοί κήποι – μουσεία, κήποι σπιτιών κ.λπ.

**Οικοτουρισμός**  
 -existence value – η βιοποικιλότητα ως τουριστικό δέλεαρ (bird watchers, orchid walkers)



**Αξίες της βιοποικιλότητας: χρηστική αξία (= άμεση οικονομική αξία)**

**Άμεση χρήση**

**Τροφή**  
 -250.000 είδη αγγειοσπέρμων: 3.000 πηγές τροφής, 200 συστηματικές καλλιέργειες  
 -80% τροφής από 20 μόνο φυτικά είδη  
 -είδη ζώων χερσαίων & υδατικών (άγρια, εξημερωμένα)


**Φάρμακα – Καλλυντικά – Υλικά – well being**  
 -φυτικά ή μικροβιακά φαρμακευτικά προϊόντα  
 -καλλυντικά, δρόγες (φαρμακευτικές εταιρείες, παραδοσιακές θεραπείες)  
 -πειραματόζωα

**Βιολογικός έλεγχος (βιολογική –μη χημική– καταπολέμηση)**  
 -είδη + παράγωγά τους

**Βιομηχανικά υλικά**  
 -κατασκευαστικά, ίνες, χρώματα, ρητίνες, αρώματα, κ.λπ.

**Αναψυχή**  
 -ψάρεμα, κυνήγι, βοτανικοί κήποι – μουσεία, κήποι σπιτιών κ.λπ.

**Οικοτουρισμός**  
 -existence value – η βιοποικιλότητα ως τουριστικό δέλεαρ (bird watchers, orchid walkers)



**Αξίες της βιοποικιλότητας: χρηστική αξία (= άμεση οικονομική αξία)**

**Άμεση χρήση**

**Τροφή**  
 -250.000 είδη αγγειοσπέρμων: 3.000 πηγές τροφής, 200 συστηματικές καλλιέργειες  
 -80% τροφής από 20 μόνο φυτικά είδη  
 -είδη ζώων χερσαίων & υδατικών (άγρια, εξημερωμένα)


**Φάρμακα – Καλλυντικά – Υλικά – well being**  
 -φυτικά ή μικροβιακά φαρμακευτικά προϊόντα  
 -καλλυντικά, δρόγες (φαρμακευτικές εταιρείες, παραδοσιακές θεραπείες)  
 -πειραματόζωα

**Βιολογικός έλεγχος (βιολογική –μη χημική– καταπολέμηση)**  
 -είδη + παράγωγά τους

**Βιομηχανικά υλικά**  
 -κατασκευαστικά, ίνες, χρώματα, ρητίνες, αρώματα, κ.λπ.

**Αναψυχή**  
 -ψάρεμα, κυνήγι, βοτανικοί κήποι – μουσεία, κήποι σπιτιών κ.λπ.

**Οικοτουρισμός**  
 -existence value – η βιοποικιλότητα ως τουριστικό δέλεαρ (bird watchers, orchid walkers)



**Αξίες της βιοποικιλότητας: χρηστική αξία (= έμμεση οικονομική αξία)**

**Έμμεση χρήση (συνεισφορά στην ποιότητα ζωής του ανθρώπου)**

**Υποστήριξη τροφικής αλυσίδας & βρώσιμων ειδών παραγωγής τροφής (π.χ. κριά)**

**Οικοσυστημικές υπηρεσίες**

Επιβαθμισμένο πλαίσιο αξιολόγησης και αποτίμησης των οικοσυστημικών υπηρεσιών στην Ε.Ε. (Pascini et al. 2018)



Κριά Βορείου Ατλαντικού  
*Megatryphanes norvegica*  
 Κατεψυγμένο κριά Ανταρκτικής  
 τήσεων, απορρύπανση νερού

