

Γενικές Αρχές Οικολογίας

Γιώργος Αμπατζίδης

Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας

ακαδημαϊκό έτος 2016-17

Στο προηγούμενο μάθημα

- Διαειδικός Ανταγωνισμός
- Θήρευση
- Παρασιτισμός
- Βιολογικός έλεγχος

Εκπαιδευτικοί στόχοι

- Να κατανοήσουν οι φοιτητές την έννοια της βιοκοινότητας και κάποιες από τις ιδιότητές της
- Να κατανοήσουν οι φοιτητές τη θεωρία της οικολογικής διαδοχής
- Να κατανοήσουν οι φοιτητές την έννοια του οικοσυστήματος

Εισαγωγή

Τι είναι η βιοκοινότητα;

Βιοκοινότητα

- Βιοκοινότητα είναι το σύνολο διαφορετικών πληθυσμών που συνυπάρχουν μια χρονική στιγμή στον ίδιο βιότοπο
- Οι διαφορετικοί πληθυσμοί μίας βιοκοινότητας συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις διαειδικού ανταγωνισμού, θήρευσης, συμβίωσης και παρασιτισμού
- Κάποιες από τις ιδιότητες μιας βιοκοινότητας είναι η βιοποικιλότητα, η ανθεκτικότητα, η ικανότητα ανάκαμψης, η συνεκτικότητα και η ετερογένεια

Βιοκοινότητα

- Η βιοποικιλότητα αφορά τον αριθμό των ειδών μιας βιοκοινότητας
- Η ανθεκτικότητα μιας βιοκοινότητας αφορά τη δυνατότητά της να διατηρήσει τη δομή και τις λειτουργίες της όταν δέχεται εξωτερική πίεση (πχ. βόσκηση)
- Η ικανότητα ανάκαμψης μιας βιοκοινότητας αφορά την ταχύτητα επαναφοράς στην αρχική κατάσταση μιας βιοκοινότητας η οποία έχει υποστεί διαταραχή
- Η συνεκτικότητα αφορά τον αριθμό των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των πληθυσμών της βιοκοινότητας
- Η ετερογένεια αφορά την ετερογένεια των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των πληθυσμών της βιοκοινότητας

Βιοκοινότητα

- Οι διάφοροι πληθυσμοί μιας βιοκοινότητας δεν έχουν την ίδια σπουδαιότητα για τη διατήρηση της δομής
- Η παρουσία κάποιων πληθυσμών επηρεάζει σημαντικά πολλούς από τους υπόλοιπους πληθυσμούς της βιοκοινότητας και η εξαφάνισή τους αλλάζει σε μεγάλο βαθμό τις σχέσεις μέσα σε μια βιοκοινότητα
- Για παράδειγμα, η βιοκοινότητα των φυτών ενός βιότοπου περιελάμβανε 20 πληθυσμούς. Παρατηρήθηκε πως όταν σταμάτησε η βόσκηση (όταν τα χορτοφάγα ζώα έφυγαν από την περιοχή) τα πιο ψηλά χόρτα επισκίασαν τα υπόλοιπα και δεν τους επέτρεψαν να επιβιώσουν. Έτσι, τελικά έμεινα 11 πληθυσμοί φυτών στον συγκεκριμένο βιότοπο

Βιοκοινότητα

- Δηλαδή, η βόσκηση δεν άφηνε να «φανεί» το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα κάποιων φυτών για τον πόρο «φως»
- Η παρουσία των πληθυσμών των χορτοφάγων ζώων ήταν καθοριστική για τη σύνθεση της βιοκοινότητας ως προς τους φυτικούς πληθυσμούς
- Σε ένα άλλο παράδειγμα, μια βιοκοινότητα στην παλιρροιακή ζώνη αποτελούνταν από 15 ζωικούς πληθυσμούς. Παρατηρήθηκε πως όταν απομακρύνθηκαν οι αστερίες, ο βιότοπος γνώρισε μια εξάπλωση των στρειδιών και μυδιών που εκτόπισε πολλούς από τους άλλους πληθυσμούς
- Δηλαδή, η θήρευση από τους αστερίες δεν άφηνε να «φανεί» το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα κάποιων οργανισμών

