



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



Η Επιστήμη της Οικολογίας

& τα συστήματα υποστήριξης της ζωής

Οικολογία - Εύα Παπαστεργιάδου

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2024





1

ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ, ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ, ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

& τα συστήματα υποστήριξης της ζωής

Θεμελιώδεις έννοιες & ορισμοί της Οικολογίας - Επίπεδα οργάνωσης της ζωής

Βιοκοινότητες & οικοσυστήματα

Το Περιβάλλον των οργανισμών: μη βιολογικοί & βιολογικοί παράγοντες

Ροή της ενέργειας & κύκλοι των θρεπτικών στα οικοσυστήματα

Εξέλιξη των οικοσυστημάτων ή Πως αλλάζουν οι βιοκοινότητες



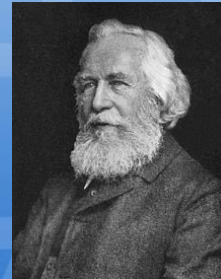
2

Τι είναι η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ;

Θεόφραστος (372-287π.χ.) μαθητής του Αριστοτέλη, **σχέση μεταξύ των οργανισμών & του περιβάλλοντός τους.**



Ernst **Haeckel** (1866) αναφέρει πρώτος τον όρο **Οικολογία** για να περιγράψει τη σχέση ενός ζώου με το περιβάλλον του, ιδιαίτερα με τα **φυτά & τα ζώα** που έρχεται σε επαφή



3

Τι είναι η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ;

επιστήμη της ζωής
πεδίο δράσης Βιόσφαιρα

Οικολογία προέρχεται απ' τις λέξεις "οίκος" σπίτι & "λόγος" μελέτη, αιτία

Ernst Haeckel 1866

Ökologie (Οικολογία) είναι «η ολοκληρωμένη επιστήμη της σχέσης των οργανισμών με το περιβάλλον»

Tansley (1904)

Οικολογία είναι «αυτές οι σχέσεις των φυτών μεταξύ τους & με το περιβάλλον τους, οι οποίες εξαρτώνται άμεσα από τις διαφορές των ενδιαιτημάτων μεταξύ των φυτών»

Krebs 1972, 1991, 2001: επιστημονικός κλάδος που μελετά τις αλληλεπιδράσεις που καθορίζουν την κατανομή & την αφθονία των οργανισμών

4

Τι είναι η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ;

Elton (1927)

Οικολογία είναι η επιστήμη «που ασχολείται πρωταρχικά με αυτό που μπορούμε να ονομάσουμε κοινωνιολογία & οικονομική των ζώων, παρά με τις δομικές & άλλου είδους προσαρμογές που διαθέτουν»

E. P. Odum (1953)

Ένας ευρύτερος ορισμός της οικολογίας—«η μελέτη της δομής και της λειτουργίας της φύσης, η οποία περιλαμβάνει τον ζωντανό κόσμο»

Krebs (1972)

Οικολογία είναι η «επιστημονική μελέτη των αλληλεπιδράσεων που προσδιορίζουν την κατανομή και την αφθονία των οργανισμών»

Ricklefs (1973)

Οικολογία είναι «η μελέτη του φυσικού περιβάλλοντος & ειδικότερα των σχέσεων αλληλεξάρτησης μεταξύ των οργανισμών και του περιβάλλοντός τους»

G. E. Likens (1992)

Τόνισε την ανάγκη ο ορισμός της οικολογίας να περιλαμβάνει «τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οργανισμών καθώς & τον μετασχηματισμό & τη ροή ενέργειας & ύλης»

5

Ορισμοί της Οικολογίας

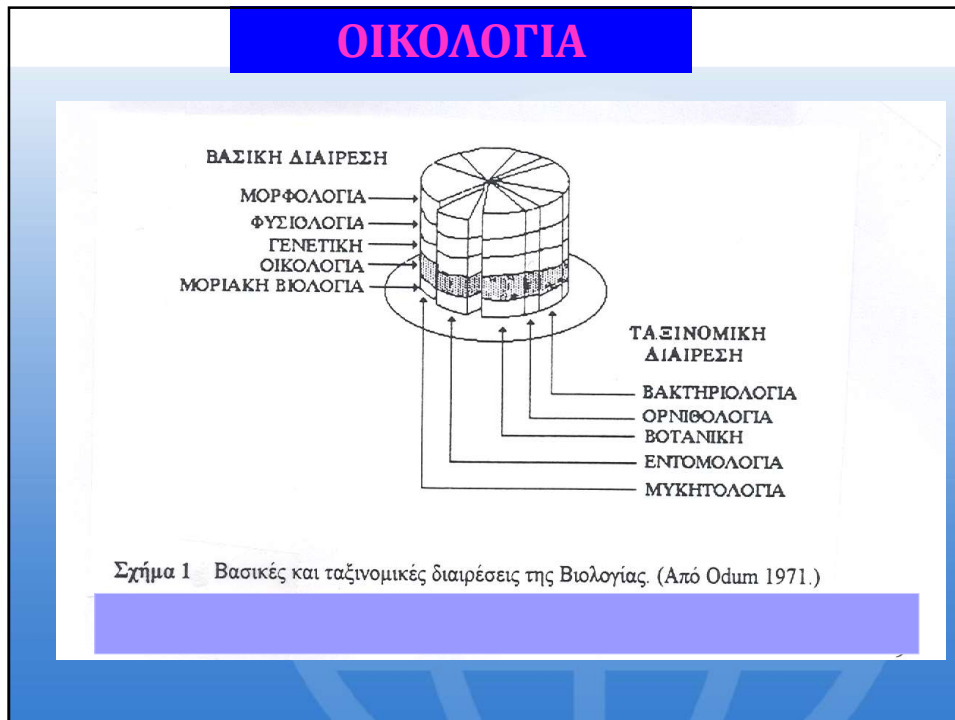
Η μελέτη των αλληλεπιδράσεων των οργανισμών με το περιβάλλον τους ή η επιστήμη των σχέσεων μεταξύ ζώντων οργανισμών & του περιβάλλοντός τους (Odum, 1971)

Οικολογία είναι η επιστημονική μελέτη της κατανομής & της αφθονίας των οργανισμών, των αλληλεπιδράσεων που προσδιορίζουν αυτήν την κατανομή, καθώς & των σχέσεων μεταξύ οργανισμών & του μετασχηματισμού της ροής ενέργειας & ύλης.

Η **οικολογία** καλύπτει με συνέπεια όχι μόνο την εφαρμοσμένη αλλά & τη θεμελιώδη «καθαρή» πλευρά της επιστήμης

Η **ομορφιά της επιστήμης της οικολογίας** έγκειται στο ότι μας προκαλεί να κατανοήσουμε πολύ βασικά & προφανή προβλήματα [με έναν τρόπο που να αναγνωρίζει τη μοναδικότητα & την πολυπλοκότητα όλων των πλευρών της φύσης] ωστόσο αναζητά πρότυπα & προβλέψεις σε αυτήν την πολυπλοκότητα

6



7

Τι είναι Οικολογία;
 η μελέτη των σχέσεων μεταξύ των οργανισμών & του περιβάλλοντος

- ❖ Οι άνθρωποι μελετούσαν την οικολογία από την αρχή της ύπαρξης μας ως είδος.
- ❖ Οι κυνηγοί & συλλέκτες έπρεπε να είναι εξοικειωμένοι με τις συνήθειες των θηραμάτων τους
- ❖ Έπρεπε να γνωρίζουν που να βρίσκουν φυτά για τροφή & τότε θα ωρίμαζαν αυτά.
- ❖ Οι αγρότες & οι κτηνοτρόφοι έπρεπε να είναι γνώστες των μεταβολών του καιρού & των εδαφών & πως οι μεταβολές θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις σοδειές & τα οικόσιτα ζώα τους.

Η επιβίωση μας έχει εξαρτηθεί απ' το πόσο καλά μπορούμε να παρατηρούμε τις μεταβολές στο περιβάλλον & να προβλέπουμε τις αντιδράσεις των οργανισμών σ' αυτές

8

Τι είναι Οικολογία;

η μελέτη των σχέσεων μεταξύ των οργανισμών & του περιβάλλοντος

Σήμερα,

το μεγαλύτερο μέρος του ανθρώπινου πληθυσμού ζει σε πόλεις & οι περισσότεροι από εμάς έχουν μικρή άμεση επαφή με τη φύση.

Ο άνθρωπος μεταβάλλει ραγδαία το περιβάλλον της γης, αλλά δεν κατανοούμε πλήρως τις **συνέπειες** αυτών των αλλαγών

Ανθρωπογενείς αλλαγές απειλούν την ποικιλότητα της ζωής στη γη & μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο το σύστημα υποστήριξης της ζωής.