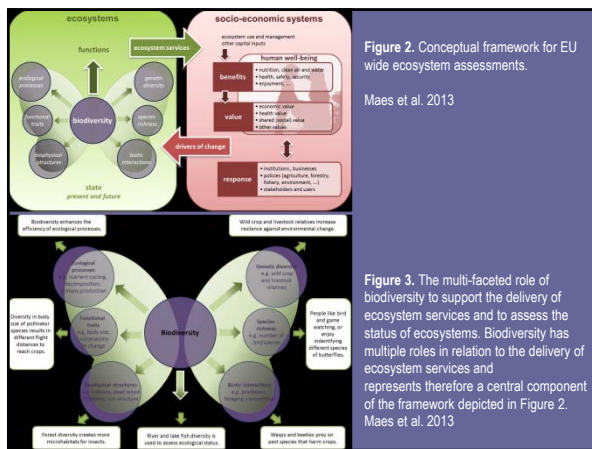


Figure 2. Conceptual framework for EU wide ecosystem assessments.

Maes et al. 2013

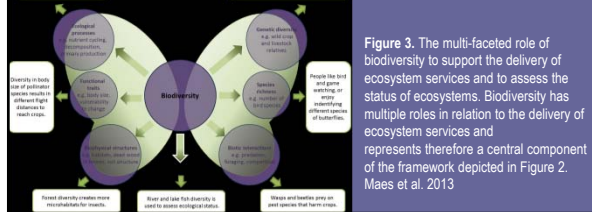


Figure 3. The multi-faceted role of biodiversity to support the delivery of ecosystem services and to assess the status of ecosystems. Biodiversity has multiple roles in relation to the delivery of ecosystem services and represents therefore a central component of the framework depicted in Figure 2. Maes et al. 2013

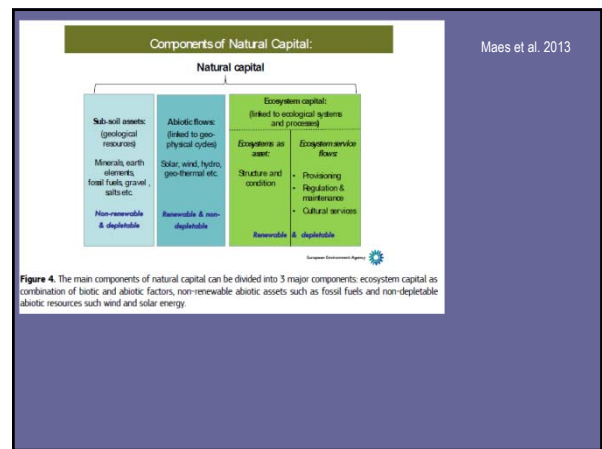


Figure 4. The main components of natural capital can be divided into 3 major components: ecosystem capital as combination of biotic and abiotic factors, non-renewable abiotic assets such as fossil fuels and non-depletable abiotic resources such as wind and solar energy.



**Αξίες της βιοποικιλότητας: χρηστική αξία (= έμμεση οικονομική αξία)**


**Έμμεση χρήση** (συνεισφορά στην ποιότητα ζωής του ανθρώπου)

Υποστήριξη τροφικής αλυσίδας & βρώσιμων ειδών παραγωγής τροφής (π.χ. κριλ)


Οικοσυστημικές υπηρεσίες  
επικοινωνία & παραγωγή τροφής  
ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων  
ατμοσφαιρική (π.χ. παραγωγή οξυγόνου)  
υδρολογική ρύθμιση (π.χ. κατεδάφηση νερού, αύξηση βροχοπτώσεων, απορρόπηση νερού)  
εδάφια υγεία & παραγωγικότητα  
παραγωγή μέσω φωτοσύνθεσης  
κλιματική ρύθμιση (π.χ. δέσμευση CO<sub>2</sub>)

Costanza et al. 1997; Gallai et al. 2009; Winfree et al. 2012  
<https://doi.org/10.1016/j.ecosyst.2012.05.002>

