



Φωτογραφία 1.3

Η Αθήνα από ψηλά

Πηγή: Αρχείο Α. Χαραλάμπους

Ο ευρύτερος χώρος της πρωτεύουσας κατάφερε να προσελκύσει το μισό περίπου πληθυσμό της χώρας μέσα σε λίγες μόλις δεκαετίες. Η ροή του πληθυσμού – που είχε ως κινητήριο μοχλό την προσδοκία εύρεσης εργασίας και καλύτερων συνθηκών ζωής – έγινε χωρίς να προηγηθεί κάποιος, έστω στοιχειώδης, προγραμματισμός των δράσεων για την υποδοχή ενός τόσο μεγάλου αριθμού κατοίκων. Ο ρυθμός δημιουργίας του μεγάλου αυτού αστικού κέντρου ξεπέρασε κατά πολύ τις δυνατότητες που υπήρχαν:

- ☐ για τον έλεγχο και την οργάνωση της οικοδομικής δραστηριότητας,
- ☐ για τη δημιουργία υποδομών για την εκπαίδευση, την υγεία και την πρόνοια,
- ☐ για την ολοκλήρωση των δικτύων μεταφορών, ύδρευσης, αποχέτευσης, αλλά και επικοινωνιών,

με τρόπο που να εξασφαλίζει υψηλά επίπεδα ποιότητας ζωής.

Τελικά, η Αθήνα κατάφερε πρόσκαιρα μόνο να ανταποκριθεί στις προσδοκίες για καλύτερες συνθήκες ζωής, προσφέροντας μεταξύ άλλ-

λων σύγχρονες κατοικίες που πληρούν τα πρότυπα υγιεινής και ασφάλειας, ποιότητα στην εκπαίδευση, ιατροφαρμακευτική περίθαλψη, ευνοϊκές συνθήκες εργασίας, πολλαπλές επιλογές ψυχαγωγίας (θέατρο, κινηματογράφος, πολιτιστικές εκδηλώσεις, αθλητικές εγκαταστάσεις), καθώς πολύ γρήγορα φάνηκαν τα προβλήματα από την άναρχη δόμηση και την έλλειψη βασικών υποδομών:

- ☐ καταπάτηση των ελεύθερων χώρων (έλλειψη χώρων αναψυχής) και περιορισμός των εκτάσεων που καλύπτονται με φυσική βλάστηση – εξάπλωση των κατοικιών μέχρι τους γύρω ορεινούς όγκους (Πεντέλη, Υμηττός, κλπ.),
- ☐ μπάζωμα των ρεμάτων με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της φυσικής ροής των νερών και την αύξηση του κινδύνου πλημμύρας, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους έντονων βροχοπτώσεων,
- ☐ ρύπανση της ατμόσφαιρας με σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων και των επισκεπτών της πόλης (κυρίως αναπνευστικά και οφθαλμολογικά προβλήματα),
- ☐ ρύπανση των ακτών και υποβάθμιση της ποιότητας των νερών του Σαρωνικού κόλπου,
- ☐ προβληματική παροχή νερού ύδρευσης (λειψυδρία, κακή ποιότητα δικτύων),
- ☐ αδυναμία διαχείρισης των στερεών αποβλήτων - έλλειψη Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ),
- ☐ υποβάθμιση πολιτιστικών πόρων (αρχαιολογικών χώρων, κτιρίων με παραδοσιακή αρχιτεκτονική, κλπ.),
- ☐ κυκλοφοριακά προβλήματα - έλλειψη χώρων στάθμευσης,
- ☐ καθυστερήσεις στην παροχή τηλεφωνικών γραμμών,
- ☐ διπλές βάρδιες στα σχολεία,
- ☐ αδυναμία των νοσοκομείων και των λοιπών κέντρων παροχής ιατρικών υπηρεσιών να εξυπηρετήσουν ικανοποιητικά τους ασθενείς,
- ☐ κοινωνική αποξένωση και αύξηση της εγκληματικότητας.