9

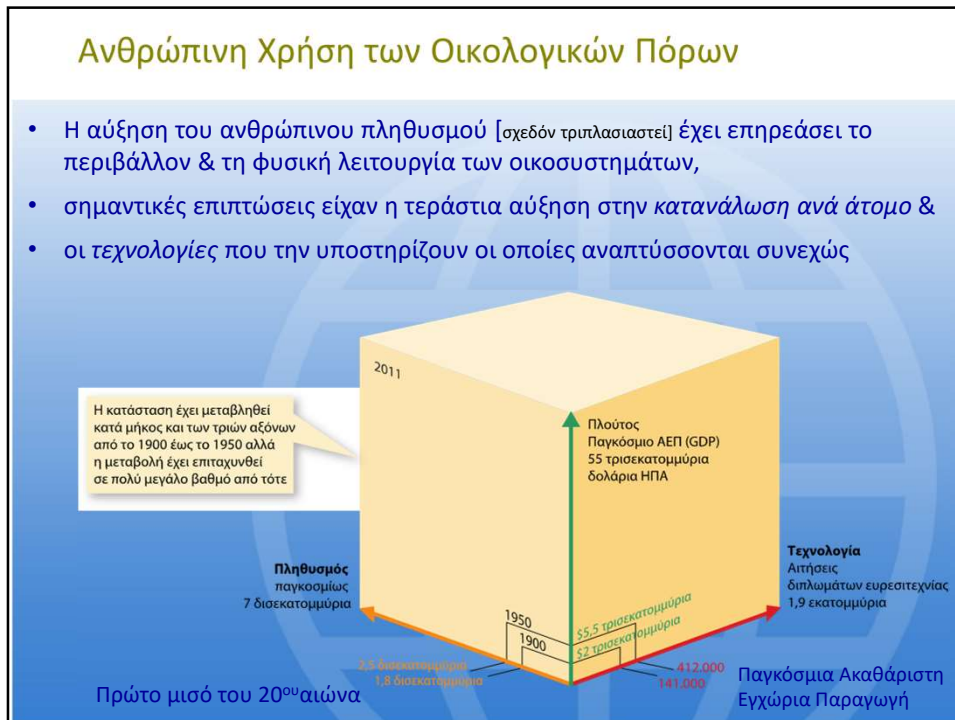
Τι είναι Οικολογία;

- ❖ η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει αυξήσει σημαντικά το **άζωτο** που ανακυκλώνεται στη βιόσφαιρα,
- ❖ άλλαξε τη **χρήση του εδάφους** σε όλη τη γη &
- ❖ αύξησε τη συγκέντρωση του **CO₂** στην ατμόσφαιρα

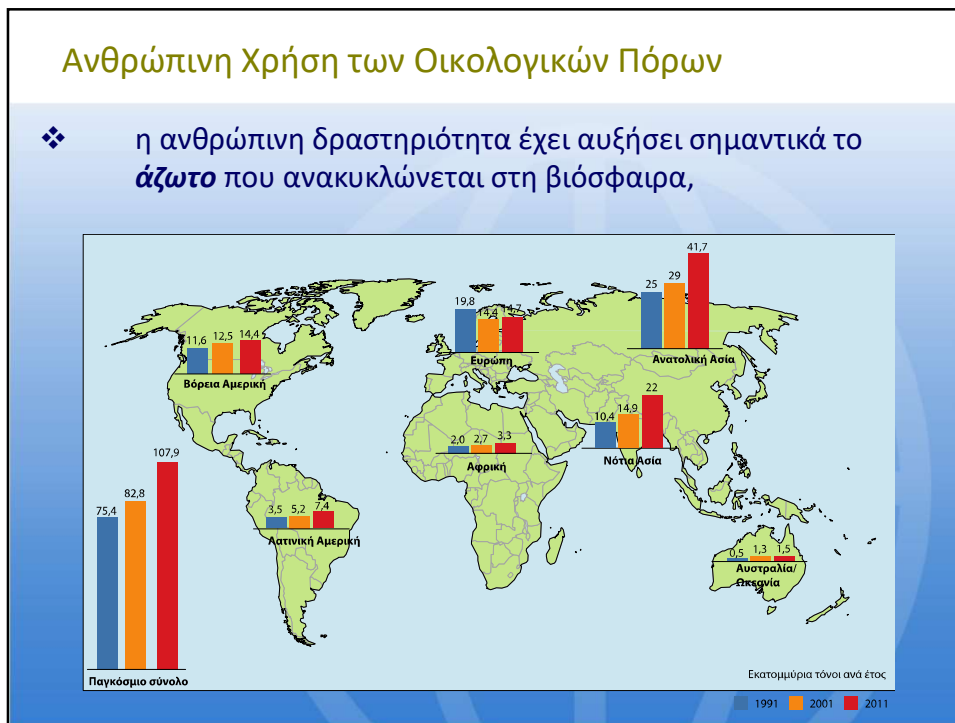
το μέλλον του είδους μας, περισσότερο από ποτέ, εξαρτάται απ' το πόσο καλά κατανοούμε τις σχέσεις μεταξύ των οργανισμών & του περιβάλλοντος

Στην αυγή του 21ου αιώνα, αναδεικνύεται η αναγκαιότητα της διερεύνησης των οικολογικών θεμάτων

10



11



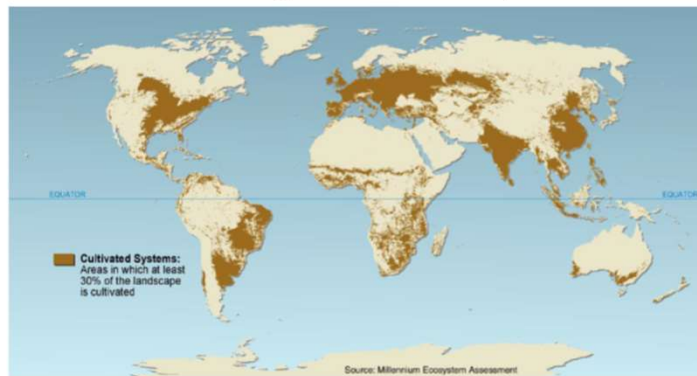
12

Ανθρώπινη Χρήση των Οικολογικών Πόρων

- ❖ η ανθρώπινη δραστηριότητα άλλαξε τη *χρήση του εδάφους* στη γη

Πρωτοφανείς αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων

Τα 30 χρόνια μετά το 1950 περισσότερη γη μετατράπηκε σε καλλιεργήσιμη απ' ότι τα 150 χρόνια από το 1700 έως το 1850

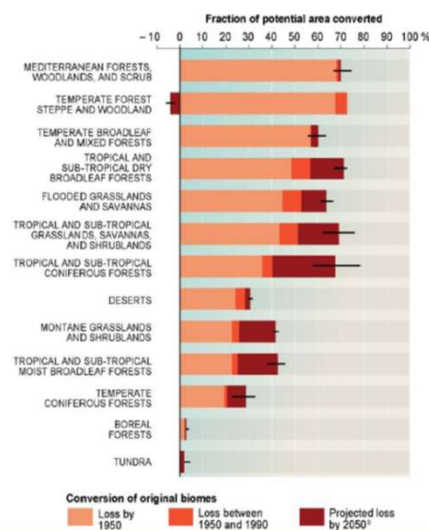


Τα συστήματα καλλιέργειας το 2000 κάλυπταν το 25% της χερσαίας επιφάνειας της Γης

13


Πρωτοφανείς αλλαγές στα οικοσυστήματα

- ❑ 20% των κοραλλιογενών υφάλων χάθηκαν και 20% υποβαθμίστηκαν τις τελευταίες δεκαετίες
- ❑ 35% των μακρόβιων δασών χάθηκε τις τελευταίες δεκαετίες
- ❑ Τετραπλασιάστηκαν οι ποσότητες νερού στις τεχνητές λίμνες από το 1960 και μετά
- ❑ Διπλασιάστηκε η απώλεια νερού από ποτάμια και λίμνες από το 1960 και μετά
- ❑ 5-10% της έκτασης των 5 παγκόσμιων βιοσχηματισμών μεταβλήθηκε μεταξύ του 1950 και 1990
- ❑ Περισσότερο από τα 2/3 της έκτασης 2 βιοσχηματισμών και περισσότερο από το μισό της έκτασης άλλων 4, είχαν μεταβληθεί μέχρι το 1990