**Πληροφορία**  
εκπαιδευτικές & επιστημονικές χρήσεις  
αναζωογόνηση καλλιεργούμενων ποικιλιών, υβριδίων




Κριλ Βορείου Ατλαντικού  
*Meganyctiphanes norvegica*



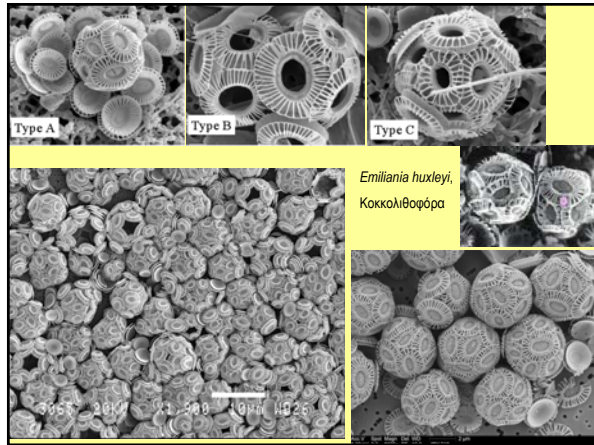
Κατεψυγμένο κριλ Ανταρκτικής

Domain: [Eukaryota](#)  
Kingdom: [Chromalveolata](#)  
Phylum: [Haptophyta](#)  
Class: [Prymnesiophyceae](#)  
Order: [Isochrysidales](#)  
Family: [Emiliania](#)  
Species: [E. huxleyi](#)  
**Binomial name** *Emiliania huxleyi* (Lohm.) Hay and Mohler




Μονοκύτταρο  
ευκαρυωτικό  
φυτοπλαγκτονικό  
φύκος

**Coccolithophores** (also called **coccolithophorids**) are single-celled [algae](#), [protists](#) and [phytoplankton](#) belonging to the [division of haptophytes](#). They are distinguished by special [calcium carbonate](#) plates (or scales) of uncertain function called [coccoliths](#) (calcareous [nanoplankton](#)), which are important [microfossils](#). Coccolithophores are almost exclusively [marine](#) and are found in large numbers throughout the surface [euphotic zone](#) of the [ocean](#). An example of a globally significant coccolithophore is [Emiliania huxleyi](#).



**Ιδιαίτερες οικοσυστημικές υπηρεσίες: φυτοπλαγκτόν, λευκά νερά, λευκαύγεια**

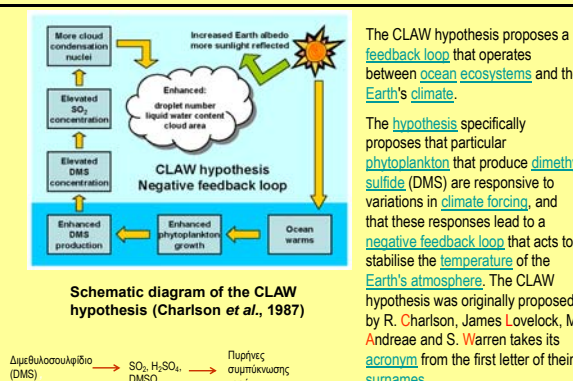


[Landsat](#) image from 24th July 1999 of an *Emiliania huxleyi* bloom

This species has been the inspiration for [James Lovelock's Gaia hypothesis](#) which claims that living organisms somehow may be able to self regulate their own conditions of chemistry and climate at a state favourable for life.

μικροσκοπικοί καθρέφτες που αιωρούνται στο νερό:  
1. υψηλής ανακλαστικότητας  
2. δεσμευμένη άνθρακα (φωτοσύνθεση)

**Περίεργες οικοσυστημικές υπηρεσίες: φυτοπλαγκτόν, DMSO, λευκαύγεια**



The CLAW hypothesis proposes a **feedback loop** that operates between [ocean ecosystems](#) and the [Earth's climate](#).