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να γίνεται αντιληπτό το μεγάλο κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος που συνεπάγονται οι αρνητικές συνθήκες που περιγράφονται παραπάνω με συντομία. Οι προσπάθειες που γίνονται για να αντιστραφεί η κατάσταση επικεντρώνονται από τη μια πλευρά στη μείωση του ρυθμού αύξησης του πληθυ-

σμού (αποκέντρωση) και από την άλλη πλευρά σε ενέργειες και έργα για τη βελτίωση των αστικών υποδομών και την περιβαλλοντική αναβάθμιση του αστικού και περιαστικού χώρου. Οι πρωτοβουλίες αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων, την επέκταση του υπόγειου αστικού σιδηρόδρομου - ΜΕΤΡΟ και τη βελτίωση του οδικού δικτύου, την κατασκευή και λειτουργία μονάδων επεξεργασίας λυμάτων στη Μεταμόρφωση Αττικής και στη Ψυττάλεια, ενέργειες για τη δημιουργία Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, την ενοποίηση αρχαιολογικών χώρων στο κέντρο της Αθήνας, την οργάνωση προγραμμαμάτων ευαισθητοποίησης των πολιτών σε κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα, τη δημιουργία χώρων αναψυχής και άθλησης, τη βελτίωση των τηλεπικοινωνιών – ψηφιακά κέντρα, κλπ.

Παράλληλα με τη διαδικασία της αστικοποίησης, η πληθυσμιακή έκρηξη που παρατηρείται σε παγκόσμιο επίπεδο και πλήττει κυρίως τις αναπτυσσόμενες χώρες, έχει ήδη αρχίσει να προκαλεί αυξανόμενες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ποιότητα ζωής των ανθρώπων. Οι επιπτώσεις από το φαινόμενο του υπερπληθυσμού είναι ιδιαίτερα σημαντικές, ιδιαίτερα στις περιοχές εκείνες που ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού είναι ταχύτερος από το ρυθμό αύξησης του πλούτου: αδυναμία κάλυψης των αναγκών για τροφή, υψηλή θνησιμότητα – κυρίως βρεφική, κακές συνθήκες στέγασης, εργασίας και γενικότερα διαβίωσης, αλόγιστη χρήση και μη αντιστρεπτή καταστροφή των φυσικών πόρων, κλπ. Τα βασικά και πρωτογενή αίτια όμως για την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής και του περιβάλλοντος δε θα πρέπει να αναζητηθούν στην υπέρμετρη αύξηση του πληθυσμού, αλλά στην αποτυχία της αναπτυξιακής πολιτικής που ακολουθείται σε διεθνές επίπεδο και που φανερώνει αδυναμία εξασφάλισης ισότητας στην κατανομή των εισοδημάτων και των προοπτικών για υγεία, εκπαίδευση και εργασία.

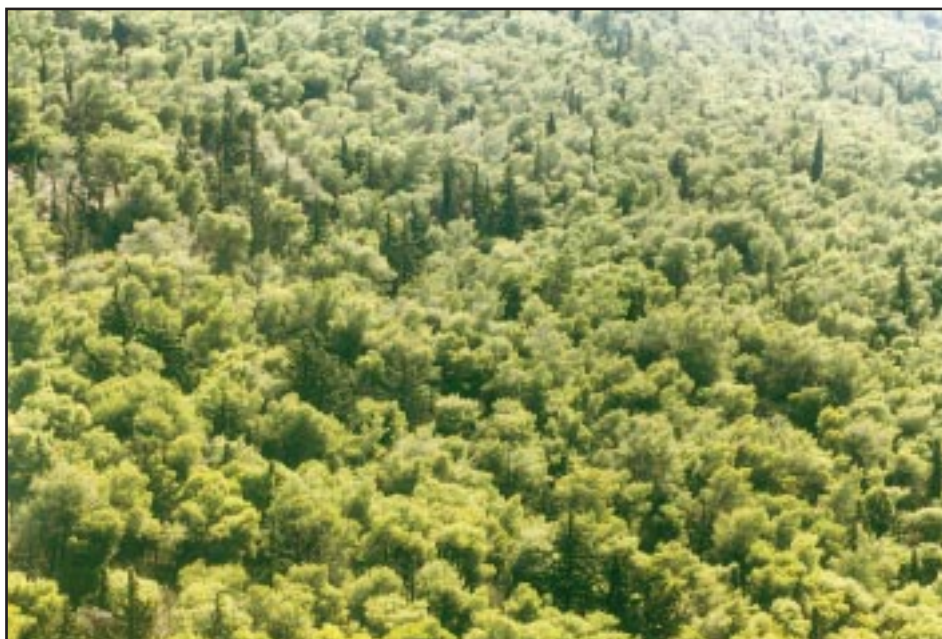
1.1.4 Οικολογία - Οικοσυστήματα

Τα οικοσυστήματα αποτελούν σχετικά αυτόνομες ενότητες (βασικές μονάδες μελέτης) που περιλαμβάνουν:

- α. ένα σύνολο ζωντανών οργανισμών (φυτά, ζώα, μικροοργανισμοί)
- β. το αβιοτικό τους περιβάλλον (έδαφος, κλίμα, νερό, κτλ.).