14

Αποψίλωση δασών, εκχέρσωση φυσικής βλάστησης



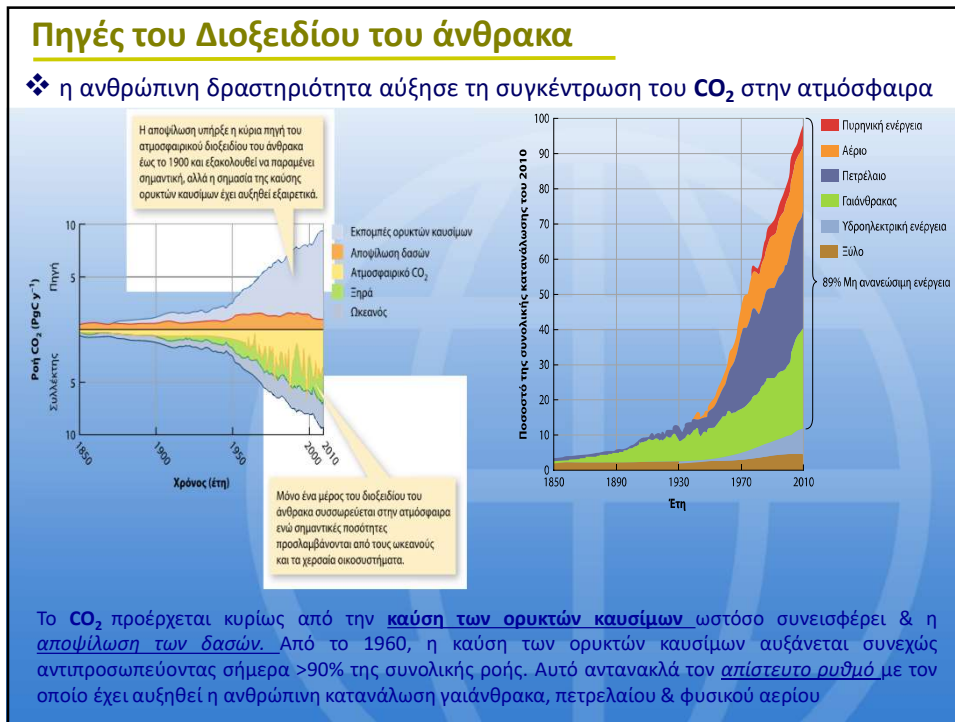
Δραστηριότητες όπως είναι η “εκχέρσωση” έχουν δημιουργήσει σε πολλές περιοχές ένα μωσαϊκό από δασωμένες και μη δασωμένες περιοχές που κάποτε καλύπτονταν εξ’ ολοκλήρου από δάση

15

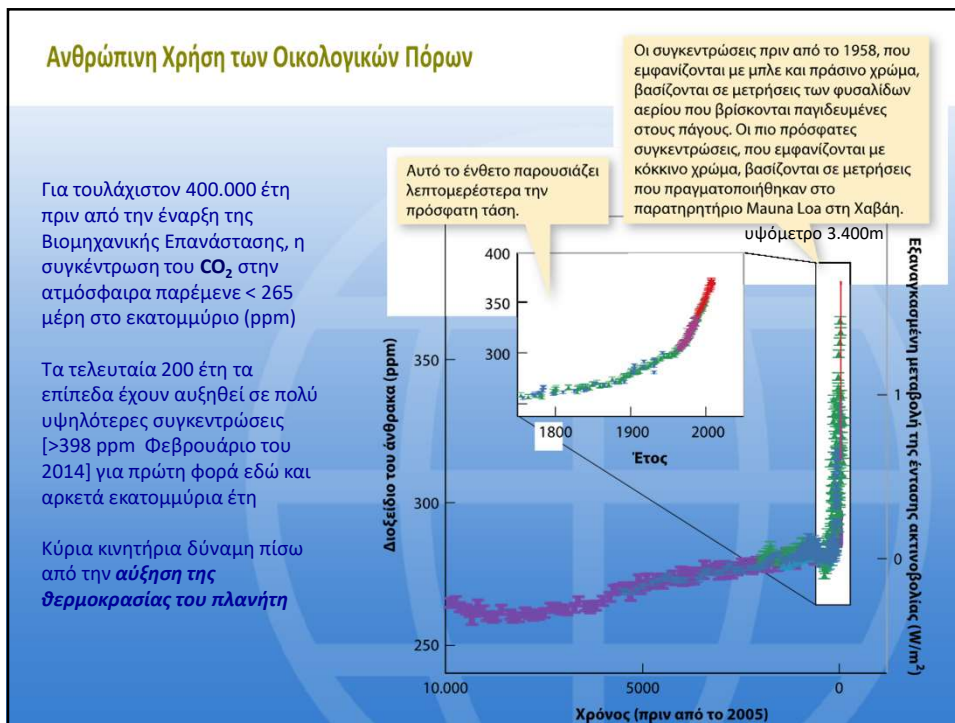
Κατακερματισμός τοπίων-οικοτόπων



16



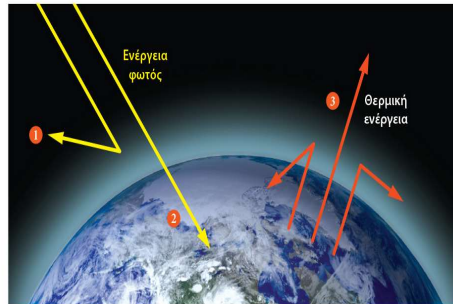
17



18

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η επιφάνεια της Γης θα ήταν ψυχρή & χωρίς ζωή



- ❶ Κάποια ποσότητα της ενέργειας του φωτός από τον ήλιο αντανακλάται από την ατμόσφαιρα ή την επιφάνεια της Γης
- ❷ Περισσότερη ενέργεια του φωτός φθάνει στην επιφάνεια της Γης και τη θερμαίνει.
- ❸ Η θερμασμένη επιφάνεια της Γης εκπέμπει θερμική ενέργεια. Κάποια ποσότητα αυτής της ενέργειας διαφεύγει μέσω της ατμόσφαιρας στο διάστημα. Ωστόσο κάποια άλλη ποσότητα απορροφάται και στη συνέχεια εκπέμπεται προς όλες τις κατευθύνσεις από τα αέρια του θερμοκηπίου. Η εκπεμπόμενη θερμότητα θερμαίνει την επιφάνεια της Γης και την κατώτερη ατμόσφαιρα.

Copyright © 2015 Utopia Publishing

Utopia

Σήμερα το **ατμοσφαιρικό CO₂** βρίσκεται στο **υψηλότερο επίπεδο συγκέντρωσής του των τελευταίων 15 εκατ. ετών**, λόγω αύξησης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα & της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας. Μία άνοδος ενός βαθμού ή δύο, είναι αρκετή για να αυξήσει το **ρυθμό της τήξης των παγετώνων, τη στάθμη της θάλασσας, να αλλάξει τα πρότυπα ροής των ανέμων, να μετατοπίσει την κατανομή των βροχοπτώσεων & των χιονοπτώσεων & να αυξήσει τη συχνότητα και τη δριμύτητα των τυφώνων.**

19

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου & η Παγκόσμια Κλιματική αλλαγή

- **αέρια θερμοκηπίου (greenhouse gas)** Αέρια της ατμόσφαιρας (διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, κ.λπ.) που βοηθούν στη συγκράτηση της θερμότητας από τη διαφυγή της στο διάστημα κι έτσι θερμαίνει τη Γη.
- **φαινόμενο θερμοκηπίου (greenhouse effect)** Η αύξηση της θερμοκρασίας της κατώτερης ατμόσφαιρας και της επιφάνειας της Γης ως αποτέλεσμα της παγιδευμένης θερμότητας από τα αέρια του θερμοκηπίου.
- **παγκόσμια κλιματική αλλαγή (global climate change)** Ευρείες αλλαγές στις βροχοπτώσεις, στη μέση θερμοκρασία & σε άλλους κλιματικούς παράγοντες, οι οποίες προκύπτουν από τις αυξανόμενες συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου.

20

Πλανήτης γη



Οι κλιματικές αλλαγές είναι σε πλήρη εξέλιξη σε όλο τον πλανήτη εξαιτίας της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας.

21

ΟΙ ΑΙΤΙΕΣ



Η καύση στερεών και υγρών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας έχει προκαλέσει τεράστια αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα

Από την κατανάλωση καυσίμων για τις μετακινήσεις μας εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα τεράστιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου

22


ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ



Οι πάγοι στους πόλους λιώνουν με συνέπεια να απειλείται η ζωή στις περιοχές αυτές. Νησιά και παράκτιες περιοχές σε όλο τον κόσμο κινδυνεύουν επειδή ανεβαίνει η στάθμη των θαλασσών.