The [hypothesis](#) specifically proposes that particular [phytoplankton](#) that produce [dimethyl sulfide](#) (DMS) are responsive to variations in [climate forcing](#), and that these responses lead to a [negative feedback loop](#) that acts to stabilise the [temperature](#) of the [Earth's atmosphere](#). The CLAW hypothesis was originally proposed by R. Charlson, James Lovelock, M. Andreae and S. Warren takes its [acronym](#) from the first letter of their [surnames](#).

**Schematic diagram of the CLAW hypothesis (Charlson et al., 1987)**

Διμεθυλοσουλφίδιο (DMS) → SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, DMSO, ... → Πυρήνες συμπύκνωσης νεφών


**Αξίες της βιοποικιλότητας: Μη χρηστική αξία**

**Ενδογενής αξία**

- ευχαρίστηση επικοινωνίας με το άγριο, τη φύση, την αν-αλλοτρίωτη ανθρώπινη φύση
- πηγή έμπνευσης για δημιουργία – τέχνη

**Αξία μελλοντικής χρήσης (πιθανές μελλοντικές χρήσεις, άγνωστες σήμερα)**

- τράπεζα γενετικών χαρακτηριστικών
- βιοαναζήτηση (π.χ. φαρμακευτική)
  - Βιοπειρατές (μύκητας *Tolypocladium inflatum* συνελέγη χωρίς άδεια στη Νορβηγία – ανοσοκατασταλτική κυκλοσπορίνη, Sandoz – Novartis)



**Αξία ύπαρξης – Ηθική αξία – Κληρονομιά στις επόμενες γενιές**

- ό,τι χάνεται, χάνεται για πάντα: το αποτέλεσμα φυσικών επιλεκτικών διεργασιών
- θέμα δικαιοσύνης η παράδοση στις επόμενες γενιές σε καλή κατάσταση (John Locke)

- Φιλοσοφίες & θρησκείες και το ζήτημα της διατήρησης της βιοποικιλότητας (σαμάνι, μάγοι-γιατροί...)

**Βιολογικοί πόροι & Βιοποικιλότητα δεν είναι ακριβώς το ίδιο!**

**Δίλημμα I: χρηστική vs. μη χρηστική αξία**  
2 νησιά με διαφορετική βιοποικιλότητα **ΠΟΥ ΘΑ ΦΕΛΑΤΕ ΝΑ ΣΕΤΕ.**

**30** είδη  
κανένα εδώδιμο

**5** είδη  
4 εδώδιμα

**Δίλημμα II: Ποια βιοποικιλότητα αξίζει τη φροντίδα μας?**

Συμπαθή θηλαστικά & αηδή ζώαφια:  
Έχουν όλα τα είδη την ίδια αξία?  
Το ίδιο δικαίωμα για φροντίδα διατήρησης?




**Δίλημμα II: Ποια βιοποικιλότητα αξίζει τη φροντίδα μας?**

Are these animals (all critically endangered) too 'ugly' to be saved?  
<https://www.bbc.co.uk/news/magazine-20323753>







**Η πολύπλευρη αξία της βιοποικιλότητας**

Πόσο αξίζει ένα «κυκλάμινο στον βράγου τη σχισμάδα»;



1. Καμία αξία
2. Ανθοκομική αξία
3. Γαστρονομική αξία (κουπέτια Κύπρου)
4. Χημικά εκχυλίσματα, αρώματα κ.λπ.
5. Αξίζει όσο και η γη που το υποστηρίζει (αξία γης)
6. Οικοτουρισμός (€.../ έτος)
7. Μελλοντικές χρήσεις?
8. Για τις σχέσεις του μέσα στο οικοσύστημα
9. Για την έμπνευση του ποιητή .. Απόλαυση του αναγνώστη
10. Αξία ανεκτίμητη

**Ποια είδη χρήζουν προστασίας;**



- **flagship species:** **συμβολικά είδη**
- **indicator species:** **είδη-δείκτες**
- **umbrella species:** **είδη-ομπρέλλες**
- ρόλος στον οικοτουρισμό κ.ά. χρήσεις (μεγάλα θηλαστικά, πουλιά)

*Ailuropoda melanoleuca*

They are 'charismatic' species selected to act as an ambassador, icon or symbol for a defined habitat, issue, campaign or environmental cause. By focusing on, and achieving conservation of that species, the status of many other species which share its habitat – or are vulnerable to the same threats - may also be improved. It may or may not be keystone species and may or may not be good indicators of biological processes.