Οικολογική διαδοχή

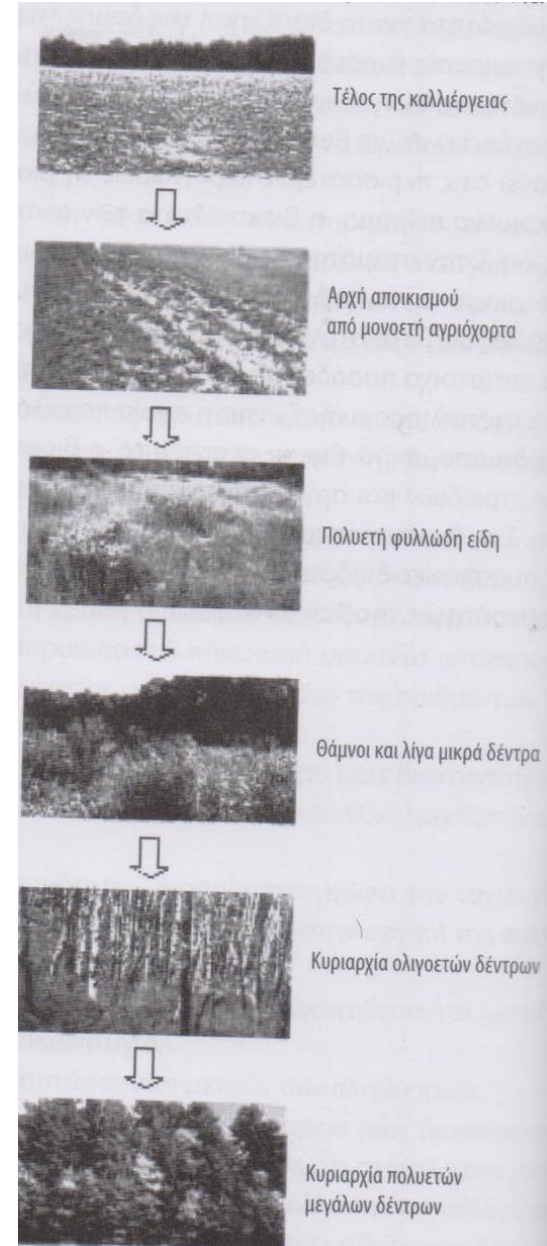
- Οι βιοκοινότητες είναι δυνατόν να βρίσκονται σε διαδικασία μακροχρόνιων μεταβολών αναφορικά με το είδος και τον αριθμό των οργανισμών που τις απαρτίζουν
- Σύμφωνα με τη θεωρία της «οικολογικής διαδοχής» μια βιοκοινότητα «ωριμάζει» με την πάροδο του χρόνου περνώντας μέσα από διαδοχικά στάδια
- Η πορεία της διαδοχής εξαρτάται από το κλίμα, περιβαλλοντικούς παράγοντες (τύπος του εδάφους – αν υπάρχει – γεωλογία) και την τύχη
- Η διαδοχή μπορεί να είναι «πρωτογενής» ή «δευτερογενής»

Δευτερογενής διαδοχή

- Η δευτερογενής διαδοχή πραγματοποιείται σε εκτάσεις που συντηρούσαν στο παρελθόν βιοκοινότητες και η πορεία τους διαταράχτηκε από κάποιον εξωγενή παράγοντα (πχ. πυρκαγιά, καλλιέργεια που εγκαταλείπεται)
- Όταν ένα χωράφι παύει να καλλιεργείται:
- Αρχικά αποικίζεται από ποώδη, κυρίως μονοετή, αγριόχορτα
- Στα επόμενα **πρώιμα** στάδια της διαδοχής, η περιοχή κατακλύζεται από φυλλώδη πολυετή φυτά
- Στα **μεσαία** στάδια της διαδοχής εμφανίζονται θάμνοι και δέντρα με ολιγοετή διάρκεια ζωής