Παραδείγματα τέτοιων ενοτήτων αποτελούν μεταξύ άλλων: τα φυτά που βάζουμε σε γλάστρες (π.χ. μια γλάστρα με βασιλικό στο μπαλκόνι ενός σπιτιού), τα δάση (π.χ. το παραποτάμιο δάσος στο Νέστο, το πα-

ράκτιο δάσος Κουκουναριάς στη Σκιάθο), οι παράκτιοι υγρότοποι (π.χ. οι αλυκές στην Καλλονή της Λέσβου), αλλά και οι θάλασσες (π.χ. το θαλάσσιο οικοσύστημα της Μεσογείου) ή ακόμα και ο ίδιος ο πλανήτης μας. Είναι φανερό ότι τα οικοσυστήματα μπορούν να διαφέρουν σημαντικά ως προς τη μορφή ή το μέγεθός τους.



Φωτογραφία 1.4

Δασικό Οικοσύστημα

Πηγή: Αρχείο Α. Χαραλάμπους

Σε κάθε γεωγραφική περιοχή, το σύνολο των ζωντανών οργανισμών αποτελεί μια **βιοκοινότητα**, ενώ το ανόργανο ή αλλιώς αβιοτικό περιβάλλον των οργανισμών αυτών αποτελεί ένα **βίοτοπο**.

Με βάση τα παραπάνω, ο ορισμός του οικοσυστήματος δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Οικοσύστημα} = \text{βιοκοινότητα} + \text{βίοτοπος}$$

Οι βιοτικοί και οι αβιοτικοί παράγοντες μιας περιοχής βρίσκονται σε διαρκή αλληλεξάρτηση μεταξύ τους. Οι συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες που αναπτύσσονται στα οικοσυστήματα, δηλαδή στους βιοτόπους και τις βιοκοινότητες, αποτελούν το αντικείμενο μελέτης της οικολογίας.

Η **οικολογία**, συνεπώς, είναι η επιστήμη του περιβάλλοντος που εξετάζει τις σχέσεις:

- ☐ μεταξύ των ζωντανών οργανισμών
- ☐ ανάμεσα στους ζωντανούς οργανισμούς και το ανόργανο περιβάλλον τους.

Ο σκοπός της είναι η απόκτηση ολοκληρωμένης εικόνας των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στα οικοσυστήματα. Στο πλαίσιο αυτό, οι επιστήμονες που ασχολούνται με την οικολογία εξετάζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και αναπαραγωγή μεμονωμένων οργανισμών, ή ακόμα και συγκεκριμένων ομάδων οργανισμών (ενότητα 1.2).

Οι παράγοντες που επιδρούν στην εξέλιξη των οργανισμών μπορεί να είναι βιοτικοί (π.χ. κάποιοι άλλοι οργανισμοί) ή αβιοτικοί (π.χ. θερμοκρασία, υγρασία, κλπ.), και αντίστοιχα εξωτερικοί (π.χ. ποσότητα διαθέσιμου νερού, συγκέντρωση CO_2 στην ατμόσφαιρα, κλπ.) ή εσωτερικοί (π.χ. ποσότητα χλωροφύλλης στα φυτά). Συνήθως διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Στους περιβαλλοντικούς παράγοντες, οι οποίοι περιλαμβάνουν την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, τη θερμοκρασία του αέρα, την αλατότητα και το pH στο νερό ή το έδαφος, την υγρασία στο έδαφος ή τον αέρα, κλπ.
2. Στην παρουσία θρεπτικών συστατικών, όπως ο Φώσφορος, το Άζωτο, το Κάλιο, το Μαγνήσιο, κλπ., αλλά και οι πρωτεΐνες, τα αμινοξέα, οι υδατάνθρακες, οι βιταμίνες και άλλα συστατικά που βρίσκονται σε μικρές ή μεγάλες ποσότητες στα τρόφιμα.
3. Στους παράγοντες που προκαλούν πίεση (στρες), όπως οι τοξικές ουσίες και η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών.