**Flagship species**  
Συμβολικά, εμβληματικά, χαρισματικά  
χαρισματική μεγασησίδα, περίεργα φυτά





**WWF:**  
**Flagship species** – iconic animals that provide a focus for raising awareness and stimulating action and funding for broader conservation efforts

**Footprint-impacted species** – species whose populations are primarily threatened because of unsustainable hunting, logging or fishing

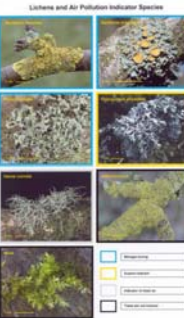


**The Boreal Felt Lichen**  
*Erioderma pedicellatum*

- Canada, Alaska
- Critically endangered
- extinct from Sweden, Norway
- model species in lichen conservation biology
- **indicator species**, or early warning indicator, of boreal forest ecosystem health



**Indicator species**  
Είδη – οικολογικοί δείκτες – βιοδείκτες




**Lichens and Air Pollution Indicator Species**

- Excellent
- Good
- Fair
- Poor
- Very Poor

An **indicator species** is any **biological species** that defines a trait or **characteristic** of the environment. For example, a species may delineate an **ecosystem** or indicate an **environmental condition** such as a **disease** outbreak, **pollution**, species competition or **climate** change. Indicator species can be among the most sensitive species in a region, and sometimes act as an early warning to monitoring biologists.

**Umbrella species**  
Είδη-ομπρέλλες




The Panther is an Umbrella Species, when we protect the Panther we protect all the organisms. - Carolus Linnaeus

**Umbrella species** are **species** selected for making **conservation** related decisions, typically because protecting these species indirectly protects the many other species that make up the ecological **community** of its **habitat**. Species conservation can be subjective because it is hard to determine the status of many species. With millions of species of concern, the identification of selected **keystone species**, **indicator species** or **umbrella species** makes conservation decisions easier. Umbrella species can be used to help select the locations of potential reserves, find the minimum size of these conservation areas or reserves, and to determine the composition, structure and processes of ecosystems.

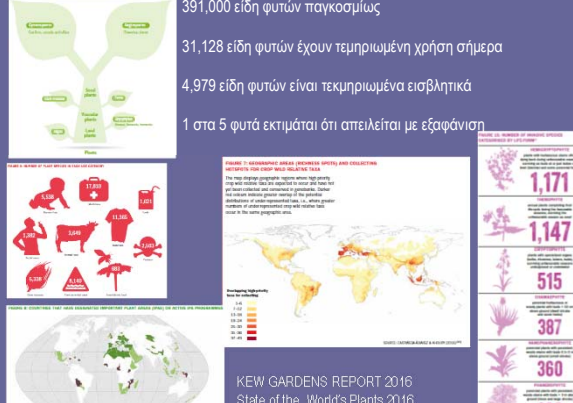
**Flagship & umbrella species**

**Social parasitism:** A cuckoo butterfly. This species (*Rebel's* large blue, *Maculinea rebeli*) survives in a few European alpine meadows. Its white eggs are laid on a particular plant, cross-leaved gentian, and the young caterpillar initially feeds on the flowers. The caterpillar then tricks a species of red ant, *Myrmica schencki*, into taking it into the ant nest. There it lives like a **cuckoo** (inset), being fed by nurse ants that are fooled by the insect's **chemical and behavioural mimicry** of the ant's own grubs, before completing its life cycle with the pupa and adult stages.