Δευτερογενής διαδοχή

- Στη συνέχεια η παρουσία των θάμνων γίνεται όλο και πιο αραιή, τα μικρά ολιγοετή είδη δέντρων κυριαρχούν και εμφανίζονται τα πρώτα πολυετή είδη δέντρων
- Στο **τελικό** στάδιο της διαδοχής τα μεγάλα πολυετή δέντρα κυριαρχούν στην περιοχή



Δευτερογενής διαδοχή

- Παρατηρήσατε στην περιγραφή της διαδοχής πως σε κάθε στάδιο εμφανίζονται πληθυσμοί με διαφορετικά χαρακτηριστικά (πχ. στα μεσαία στάδια της διαδοχής εμφανίζονται θάμνοι και δέντρα με ολιγοετή διάρκεια ζωής, στο τελικό στάδιο της διαδοχής εμφανίζονται τα μεγάλα πολυετή δέντρα) και αυτοί οι πληθυσμοί επικρατούν αυτών που υπήρχαν σε προηγούμενα στάδια. Εξηγήστε γιατί στο τελικό στάδιο της διαδοχής όταν εμφανίζονται τα μεγάλα δέντρα εκείνα επικρατούν των ολιγοετών δέντρων και θάμνων



Δευτερογενής διαδοχή

- Τα μεγάλα δέντρα επικρατούν των ολιγοετών δέντρων και θάμνων γιατί έχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα ως προς τον πόρο της ηλιακής ακτινοβολίας

Δευτερογενής διαδοχή

- Στην περίπτωση πυρκαγιάς:
- Μια συνέπεια της πυρκαγιάς είναι η απώλεια θρεπτικών ουσιών του εδάφους, κυρίως του αζώτου
- Έτσι, στα πρώιμα στάδια της διαδοχής επικρατούν τα ποώδη ψυχανθή φυτά τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν το άζωτο της ατμόσφαιρας χάρις στη συμβίωσή τους με τα αζωτοβακτήρια

Δευτερογενής διαδοχή

- Η δραστηριότητα των ψυχανθών φυτών εμπλουτίζει το έδαφος με άζωτο (πεθαίνοντας τα φυτά αποικοδομούνται και το άζωτο των ιστών τους επιστρέφει στο έδαφος)
- Έτσι, οι συνθήκες πλέον γίνονται κατάλληλες για την «εισβολή» και επικράτηση άλλων ειδών στην περιοχή
- Ακολουθώντας παρόμοια πορεία με αυτήν της εγκαταλειμμένης καλλιέργειας, τελικά η βιοκοινότητα της περιοχής θα αποκτήσει με μεγάλη πιθανότητα τη σύνθεση που είχε πριν τη φωτιά

Πρωτογενής διαδοχή

- Η πρωτογενής διαδοχή πραγματοποιείται σε νέες εκτάσεις που δεν έχουν φιλοξενήσει ζωή ποτέ στο παρελθόν και έτσι τα αρχικά της στάδια περιλαμβάνουν και τον σχηματισμό εδάφους (πχ. μετά από έναν μεγάλο σεισμό αποκαλύπτεται μια βραχώδης έκταση)
- Γιατί ο σχηματισμός εδάφους πρέπει να προηγηθεί;
 - ✓ το έδαφος αποτελείται από οργανικά και ανόργανα στοιχεία, νερό και αέρα
 - ✓ από το έδαφος τα φυτά αντλούν τα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για την επιβίωσή τους
 - ✓ ακόμα, το έδαφος αποτελεί και το υπόστρωμα πάνω στο οποίο θα «ριζώσουν»

Πρωτογενής διαδοχή

- Σε αυτή την περίπτωση οι πρώτοι οργανισμοί που αναπτύσσονται πάνω στους βράχους είναι οι λειχήνες (συμβιωτικοί οργανισμοί που προκύπτουν από τη συμβίωση φύκους και μύκητα)
- Η φύση των λειχήνων τούς καθιστά ιδιαίτερα αποτελεσματικούς στις αντίξοες συνθήκες ενός βράχου
 - ✓ έχουν τη δυνατότητα να φωτοσυνθέτουν και να παράγουν έτσι μόνοι τους την τροφή τους (φύκος)
 - ✓ έχουν τη δυνατότητα να διαβρώνουν τον βράχο (ο μύκητας παράγει ισχυρό οξύ) και γίνονται έτσι διαθέσιμα στον νέο βιότοπο θρεπτικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για την υποστήριξη της ζωής