Οι παράγοντες που περιγράφηκαν παραπάνω λέγονται επίσης **περιοριστικοί**, καθώς είναι δυνατό η παρουσία τους να ξεπεράσει τα όρια αντοχής του οργανισμού στον οποίο επιδρούν και να περιορίσει την ανάπτυξή του.

Η συμπεριφορά των οργανισμών στη μεταβολή των παραγόντων αυτών ακολουθεί **το νόμο της ανοχής** ή αλλιώς **νόμο του ελαχίστου**. Σύμφωνα με το νόμο της ανοχής, κάθε οργανισμός για να επιβιώσει, να αναπτυχθεί και να αναπαραχθεί χρειάζεται την παρουσία συγκεκριμέ-

νων παραγόντων σε καθορισμένα όρια ποσοτήτων. Εάν τα όρια αυτά ξεπεραστούν (είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω), τότε ο οργανισμός δεν μπορεί να αντεπεξέλθει και σταδιακά νεκρώνεται. Ακόμα και αν όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες παρέχονται στον οργανισμό στις κατάλληλες ποσότητες, η απουσία ή η υπερβολική δόση ενός μόνο παράγοντα θα περιορίσει την ανάπτυξη του οργανισμού που εξετάζουμε. Αν για παράδειγμα ένας άνθρωπος που τρέφεται με επαρκείς ποσότητες φαγητού και ζει σε κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες, σταματήσει να πίνει νερό, τότε ακολουθώντας το νόμο της ανοχής, θα πάψει να αναπτύσσεται φυσιολογικά και σταδιακά θα οδηγηθεί στο θάνατο.

1.2 Επίπεδα οργάνωσης της ζωής

Στην οικολογία, για να διευκολυνθεί η μελέτη των οικοσυστημάτων, τα έμβια (ή αλλιώς βιολογικά) συστήματα του περιβάλλοντος οργανώνονται σε τρία βασικά επίπεδα:

□ Τον **οργανισμό**, που για τους οικολόγους αποτελεί το μικρότερο επίπεδο οργάνωσης της ζωής. Αφορά στο σύνολο των ζωντανών οργανισμών (φυτικών ή ζωικών). Δύο οργανισμοί μπορούν να έχουν πολλά έως καθόλου κοινά χαρακτηριστικά ανάλογα με το αν ανήκουν στο ίδιο, σε συγγενικό ή σε διαφορετικό είδος (π.χ. ένα κοινό περιστέρι και μια δεκαοχτούρα παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες σε αντίθεση με έναν θαλάσσιο οργανισμό όπως το δελφίνι).

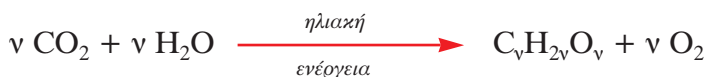
□ Τον **πληθυσμό**, που αποτελεί ένα σύνολο οργανισμών (ατόμων) του ίδιου είδους που ζουν σε ένα συγκεκριμένο οικοσύστημα. Η συμπεριφορά του πληθυσμού στις μεταβολές των παραγόντων που τον επηρεάζουν ακολουθεί το νόμο της ανοχής.

□ Τη **βιοκοινότητα**, που όπως είδαμε, αποτελεί το σύνολο των ζωντανών οργανισμών σε ένα οικοσύστημα, δηλαδή το σύνολο των πληθυσμών. Η μεταβολή των περιοριστικών παραγόντων σε ένα οικοσύστημα, δεν οδηγεί απαραίτητα στον περιορισμό της ανάπτυξης της βιοκοινότητας. Αυτό συμβαίνει γιατί μπορεί σε έναν αριθμό πληθυσμών να ασκείται πίεση και να εμποδίζεται η επιβίωσή του, αλλά ταυτόχρονα κάποιοι άλλοι πληθυσμοί να ευνοούνται σημαντικά. Σε κάθε περίπτωση, η **βιοποικιλότητα** (δηλαδή ο συνολικός αριθμός ειδών) του οικοσυστήματος μειώνεται, καθώς τα ευάλωτα είδη εξαφανίζονται και επικρατούν εκείνα που ευνοούνται από τις νέες συνθήκες που δημιουργούνται.