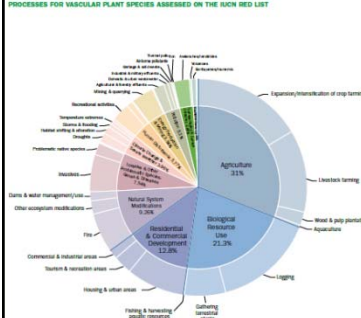
The *Maculinea* have been **flagship species** since their selection as one of three priorities for butterfly conservation by the World Conservation Union (Queen Alexandra's birdwing of Papua New Guinea, and the Mexican roosts of monarch butterflies were the others). Their populations were undoubtedly endangered, but the problem is amplified if the recognized species consist of several cryptic forms, many needing a different ant with a different habitat requirement.

391,000 είδη φυτών παγκοσμίως  
31,128 είδη φυτών έχουν τετηρηωμένη χρήση σήμερα  
4,979 είδη φυτών είναι τετηρηωμένα εισβλητικά  
1 στα 5 φυτά εκτιμάται ότι απειλείται με εξαφάνιση

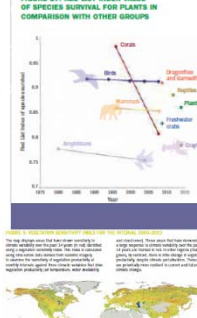


KEW GARDENS REPORT 2016  
State of the World's Plants 2016  
<https://www.kew.org/what-we-do/our-science/conservation/2016-01-01>

**FIGURE 15: NUMBER OF SPECIES SHOWING BREAKDOWN OF THREATENING PROCESSES FOR VASCULAR PLANT SPECIES ASSESSED ON THE IUCN RED LIST**



**FIGURE 17: RED LIST INDEX VALUE OF SPECIES SURVIVAL FOR PLANTS IN COMPARISON WITH OTHER GROUPS**

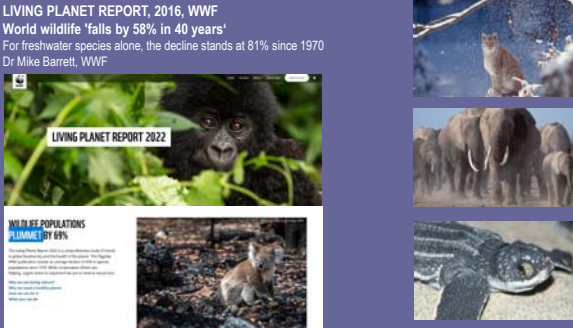


KEW GARDENS REPORT 2016  
State of the World's Plants 2016  
<https://www.kew.org/what-we-do/our-science/conservation/2016-01-01>

**LIVING PLANET REPORT, 2016, WWF**  
World wildlife 'falls by 58% in 40 years'  
For freshwater species alone, the decline stands at 81% since 1970  
Dr Mike Barrett, WWF

**LIVING PLANET REPORT 2022**

**WILDLIFE POPULATIONS DOWN BY 69%**



<http://www.wwf.org.uk/news/science-environment/3177662>  
<http://assets.wwf.org.uk/collections/2016>  
[http://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2016-10/LPR\\_2016\\_full-report\\_screenshot\\_low-resolution.pdf](http://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2016-10/LPR_2016_full-report_screenshot_low-resolution.pdf)  
[http://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2016-10/LPR\\_2016\\_full-report\\_screenshot\\_low-resolution.pdf](http://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2016-10/LPR_2016_full-report_screenshot_low-resolution.pdf)  
[http://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2016-10/LPR\\_2016\\_full-report\\_screenshot\\_low-resolution.pdf](http://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2016-10/LPR_2016_full-report_screenshot_low-resolution.pdf)

**Ανθρωπόκαινο...**

- Globally, populations **have halved in 40 years**, as new methodology gives more alarming results than reported 2 years ago (then, estimated decline was **"only" ca. 30%**)
- populations of **mammals, birds, reptiles, amphibians and fish** have declined by an average of 52%
- Habitat loss & hunting have reduced **tigers** from 100,000 a century ago to just 3,000
- freshwater** spp. populations suffered the worse fall: 76%