Πρωτογενής διαδοχή

- Η νεκρή οργανική ύλη από τον θάνατο των λειχήνων συσσωρεύεται στις σχισμές του βράχου και αποτελεί τη βάση για τον σχηματισμό του πρώτου εδάφους
- Όταν πια έχει σχηματισθεί μια ποσότητα εδάφους, κάνουν την εμφάνισή τους βρύα που είναι ανθεκτικά στην ξηρασία *(σκεφτείτε πως όταν το έδαφος είναι ακόμα λίγο, το διαθέσιμο νερό για τα φυτά είναι και εκείνο λίγο)*
- Καθώς ο ρυθμός σχηματισμού εδάφους ενισχύεται, ο νέος βιότοπος μπορεί πλέον να «φιλοξενήσει» και πιο σύνθετα φυτά, όπως διάφορα μικρά ποώδη φυτά
- Η «διαδοχή» θα συνεχιστεί με την εμφάνιση θαμνωδών φυτών


Πρωτογενής διαδοχή

- Σε βάθος χρόνου σχηματίζονται οι προϋποθέσεις για την εγκατάσταση και την κυριαρχία αρχικά ολιγοετών και στη συνέχεια πολυετών δέντρων
- Συνοπτικά τα χαρακτηριστικά της πορείας ωρίμανσης μιας βιοκοινωνίας είναι τα εξής:
 - ✓ σχηματίζεται έδαφος (πρωτογενής διαδοχή) το οποίο εμπλουτίζεται σταδιακά με οργανική ύλη
 - ✓ το μέγεθος, η ποικιλία και ο χρόνος ζωής των φυτών αυξάνεται
 - ✓ η βιοκοινότητα γίνεται σταδιακά πιο σύνθετη και ενδεχομένως πιο σταθερή, καθώς ο ρυθμός των αλλαγών τείνει να μειώνεται

Τα ζώα;

- Θα παρατηρήσατε πως σε όλα τα παραδείγματα οικολογικής διαδοχής δεν αναφέρθηκαν πουθενά ζωικοί οργανισμοί
- Αυτό συμβαίνει γιατί το φαινόμενο της διαδοχής έχει μελετηθεί πολύ περισσότερο αναφορικά με τους φυτικούς οργανισμούς σε σχέση με τους ζωικούς
- Προφανώς, οι αλλαγές στη βλάστηση σημαίνουν και αλλαγές στην πανίδα του βιότοπου (πχ. πλουσιότερη βλάστηση μπορεί να υποστηρίξει περισσότερους πληθυσμούς ζώων ή/και πληθυσμούς μεγαλύτερων ζώων)

Τύχη

- Αναφέρθηκε πως η πορεία της διαδοχής μπορεί να εξαρτάται εκτός από περιβαλλοντικούς/κλιματικούς παράγοντες και από την τύχη
- *Πώς πιστεύετε μπορεί η τύχη να επηρεάσει την πορεία διαδοχής μιας βιοκοινότητας;* 

Τύχη

- Η τύχη υπεισέρχεται στην πορεία της διαδοχής στο επίπεδο
 - ✓ των ειδών που αποτελούν κάθε φορά την υπό ωρίμανση βιοκοινότητα
 - ✓ του ρυθμού με τον οποίο τα είδη αυτά διαδέχονται τα προηγούμενα
- Με άλλα λόγια
 - ✓ είναι τυχαία η σύνθεση των οργανισμών που είναι διαθέσιμοι στη γύρω περιοχή
 - ✓ είναι τυχαίο το πόσο γρήγορα οι γύρω οργανισμοί μπορούν να έχουν «πρόσβαση» στον βιότοπο (πχ. το πότε θα μεταφερθούν οι σπόροι με τον άνεμο ή με τα ζώα)

Οικοσύστημα

- Τι είναι το οικοσύστημα;