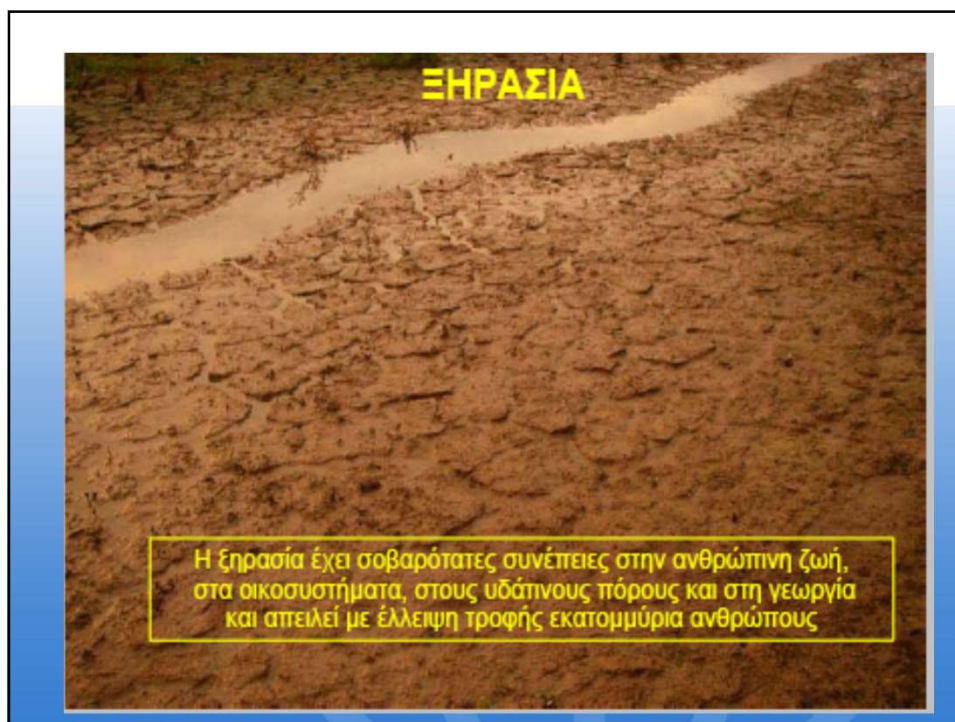
23

ΛΕΙΨΥΔΡΙΑ



Η μείωση των υδάτινων πόρων είναι μια από τις πιο σοβαρές απειλές για την ανθρώπινη ζωή τα φυτά και τα ζώα.

24




25



26

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ



Οι φυσικές καταστροφές έχουν γίνει πιο έντονες και πιο συχνές: πλημμύρες, απειλούν πολλές κατοικημένες περιοχές σε όλο τον πλανήτη

27

ΛΟΙΜΩΔΗ ΝΟΣΗΜΑΤΑ



Γορίλλες και Ebola: Υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ότι οι επιδημίες Ebola στους γορίλλες και σε άλλα πρωτεύοντα –σχετίζονται με ασυνήθιστες διαφοροποιήσεις στις βροχοπτώσεις, που δυνητικά προκαλούνται από τις κλιματικές αλλαγές

28

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ



Μετατόπιση των γεωργικών ζωνών προς τους πόλους
 Αλλαγές στην παραγωγή τροφίμων λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών
 Αλλαγές στη συνήθειες των ζώων και των ψαριών
 Αυξημένη ευπάθεια των άπορων και των φτωχών.

29

Οικονομική ή Οικολογική κρίση;

Σε παγκόσμιο επίπεδο η εκμετάλλευση των **φυσικών πόρων** γίνεται όλο & πιο **εντατική** οδηγώντας στη **σταδιακή εξάντληση** & την **ποιοτική υποβάθμισή** τους.

Η **απώλεια της βιολογικής ποικιλότητας**, η **εξαφάνιση ειδών**, η **υποβάθμιση οικοσυστημάτων** κ.λπ., έχουν άμεσο αντίκτυπο στην **επιβίωση** του ανθρώπου πάνω στη **γη!**



30

Γιατί αυτό το μάθημα

Η Οικολογία είναι επιστήμη της ζωής!

Διερευνά τις σχέσεις των οργανισμών που εποικίζουν τον πλανήτη

• Διερευνά τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων που είναι και τα πλέον σημαντικά για τη διαχείριση & διατήρηση της φύσης

Επιπρόσθετα:

Οι οργανισμοί χρησιμοποιούνται για την περιβαλλοντική παρακολούθηση (monitoring) των περισσότερων ανθρώπινων δραστηριοτήτων που διαταράσσουν το περιβάλλον γιατί:

- ❖ Οι οργανισμοί έχουν σχετικά μακρό χρόνο απόκρισης στις περιβαλλοντικές αλλαγές, αλλά οι επιπτώσεις διαρκούν περισσότερο
- ❖ Η εικόνα των βιοκοινοτήτων ολοκληρώνει τις επιπτώσεις για το χρόνο που προηγήθηκε
- ❖ Η πληροφορία που λαμβάνεται από τις βιοκοινότητες είναι συχνά πιο αξιόπιστη από μια χημική ανάλυση

31

Οικολογία

Η **επιστήμη της οικολογίας** εξετάζει τις περιβαλλοντικές σχέσεις που εκτείνονται από αυτές των μεμονωμένων **οργανισμών**, έως τους παράγοντες που επηρεάζουν την κατάσταση ολόκληρης της **βιόσφαιρας**.

Η **βιόσφαιρα** είναι το σύνολο της ζωής που αλληλεπιδρά με το φυσικό περιβάλλον στο επίπεδο ολόκληρου του πλανήτη.

Γενικά επικρατεί η αντίληψη ότι οι οικολόγοι μελετούν στο πεδίο, κάποιες από τις πιο σημαντικές θεμελιώδεις προόδους στην οικολογία έχουν προέλθει από οικολόγους που κατασκευάζουν θεωρητικά μοντέλα οικολογικών συστημάτων ή κάνουν οικολογική έρευνα στο εργαστήριο

32

Σύγχρονες περιοχές μελέτης της Οικολογίας

- ❖ Η προστασία & διατήρηση της **Βιοποικιλότητας**
- ❖ Οι στρατηγικές για την **Αειφορική Διαχείριση των οικοσυστημάτων**
- ❖ Η ερμηνεία των οικολογικών φαινομένων υπό το πρίσμα της **Εξέλιξης**
- ❖ Οι οικολογικές απόψεις για την **Πλανητική αλλαγή**
- ❖ Η αυξανόμενη χρήση σύγχρονων **Μοριακών τεχνικών, Πληροφορικής, Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, κ.λπ.**
- ❖ η **Μοριακή Οικολογία** άπτεται της οικολογίας & της εξέλιξης & περιλαμβάνει μελέτες για τις γενετικές σχέσεις μεταξύ ατόμων, πληθυσμών & ειδών.

33

Κλίμακες, Ποικιλία Προσεγγίσεων & Αυστηρότητα

Η **Οικολογία** αποτελεί μια ευρεία και ετερογενή επιστήμη και οι οικολόγοι χρησιμοποιούν μια τεράστια συλλογή εργαλείων και προσεγγίσεων

- Τα οικολογικά φαινόμενα συμβαίνουν σε διάφορες κλίμακες
- Τα οικολογικά αποδεικτικά στοιχεία προκύπτουν από μια ποικιλία διαφορετικών πηγών
- Η οικολογία βασίζεται σε πραγματικά επιστημονικά αποδεικτικά στοιχεία

34

Η Οικολογία είναι μια Καθαρή & Εφαρμοσμένη Επιστήμη

- Η συνύπαρξη της καθαρής & εφαρμοσμένης διάστασης διατηρήθηκε & ενισχύθηκε
 - Πολλές εφαρμοσμένες επιστήμες π.χ. δασολογία, γεωπονία, αλιευτική βιολογία έχουν συνεισφέρει στην ανάπτυξη της οικολογίας & έχουν δει τη δική τους ανάπτυξη να ενισχύεται από οικολογικές ιδέες/ προσεγγίσεις
 - Έχει παρατηρηθεί μια αναζωπύρωση του οικολογικού ενδιαφέροντος για τον βιολογικό έλεγχο των παρασιτικών οργανισμών εξαιτίας των μειονεκτημάτων των χημικών φυτοφαρμάκων
 - Η οικολογία της ρύπανσης αποτελεί πηγή αυξανόμενης ανησυχίας από τα τοπικά έως τα περιφερειακά & τα παγκόσμια ζητήματα
 - Αύξηση τόσο του ενδιαφέροντος της κοινής γνώμης για θέματα όπως η διατήρηση των κινδυνευόντων ειδών & της βιοποικιλότητας σε ολόκληρες περιοχές, ο έλεγχος των ασθενειών & οι πιθανές συνέπειες των έντονων ανθρωπογενών αλλαγών στο παγκόσμιο περιβάλλον

35

Οικολογία- Θέματα Κλίμακας

ευρύτητα του γνωστικού πεδίου της οικολογίας
& ποικιλία των πεδίων εφαρμογής της

- Οι οικολόγοι μπορεί να μελετούν όλα τα επίπεδα από τους
- μεμονωμένους οργανισμούς,
 - ρυθμούς αναπαραγωγής ή
 - ρυθμούς διεργασιών όπως π.χ. φωτοσύνθεση & αποικοδόμηση
 - έως τους πληθυσμούς, τις βιοκοινότητες & τα οικοσυστήματα
 - ολόκληρα δάση ή λίμνες
 - ή ακόμα & την παγκόσμια βιόσφαιρα

Επίσης

αβιοτικές συνιστώσες του περιβάλλοντος, π.χ. θερμοκρασία ή χημεία του εδάφους, όσο & βιοτικές - οργανισμούς.