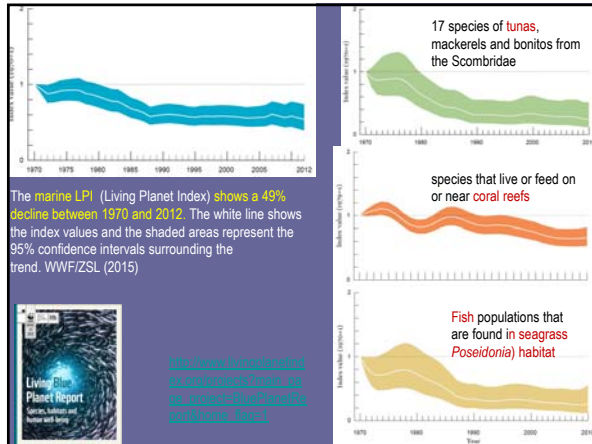
**Living Planet Index (LPI):** measure of the state of the world biological diversity (vertebrate spp. from terrestrial, freshwater & marine habitats)

LPI: adopted by the Convention of Biological Diversity (CBD) as an indicator of progress towards its 2011-2020 target to 'take effective and urgent action to halt the loss of biodiversity'

based on trends of thousands of population time series collected from monitored sites around the world.

LPI tracks **14882 vertebrate populations (3168 spp.)** between 1970-2010. It reveals a **continued decline, global trend not slowing down.**





**Βιοποικιλότητα, διαχείριση, και «Η τραγωδία των κοινών»**  
 (The tragedy of the commons, Hardin 1968, Elinor Ostrom et al. 1999)

**Άμεση ή Έμμεση χρήση**

↓

Κοινά πόροι (κατεχόμενοι από κοινού)

.....

Ανεκτήμητοι πόροι

↓

Χωρίς κόστος για τη χρήση τους (ως άτομα, κοινωνίες, βιομηχανίες κ.λπ.)

↓

αλλά μπορεί να χρησιμοποιούνται προς οικονομικό όφελος και ως εμπόρευμα (commodity) (π.χ. βιομηχανίες) με μεθόδους μη αιεφόρες

↓

Με αποτέλεσμα να υποβαθμίζονται  
 Οι επιπτώσεις επιμερίζονται σε όλους

**The Tragedy of the commons**

«ήκιστα γάρ επιμελείας τυγχάνει το πλείστων κοινών: των γάρ ιδίων μάλιστα φροντίζουν, των δε κοινών ήττον ή όσον εκάστω επιβάλλει: προς γάρ τοις άλλους ως ετέρου φροντίζοντος ολιγωροίσι μάλλον»

Ο,τι είναι κοινό σε πολλούς τυγχάνει λιγότερης φροντίδας, διότι όλοι οι άνθρωποι ενδιαφέρονται περισσότερο για ό,τι τους ανήκει και λιγότερο για ό,τι κατέχουν από κοινού με άλλους

Αριστοτέλης, Πολιτικά

**The Tragedy of the commons**

«ήκιστα γάρ επιμελείας τυγχάνει το πλείστων κοινών: των γάρ ιδίων μάλιστα φροντίζουν, των δε κοινών ήττον ή όσον εκάστω επιβάλλει: προς γάρ τοις άλλους ως ετέρου φροντίζοντος ολιγωροίσι μάλλον»

Ο,τι είναι κοινό σε πολλούς τυγχάνει λιγότερης φροντίδας, διότι όλοι οι άνθρωποι ενδιαφέρονται περισσότερο για ό,τι τους ανήκει και λιγότερο για ό,τι κατέχουν από κοινού με άλλους

Αριστοτέλης, Πολιτικά

**The Tragedy of the commons**

«ήκιστα γάρ επιμελείας τυγχάνει το πλείστων κοινών: των γάρ ιδίων μάλιστα φροντίζουν, των δε κοινών ήττον ή όσον εκάστω επιβάλλει: προς γάρ τοις άλλους ως ετέρου φροντίζοντος ολιγωροίσι μάλλον»