Οικοσύστημα

- Οικοσύστημα είναι το σύνολο διαφορετικών πληθυσμών που συνυπάρχουν μια χρονική στιγμή στον ίδιο βιότοπο – *βιοτικοί παράγοντες*
- τα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος (πχ. έδαφος, ηλιακή ακτινοβολία) – *αβιοτικοί παράγοντες*
 - ✓ δηλαδή μια βιοκοινότητα και οι αβιοτικοί παράγοντες του βιότοπου που αλληλεπιδρούν σχηματίζοντας ένα σύστημα
 - ✓ ροή ενέργειας και ύλης

Αβιοτικοί παράγοντες

- Έδαφος:
 - Το έδαφος περιέχει αποσαθρωμένα πετρώματα, σωματίδια ορυκτών υλικών (ανόργανα στοιχεία), οργανική ύλη (νεκροί οργανισμοί) και
 - Παρέχει στους οργανισμούς
 - ✓ θρεπτικά στοιχεία (φυτά)
 - ✓ υπόστρωμα στήριξης (φυτά, μύκητες)
 - ✓ φώλιασμα (μικρά θηλαστικά, έντομα)
 - ✓ ένα μέρος για να ζουν (ζώα υπόγειας διαβίωσης)

Αβιοτικοί παράγοντες

- Ατμόσφαιρα:
- Η ατομόσφαιρα παρέχει διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) που είναι απαραίτητο στη φωτοσύνθεση και οξυγόνο (O_2) που είναι απαραίτητο για την αναπνοή των οργανισμών
- Είναι κρίσιμο στάδιο στον κύκλο διαφόρων θρεπτικών στοιχείων (άζωτο, νερό)
- Χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας που σχετίζονται με το κλίμα (θερμοκρασία, υγρασία) είναι σημαντικοί παράγοντες για το είδος των οργανισμών που μπορούν να ζήσουν σε έναν συγκεκριμένο βιότοπο

Αβιοτικοί παράγοντες

- Νερό:
- Το νερό είναι το σημαντικότερο σε ποσότητα συστατικό των ιστών των οργανισμών
- Είναι το μέσο με το οποίο μεταφέρονται τα θρεπτικά συστατικά στα φυτά ενώ και στα ζώα σημαντικά διαλύματα του οργανισμού είναι υδατικά (πλάσμα αίματος, ούρα)
- Είναι συστατικό της φωτοσύνθεσης
- Με τον κύκλο του νερού μπορεί να εμπλουτίζονται περιοχές με θρεπτικά στοιχεία (δέλτα ποταμών)

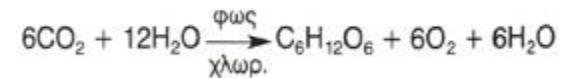
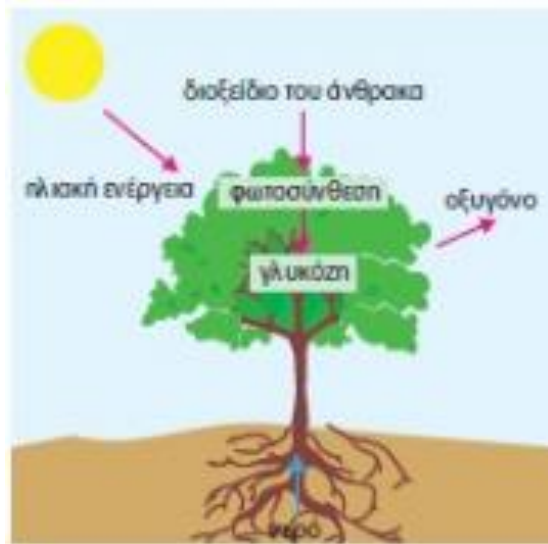
Αβιοτικοί παράγοντες

- Ηλιακή ακτινοβολία:
- Η ηλιακή ακτινοβολία είναι το απαραίτητο ενεργειακό μέσο για να γίνει η φωτοσύνθεση
- Ο ήλιος έχει, ακόμα, σημαντικό ρόλο στον κύκλο του νερού καθώς προκαλεί την εξάτμιση των επιφανειακών υδάτων
- Η μεταβολή της διάρκειας μέρας-νύχτας με την αλλαγή των εποχών είναι σημαντικό σήμα για τη ρύθμιση διαφόρων δραστηριοτήτων των ζώων (μετανάστευση, χειμερία νάρκη)