36

Οικολογία- Θέματα Κλίμακας

- Οι **πληθυσμοί** αποτελούν λειτουργικές ομάδες μεμονωμένων οργανισμών του ίδιου είδους σε μια καθορισμένη τοποθεσία
- Οι **βιοκοινότητες** συγκροτούνται από όλους τους πληθυσμούς του είδους που απαντούν σε μια καθορισμένη τοποθεσία
- Τα **οικοσυστήματα** περιλαμβάνουν τόσο τη βιοκοινότητα των οργανισμών όσο και το φυσικό περιβάλλον μέσα στο οποίο βρίσκονται
- Η **βιόσφαιρα** είναι το σύνολο της ζωής που αλληλεπιδρά με το φυσικό περιβάλλον στο επίπεδο ολόκληρου του πλανήτη

37

Τι κάνουν οι ΟΙΚΟΛΟΓΟΙ;

- Κατά πρώτο και κύριο λόγο, η οικολογία είναι επιστήμη & ως εκ τούτου οι οικολόγοι προσπαθούν να *ερμηνεύσουν* & να *κατανοήσουν*
- Η ερμηνεία μπορεί να είναι είτε «άμεση» είτε «απώτερη» & οι οικολόγοι ενδιαφέρονται & για τις δύο
- Συνεπώς, οι οικολόγοι θα πρέπει **να περιγράψουν** πριν ερμηνεύσουν—οι πολυτιμότερες περιγραφές είναι αυτές που πραγματοποιούνται έχοντας υπόψη ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή μια «ανάγκη κατανόησης»
- Συχνά επίσης οι οικολόγοι προσπαθούν **να προβλέψουν**—ενδιαφέρονται για το τι θα συμβεί σε έναν πληθυσμό οργανισμών κάτω από ένα συγκεκριμένο συνδυασμό συνθηκών & με βάση αυτές τις προβλέψεις να ελέγξουν, να εκμεταλλευτούν ή να διατηρήσουν τον πληθυσμό.

38

Τι κάνουν οι ΟΙΚΟΛΟΓΟΙ;

- Πολλά θεμελιώδη προβλήματα της οικολογίας παραμένουν αναπάντητα
 - Σε ποιο βαθμό ο ανταγωνισμός για την τροφή καθορίζει ποια είδη μπορούν να συνυπάρχουν σε ένα ενδιαίτημα;
 - Τι ρόλο παίζει η ασθένεια στη δυναμική των πληθυσμών;
 - Γιατί υπάρχουν περισσότερα είδη στις τροπικές περιοχές σε σχέση με τους πόλους;
 - Ποια είναι η σχέση μεταξύ της παραγωγικότητας του εδάφους και της δομής της φυτοκοινότητας;
 - Γιατί κάποια είδη είναι πιο ευάλωτα στην εξαφάνιση συγκριτικά με άλλα;
 - Αποτελούν οι υγρότοποι καθαρές πηγές ή αποδέκτες της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα;

39

Οικολογία

Τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής είναι ιεραρχημένα με τέτοιο τρόπο ώστε το κατώτερο να εμπεριέχεται στο αμέσως ανώτερο

Παραδείγματα ιεραρχημένων οργάνωσης δομών, από τα ανώτερα προς τα κατώτερα επίπεδα.

| Οικολογία | Φυσιολογία | Ταξινομία | Ανθρωπογεωγραφία |
|--------------|------------|------------|------------------|
| Βιόσφαιρα | Άτομο | Βασίλειο | Ανθρωπότητα |
| Μεγαδιάπλαση | Σύστημα | Φύλο | Ήπειρος |
| Τοπίο | Όργανο | Κλάση | Κράτος |
| Οικοσύστημα | Ιστός | Τάξη | Περιφέρεια |
| Βιοκοινότητα | Κύτταρο | Οικογένεια | Νομός |
| Πληθυσμός | Οργανίδιο | Γένος | Δήμος |
| Άτομο | Μόριο | Είδος | Συνοικία |

40

Επίπεδα Ιεραρχίας στην Οικολογία

Η ζωή είναι κάτι παραπάνω από το άθροισμα των μερών της

ΤΟ ΒΑΣΙΛΕΥΟ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΛΛΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Πληθυσμός
Ομάδα ατόμων του ίδιου είδους, που αναπαράγονται μεταξύ τους σε ζουν σε μία συγκεκριμένη περιοχή

Βιοκοινότητα
Όλοι οι πληθυσμοί όλων των ειδών μίας συγκεκριμένης περιοχής

Οικοσύστημα
Μία βιοκοινότητα που αλληλεπιδρά με το περιβάλλον της

Βιόσφαιρα
Όλες οι περιοχές της Γης όπου ζουν οργανισμοί

Η ζωή είναι κάτι παραπάνω από το άθροισμα των μερών της

Άτομο
Στοιχειώδες δομικά στοιχεία της ύλης

Μόριο
Δύο ή περισσότερα άτομα που συνδέονται μεταξύ τους

Κύτταρο
Η μικρότερη μονάδα της ζωής

Οργανισμός
Αποτελείται από ένα ή περισσότερα κύτταρα

41

Επίπεδα οργάνωσης:

Βιόσφαιρα
Ποιο ρόλο παίζει η συγκέντρωση του ατμοσφαιρικού CO₂ στη ρύθμιση της θερμοκρασίας της γης;

Περιοχή
Πώς έχει επηρεάσει η γεωλογική ιστορία την περιφερειακή ποικιλιομορφία μέσω σε ορισμένες ομάδες οργανισμών;

Τοπίο
Πώς οι καλυμμένοι με βλάστηση διάφοροι επηρεάζουν το ποσοστό μετακίνησης των θηλαστικών μεταξύ των απαισιόδοξων διασπαστικών τεμαχίων;

Οικοσύστημα
Πώς η φωτιά επηρεάζει τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στα λιβαδικά οικοσυστήματα;

Κοινότητα
Πώς η διαταραχή επηρεάζει τον αριθμό των ειδών θηλαστικών στα αφρικανικά λιβάδια;

Αλληλεπιδράσεις
Ποιο εξελικτικό πλεονέκτημα κερδίζουν οι εβέρους επιτρέποντας στα πουλιά να αφαιρούν τα παράσιτα;

Πληθυσμός
Ποιοι παράγοντες ελέγχουν τους πληθυσμούς της ζέβρας;

Άτομα
Πώς οι εβέρους ρυθμίζουν την ισορροπία του εσωτερικού νερού τους;

Άτομα

Πληθυσμοί

Κοινότητες

Οικοσυστήματα

Τοπία

Περιοχές

Βιόσφαιρα

42

Επίπεδα Ιεραρχίας στην Οικολογία

Ευρύτητα γνωστικού πεδίου της Οικολογίας
μπορεί να οργανωθεί με την τακτοποίηση τους
ως επίπεδα σε μια ιεραρχία

Στο επίπεδο των **οργανισμών**, πρωταρχικά διερευνάται πώς τα άτομα επηρεάζονται από το περιβάλλον τους, καθώς & με τις φυσιολογικές & συμπεριφορικές αποκρίσεις τους προς το περιβάλλον.

[Ιστορικά, η **οικολογία των ατόμων**, ήταν η περιοχή της οικοφυσιολογίας & της οικολογίας της συμπεριφοράς (**Αυτοοικολογία** ή **Οργανισμική Οικολογία**).

Οι οικο-φυσιολόγοι έχουν δώσει έμφαση στην **εξέλιξη** (οι πληθυσμοί αλλάζουν στη διάρκεια του χρόνου) των φυσιολογικών & ανατομικών μηχανισμών με τους οποίους οι οργανισμοί λύνουν τα προβλήματα που δημιουργούνται από τις μεταβολές στο περιβάλλον.

43

Προειδοποιητικός χρωματισμός & μιμητισμός



A Ο χρωματισμός του σώματος αυτής της σφήκας με το κίτρινο μοτίβο προειδοποιεί τους θηρευτές ότι αυτή μπορεί να κεντρίσει.