Ο,τι είναι κοινό σε πολλούς τυγχάνει λιγότερης φροντίδας, διότι όλοι οι άνθρωποι ενδιαφέρονται περισσότερο για ό,τι τους ανήκει και λιγότερο για ό,τι κατέχουν από κοινού με άλλους

Αριστοτέλης, Πολιτικά

Το «κοινό» συνιστά μια μορφή ομοσπονδιακής κρατικής οργάνωσης που εμφανίζεται πρώτη φορά στον αρχαίο ελληνικό κόσμο κατά τον 5ο αι. π.Χ. Αποτελεί ένα συνδυασμό αμειψιστίας, συμμετοχής και συμμιγούς, καθώς η κοινή φιλετική καταγωγή που υπαγόρευε την τέλεση της λατρείας σε κοινό ιερό αλλά και οι κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές ανάγκες υπήρξαν οι κύριοι λόγοι συγκράτησης κοινών. Κάθε πόλη που προσαρχούσε σε ένα κοινό εκχωρούσε τα δικαιώματα της εσωτερικής της υπόστασης, ως κρατικής οντότητας, στην ομοσπονδία. Το κοινό ασκούσε την κυριαρχική του εξουσία με τις ομοσπονδιακές συνελεύσεις και τις εκκλησίες, στις οποίες είχαν δικαίωμα συμμετοχής όλοι οι πολίτες των τοπικών βουλών. Η βουλή ήταν το σώμα εκείνο που εξέλεγε τις πολιτικές και στρατιωτικές αρχές του κοινού, εφάρμοζε την εσωτερική πολιτική και προώτιζε τα συμφέροντα του συνόλου.

**The Struggle to Govern the Commons**

Thomas Dietz, Elinor Ostrom, Paul C. Stebbins

Ο αγώνας για την διακυβέρνηση των κοινών

Scienza 302: 1907-1912 (2003)

© (2000) Swiss Political Science Review 6(1): 29-52

**Reformulating the Commons**

Elinor OSTROM

## Endangered and Threatened Species (IUCN)

International Union for Conservation of Nature (IUCN)

Σκοποί:

1. εύρεση πραγματοποιήσιμων λύσεων απέναντι στους άμεσους & πειστικούς κινδύνους που απειλούν τη φύση
2. Δημιουργία των **IUCN Red Data List** σε συνεργασία με ένα δίκτυο οργανισμών που ασχολείται με τη διατήρηση της φύσης, με σκοπό την κατάταξη των ειδών σε επίπεδα επικινδυνότητας



**Red Data Books**

**(Ερυθρές Βιβλία, Κόκκινα Βιβλία)**

## Endangered and Threatened Species (IUCN)

IUCN (International Union for the Conservation of Nature, 1948–σήμερα, Gland)



**Καθεστώς κινδύνου: τρέχουσες διακρίσεις**

<http://www.iucnredlist.org/>  
<http://www.iucnredlist.org/assessment>  
<http://www.iucnredlist.org/>

- ❖ Extinct (EX), εξαφανισθέν, εξαφανισμένο
- ❖ Extinct in the wild (EW), εξαφανισθέν στη φύση
- ❖ Critically Endangered (CR), κρίσιμως κινδυνεύον
- ❖ Endangered (EN), κινδυνεύον (με εξαφάνιση)
- ❖ Vulnerable (VU), τρωτό
- ❖ Nearly Threatened (NT), απειλούμενο
- ❖ Least Concern (LC), μη απειλούμενο

**Red Data Books**

**(Ερυθρές Βιβλία, Κόκκινα Βιβλία)**

- ❖ Data Deficient (DD), με ανεπαρκή δεδομένα
- ❖ Not Evaluated (NE), χωρίς εκτίμηση