Βιοτικοί παράγοντες

- Παραγωγοί ή αυτότροφοι οργανισμοί:
- Είναι οι οργανισμοί που έχουν τη δυνατότητα να μετατρέψουν ανόργανη ύλη σε οργανική
- Οι περισσότεροι το πετυχαίνουν αυτό με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης
- Χρησιμοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία που δεσμεύουν με ένα εξειδικευμένο μόριο, τη χλωροφύλλη (αυτή κάνει πράσινα τα φυτά), νερό και CO_2 παράγουν γλυκόζη που αποτελεί την «τροφή» τους (με βιοχημικές διαδικασίες περιλαμβάνουν γλυκόζη, παράγουν την ενέργεια που χρειάζονται)
- Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης τα φυτά παράγουν ως «παραπροϊόν» O_2 το οποίο ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα

Βιοτικοί παράγοντες



- Στην κατηγορία των οργανισμών που φωτοσυνθέτουν ανήκουν τα φυτά, φύκη και κάποια βακτήρια
- Στην κατηγορία των αυτότροφων οργανισμών ανήκουν και κάποιοι λίγοι οργανισμοί (βακτήρια) που χημειοσυνθέτουν
 - ✓ παράγουν την τροφή τους χρησιμοποιώντας την ενέργεια κάποιων χημικών ενώσεων και όχι του ήλιου

Βιοτικοί παράγοντες

- Καταναλωτές ή ετερότροφοι οργανισμοί
- Τα ζώα κατατάσσονται στην κατηγορία των καταναλωτών γιατί παίρνουν «έτοιμη» την τροφή τους
- Τα φυτοφάγα ζώα παίρνουν τις χημικές ουσίες που χρειάζονται καταναλώνοντας φυτά
- Τα σαρκοφάγα ζώα παίρνουν τις χημικές ουσίες που χρειάζονται καταναλώνοντας άλλα ζώα

Βιοτικοί παράγοντες

- Αποικοδομητές:
- Είναι οι οργανισμοί που μετατρέπουν τη νεκρή οργανική ύλη σε ανόργανη
- Συνεπώς, είναι και αυτοί ετερότροφοι οργανισμοί

Ατελή οικοσυστήματα

- Υπάρχουν οικοσυστήματα στα οποία λείπει κάποιο από τα κύρια δομικά στοιχεία
- Για παράδειγμα, στα οικοσυστήματα του βυθού των ωκεανών δεν φτάνει η ηλιακή ακτινοβολία
- Δεν υπάρχουν φωτοσυνθετικοί οργανισμοί
- Σε αυτά τα οικοσυστήματα συναντούμε μόνο καταναλωτές και αποικοδομητές
 - ✓ τρέφονται από τις οργανικές ουσίες που βυθίζονται από τα ανώτερα στρώματα του νερού

Ατελή οικοσυστήματα

- Ένα δεύτερο παράδειγμα ατελούς οικοσυστήματος μπορούν να θεωρηθούν οι ανθρώπινες πόλεις
- Κυριαρχούν οι καταναλωτές (άνθρωποι)
- Οι παραγωγοί είναι λίγοι
- Ένα αστικό περιβάλλον για να συντηρηθεί πρέπει να εισάγει τρόφιμα που έχουν παραχθεί αλλού

Συνοψίζοντας

- Βιοκοινότητα και ιδιότητές της
- Οικολογική διαδοχή: πρωτογενής και δευτερογενής
- Οικοσύστημα
 - ✓ βιοτικοί παράγοντες
 - ✓ αβιοτικοί παράγοντες

- *Οι εικόνες είναι από το βιβλίο: Γενικές αρχές οικολογίας και ελληνικά φυσικά συστήματα των Κ. Κορφιάτη και Σ. Παρασκευόπουλου (Δίσιγμα, 2010)*