B Αυτή η μύγα, η οποία δεν μπορεί να κεντρίσει, επωφελείται μιμούμενη το χρωματικό μοτίβο των σφηκών.

44

Επίπεδα Ιεραρχίας στην Οικολογία

Η **οικολογία πληθυσμών (population ecology)** δίνει έμφαση στις τάσεις & τις διακυμάνσεις στον αριθμό των ατόμων ενός είδους σε ορισμένο τόπο & χρόνο, ο οποίος καθορίζεται από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ρυθμών γεννήσεων & θανάτων

& τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πληθυσμών (όπως θηρευτών & θηραμάτων)

& τις επιπτώσεις των αλληλεπιδράσεων στη δομή του πληθυσμού ή στις κοινότητες.

45

Ανταγωνισμός μεταξύ πτωματοφάγων.

Α Ένας χρυσαετός και μία αλεπού συγκρούονται πάνω από το κουφάρι μίας άλικης.
 Β Ο αετός επιτίθεται στην αλεπού με τα νύχια του. Μετά από αυτή την επίθεση, η αλεπού υποχώρησε, αφήνοντας τον αετό να εκμεταλλευτεί το κουσάκι.



Copyright © 2015 Utopia Publishing

Utopia

46

Θήρευση

Θηρευτές, όπως ο λύγκας, πιάνουν, σκοτώνουν και καταβροχθίζουν το θήραμά τους, σε αυτή την περίπτωση έναν «λαγό με χιονοπέδιλα» (*Lepus americanus*)

[Η κοινή ονομασία του είδους οφείλεται στο μεγάλο μέγεθος των πίσω ποδιών του – τα οποία του επιτρέπουν να χοροπηδάει στο χιόνι, χωρίς να βουλιάζει – και στο αποτύπωμα που αφήνει η ουρά του]



47

Επίπεδα Ιεραρχίας στην Οικολογία

Η οικολογία βιοκοινοτήτων (community ecology)

επικεντρώνεται στους οργανισμούς που κατοικούν σε μια περιοχή &

εστιάζει σε ερωτήματα όπως τι είναι αυτό που ελέγχει την ποικιλότητα των ειδών σε μια δεδομένη περιοχή

Η οικολογία οικοσυστημάτων (ecosystem ecology)

περιλαμβάνει την οικολογική κοινότητα σε μια περιοχή συν όλους τους φυσικούς & χημικούς παράγοντες που επηρεάζουν την κοινότητα (Συνοικολογία) &

προσπαθεί να κατανοήσει τη λειτουργία ολόκληρων λιμνών, δασών, υγροτόπων ή άλλων τμημάτων της Γης όσον αφορά τις εισροές & εκροές ενέργειας & ύλης

48

Βιοκοινότητες & Οικοσυστήματα



49

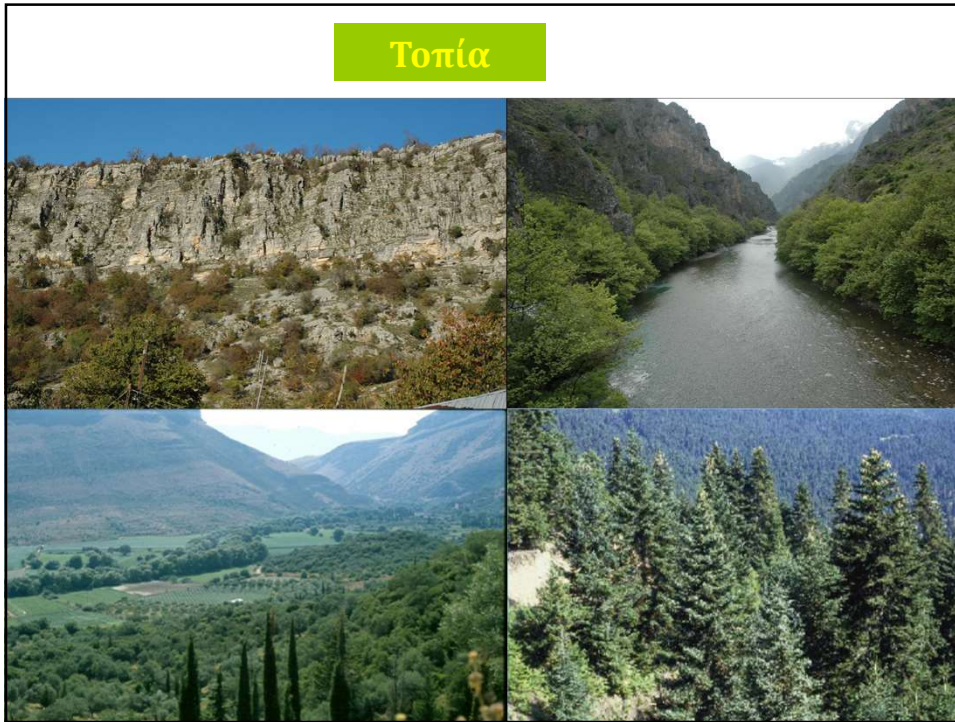
Επίπεδα Ιεραρχίας στην Οικολογία

Η μελέτη αυτών των ανταλλαγών, ειδικά μεταξύ των οικοσυστημάτων, είναι το αντικείμενο **της οικολογίας τοπίου**.

Τα **τοπία** είναι μωσαϊκά οικοσυστημάτων, δεν είναι απομονωμένα αλλά μέρος των γεωγραφικών περιοχών που υπόκεινται στις μεγάλης κλίμακας & μακροπρόθεσμες περιφερειακές διαδικασίες που αποτελούν τα αντικείμενα **της γεωγραφικής οικολογίας**.

Η γεωγραφική οικολογία μας οδηγεί στη συνέχεια στη μεγαλύτερη χωρική κλίμακα & στο πιο υψηλό επίπεδο οργάνωσης τη **βιόσφαιρα**, η οποία εμπίπτει στη σφαίρα της **παγκόσμιας (πλανητικής) οικολογίας**.

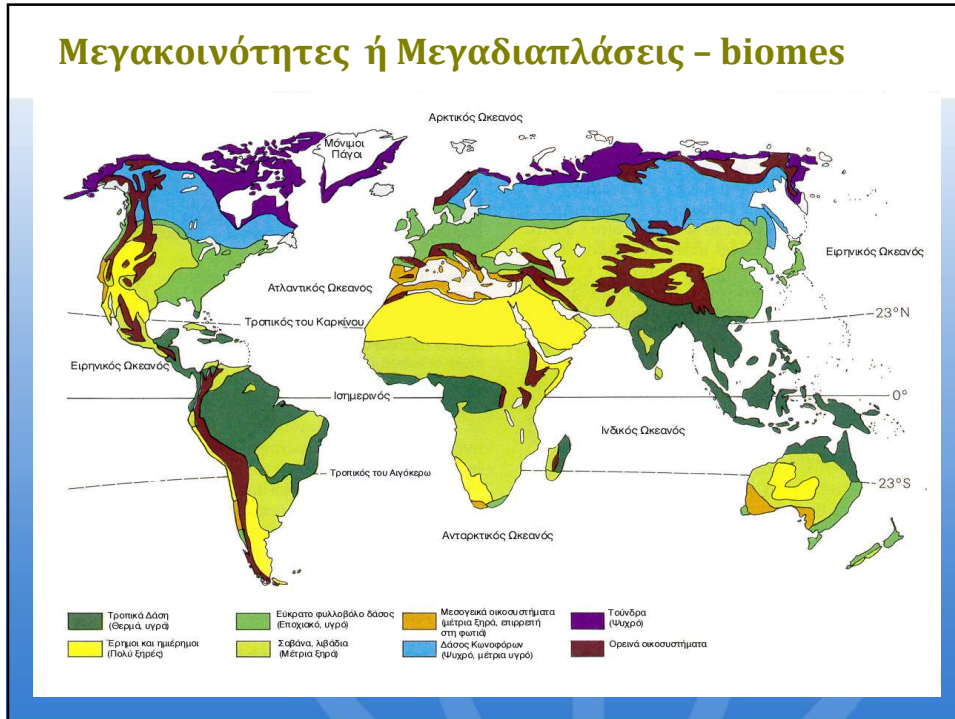
50



51



52



53



54

Θεμελιώδεις έννοιες & ορισμοί της Οικολογίας

❖ **Πληθυσμός:** το σύνολο των ατόμων ενός είδους τα οποία καταλαμβάνουν μία δεδομένη περιοχή τον ίδιο χρόνο & έχουν τη δυνατότητα αναπαραγωγικής συνεύρεσης

❖ **Πληθυσμοί:** αποτελούν λειτουργικές ομάδες μεμονωμένων οργανισμών του ίδιου είδους σε μια καθορισμένη τοποθεσία. Στους περισσότερους πληθυσμούς τα άτομα ποικίλουν ελαφρά στο γενετικό τους υλικό (γενετική ποικιλότητα).

Ο χώρος (θέση) όπου ζει ένας πληθυσμός ονομάζεται οικότοπος ή ενδιαίτημα (Habitat). Το ενδιαίτημα μπορεί να προσδιορίζεται & από συγκεκριμένους τύπους φυτικών βιοκοινοτήτων όπως στην Οδηγία 92/43.

55

Θεμελιώδεις έννοιες & ορισμοί της Οικολογίας

❖ Η **οικοθέση** (niche), ή **οικολογικός θώκος**, ή **φωλιά** δεν έχει διαστάσεις χώρου, σε αντίθεση με το ενδιαίτημα, είναι μια αφηρημένη έννοια, αποτελεί χαρακτηριστικό των ειδών, συνοψίζει τις απαιτήσεις τους & προσδιορίζει το ρόλο τους στη βιοκοινότητα

❖ Οι **Βιοκοινότητες** συγκροτούνται από όλους τους πληθυσμούς διαφορετικών ειδών που απαντούν & αλληλεπιδρούν σε μια καθορισμένη τοποθεσία.

❖ Η βιοκοινότητα μαζί με το αβιοτικό στοιχείο του περιβάλλοντος [το φυσικό περιβάλλον μέσα στο οποίο βρίσκονται] συγκροτούν το **Οικοσύστημα**.

Ένα οικοσύστημα είναι μια βιοκοινότητα από διαφορετικά είδη που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους & με το αβιοτικό περιβάλλον τους ως προς την ύλη & την ενέργεια.

56

Οικοσυστήματα

αποτελούν, από την άποψη της οικολογίας,
τις βασικές μονάδες της φύσης στην
επιφάνεια της γης

Το **Οικοσύστημα** περιλαμβάνει όχι μόνο τους οργανισμούς, αλλά & το σύνολο των φυσικών παραγόντων, αυτό που ονομάζουμε περιβάλλον των ζωντανών οργανισμών (Tansley, 1935).

Οικοσύστημα είναι μία οργανωμένη ενότητα ζωντανών οργανισμών & αβιοτικών στοιχείων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους & μέσα στην οποία ανταλλάσσονται υλικά & πληροφορίες με κινητήρια δύναμη μία πηγή ενέργειας.

57

Οικοσυστήματα

αποτελούν, από την άποψη της οικολογίας,
τις βασικές μονάδες της φύσης στην
επιφάνεια της γης

παραγωγοί (producers) Οργανισμοί που συλλαμβάνουν ενέργεια και συνθέτουν την τροφή τους από ανόργανες ύλες του περιβάλλοντος.

καταναλωτές (consumers) Οργανισμοί που τρώνε οργανισμούς ή τα υπολείμματά τους.

αποικοδομητές (decomposers) Καταναλωτές που τρέφονται με υπολείμματα και τα διασπούν στα ανόργανα δομικά στοιχεία τους.

σαπροφάγοι (detritivores) Καταναλωτές που τρέφονται με μικρά τεμάχια οργανικής ύλης (αποτρίμματα).

58

Ροή ενέργειας & ανακύκλωση ύλης σε ένα οικοσύστημα

Οι περισσότεροι παραγωγοί μετατρέπουν την ενέργεια του ηλιακού φωτός σε θερμική ενέργεια και ενέργεια αποθηκευμένη σε χημικούς δεσμούς.

Οι καταναλωτές χρησιμοποιούν την ενέργεια των χημικών δεσμών και εκπέμπουν επίσης ενέργεια υπό τη μορφή θερμότητας. Τελικά, όλη η ενέργεια του φωτός που εισήλθε στο οικοσύστημα μετατρέπεται σε θερμότητα.



Copyright © 2015 Utopia Publishing

Utopia

59

Ροή της Ενέργειας

στα οικοσυστήματα λειτουργεί με βάση θεμελιώδεις φυσικούς νόμους της θερμοδυναμικής

α) ο πρώτος δηλώνει πως **η ενέργεια δεν μπορεί ούτε να δημιουργηθεί ούτε να καταστραφεί** (μονόδρομη ροή ενέργειας), αλλά μόνο να **μετατραπεί** από μια κατάσταση σε άλλη, π.χ. μετατροπή της φωτεινής ενέργειας σε χημική με τη φωτοσύνθεση.

β) ο δεύτερος (νόμος της Εντροπίας ή της ποιότητας), δηλώνει ότι **καμία μετατροπή ενέργειας** από μια κατάσταση σε άλλη δε γίνεται με **100% απόδοση**, γιατί ένα μέρος της χάνεται με μορφή θερμότητας.

60

Ροή της Ενέργειας

Το σύνολο **της ηλιακής ενέργειας** που δεσμεύεται απ' τα φυτά μπορεί, με τη μορφή τροφής να:

α) **κυκλοφορήσει** στο οικοσύστημα διαμέσου των τροφικών αλυσίδων & δικτύων

β) **αποταμιευτεί** με τη μορφή **χημικής ενέργειας** στη φυτική ή ζωική ύλη ή

γ) **αποβληθεί** από το σύστημα με τη μορφή **θερμότητας** ή **άχρηστων υλικών**

π.χ. τα **φυτοφάγα** δεν χρησιμοποιήσουν **όλη την ενέργεια** που βρίσκεται αποθηκευμένη στη φυτική ύλη, γιατί στη διάρκεια της μετατροπής υπάρχει **απώλεια ενέργειας** με τη μορφή **θερμότητας**

61

Ροή της Ενέργειας

❖ Κατά μέσο όρο, μόνο το **10%** περίπου της ενέργειας & της οργανικής ύλης ενός τροφικού επιπέδου περνάει στο επόμενο υψηλότερο επίπεδο.

❖ Επειδή κάθε υψηλότερο επίπεδο έχει λιγότερη διαθέσιμη ενέργεια, υπάρχει ένα όριο ως προς το πόσα επίπεδα μπορούν να υπάρξουν. Τελικά, η ενέργεια του συστήματος εξαντλείται. Τα περισσότερα θαλάσσια τροφικά πλέγματα έχουν τρία ή τέσσερα τροφικά επίπεδα.

62

Τροφική αλυσίδα

τροφικό επίπεδο (trophic level) Θέση ενός οργανισμού σε μία τροφική αλυσίδα.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Πρώτο τροφικό επίπεδο | Δεύτερο τροφικό επίπεδο | Τρίτο τροφικό επίπεδο | Τέταρτο τροφικό επίπεδο |
|  |  |  |  |
| Παραγωγός Αγρωστώδεις | Καταναλωτής 1ης τάξης Ακρίδα | Καταναλωτής 2ης τάξης Σπουργίτι | Καταναλωτής 3ης τάξης Γεράκι |

Copyright © 2015 Utopia Publishing

Utopia

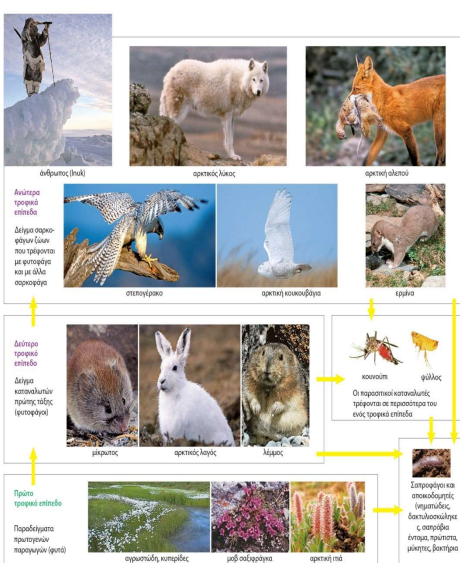
τροφική αλυσίδα (food chain) Αλληλουχία βημάτων δια των οποίων η ενέργεια μετακινείται από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο.

63

Τροφικό πλέγμα

(food web) Σύστημα διασυνδεομένων τροφικών αλυσίδων.

Μία τροφική αλυσίδα
Λίγα οργανισμοί που τρέφονται με οργανισμούς και με άλλα οργανισμούς.

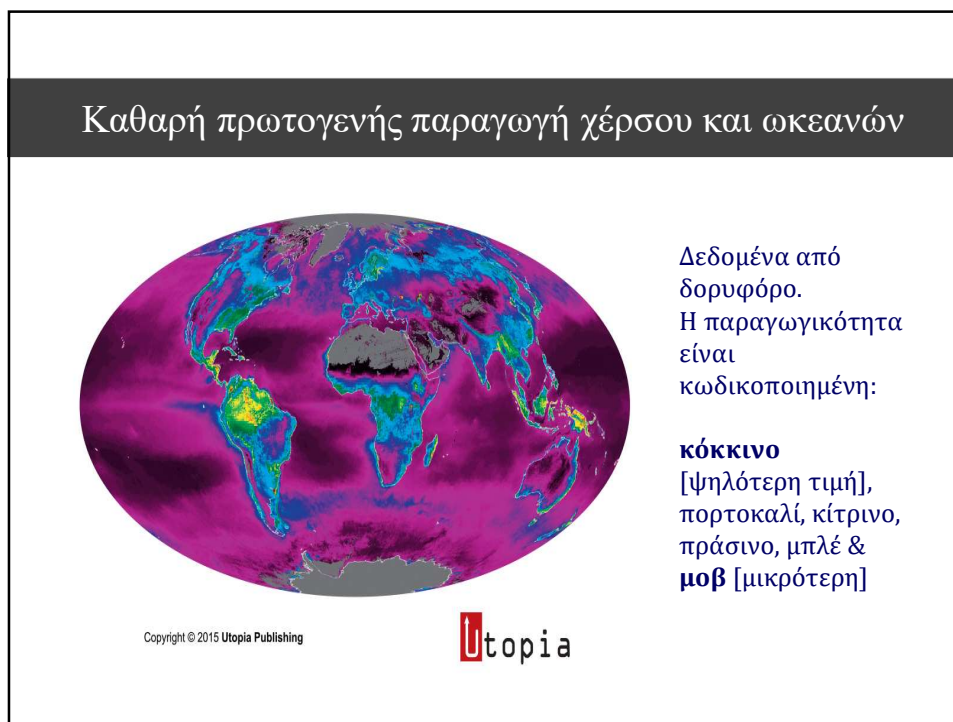


Μία τροφική αλυσίδα
Λίγα οργανισμοί που τρέφονται με οργανισμούς και με άλλα οργανισμούς.

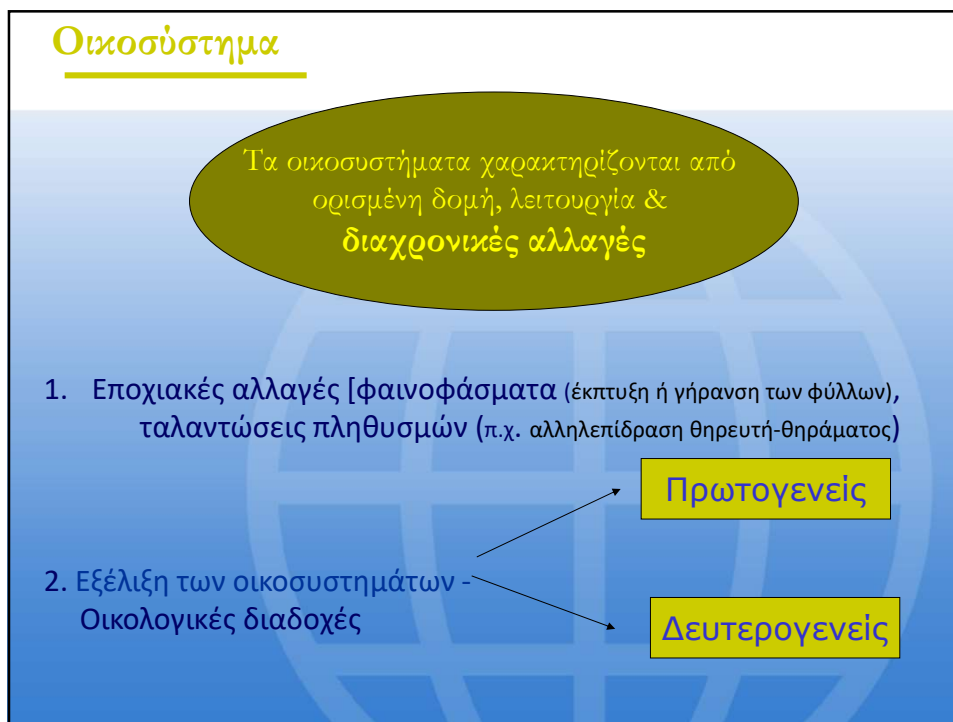
Copyright © 2015 Utopia Publishing

Utopia

64



65



66



67



68

Εξέλιξη των Οικοσυστημάτων - Πρωτογενής διαδοχή



69

Πρωτογενής Διαδοχή σε ηφαιστιογενή εδάφη



70

Ενεργό Ηφαιστειο Αίτνα, Σικελία



71

Εξέλιξη των Οικοσυστημάτων - Πρωτογενής διαδοχή



72

Εξέλιξη των Οικοσυστημάτων - Πρωτογενής διαδοχή



73

Εξέλιξη των Οικοσυστημάτων - Πρωτογενής διαδοχή



74

Διαδοχή σε ηφαιστειογενή εδάφη



75



Λειχήνες σε βράχους,
που αρχίζουν την
πρωτογενή διαδοχή
(Ηφαιστειο Μεθάνων)

76

Η πρωτογενής διαδοχή αρχίζει σε νεοσχηματιζόμενα εδάφη



77

Η πρωτογενής διαδοχή αρχίζει σε νέο-αποκαλυπτόμενες εδαφικές επιφάνειες



78

Πρωτογενής Διαδοχή στις αμμοθίνες



79

Πολλά από τα είδη των αμμοθινών έχουν **ισχυρό ριζικό σύστημα** & συγκρατούν την άμμο προετοιμάζοντας το έδαφος για τα είδη των επόμενων σταδίων



80

Πρωτογενής Διαδοχή στις αμμοθίνες



81

Πρωτογενής Διαδοχή στις αμμοθίνες



82

Διαδοχή στις αμμοθίνες



83

Η *Pinus pinea* δεν αποτελεί το τελικό στάδιο της διαδοχής των αμμοθινών



84



85



86



87

ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

το εξωτερικό περίβλημα του πλανήτη - περιλαμβάνει τον **αέρα**, το **έδαφος**, το **οικολογικό σύστημα** που ενσωματώνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς & τις μεταξύ τους σχέσεις,

περιλαμβάνει & τις αλληλεπιδράσεις τους με τα στοιχεία της **λιθόσφαιρας**, (πετρώματα), της **υδρόσφαιρας** (νερό) & της **ατμόσφαιρας** (αέρας).

Η **Γη** είναι ο μόνος πλανήτης, στον οποίο γνωρίζουμε την ύπαρξη ζωής.

Η εξέλιξη της βιόσφαιρας θεωρείται μια διαδικασία **βιογένεσης**, που ξεκίνησε τουλάχιστον 3,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν.

Οικόσφαιρα: επινοήθηκε τη δεκαετία του 1960, ως περιγραφή των βιολογικών & φυσικών χαρακτηριστικών του πλανήτη.

88

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

το αέριο σώμα που περιβάλλει τη Γη, συγκρατείται λόγω της βαρύτητας της, φτάνοντας σε ύψος **3.500 Km**.

Το όριο ανάμεσα στην **ατμόσφαιρα** & το **διάστημα** δεν είναι αυστηρά καθορισμένο. Καθώς μεγαλώνει η απόσταση της από τη Γη η ατμόσφαιρα σταδιακά εξασθενεί & εξαφανίζεται σιγά σιγά στο διάστημα.

Το υψόμετρο των 120Km ορίζει το σημείο που γίνονται αισθητά τα ατμοσφαιρικά φαινόμενα κατά τη διάρκεια της επανεισόδου στην ατμόσφαιρα.

Η **ατμόσφαιρα** προστατεύει τη ζωή στη Γη με το να απορροφά την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία, να θερμαίνει την επιφάνεια της με την παρακράτηση της θερμότητας (φαινόμενο του θερμοκηπίου) & μειώνει τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας ανάμεσα στη μέρα και τη νύχτα.

89

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ- Κατακόρυφη δομή

Η χημική σύνθεση της ατμόσφαιρας μέχρι το ύψος των 80-100Km είναι σχεδόν αμετάβλητη. Ανάλογα με τη μεταβολή της θερμοκρασίας διακρίνονται τα στρώματα:

Τροπόσφαιρα: ύψος 0 μέχρι 9-18 Km (ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος) όπου & η τροπόπαυση.

Στρατόσφαιρα: από την τροπόπαυση μέχρι τα 50 Km όπου & η στρατόπαυση.

Μεσόσφαιρα: από την στρατόπαυση μέχρι τα 80 Km όπου & η μεσόπαυση.

Θερμόσφαιρα ή **Ιονόσφαιρα**: από την μεσόπαυση μέχρι 800 Km όπου & η θερμόπαυση. [βρίσκεται ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός ISS]

Εξώσφαιρα: από θερμόπαυση μέχρι 3.500 Km

90