Παράλληλα και χωρίς να αναιρείται η προηγούμενη οργανωτική δομή, η λειτουργική οργάνωση των οικοσυστημάτων βασίζεται στη ροή της ενέργειας και διακρίνεται σε τρία βασικά επίπεδα:

Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει τους οργανισμούς εκείνους που έχουν την ικανότητα να συνθέτουν οργανικές ενώσεις από ανόργανα μόρια, δεσμεύοντας ηλιακή ενέργεια (φυτά). Οι οργανισμοί αυτοί (π.χ. δένδρα, θάμνοι, χόρτα, φύκη, κλπ.) ονομάζονται **αυτότροφοι** ή **παραγωγοί**, γιατί φτιάχνουν την τροφή τους μόνοι τους. Η διαδικασία κατά την οποία η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή οργανικών μορίων από ανόργανες ενώσεις είναι γνωστή ως *φωτοσύνθεση*

και περιγράφεται από την ακόλουθη αντίδραση:



Κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης παράγονται οργανικές ουσίες (σάκχαρα – π.χ. γλυκόζη, φρουκτόζη, κλπ.) στις οποίες αποθηκεύεται η δεσμευμένη από τον ήλιο ενέργεια και ελευθερώνεται οξυγόνο. Το οξυγόνο που ελευθερώνεται έχει σημαντική αξία για το σύνολο των οργανισμών, καθώς χρησιμοποιείται για την απελευθέρωση της ενέργειας που είναι απαραίτητη για τις λειτουργίες που υποστηρίζουν τη ζωή (π.χ. αύξηση, αναπαραγωγή). Η απελευθέρωση της ενέργειας γίνεται κατά τη διάρκεια της αναπνοής, με αντίδραση αντίστροφη αυτής της φωτοσύνθεσης, δηλαδή με τη διάσπαση των οργανικών μορίων σε ανόργανες ενώσεις (άνθρακα και νερό):

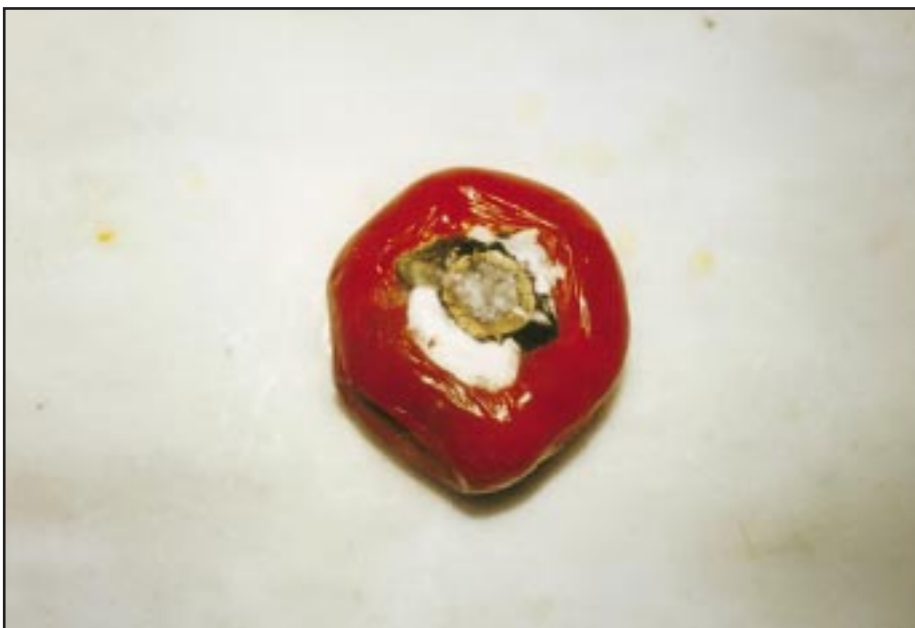


Πέρα από τα πλαίσια της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης, οργανικά μόρια μπορούν να συντεθούν από ανόργανες ενώσεις με τη δράση των βακτηρίων.

Το δεύτερο επίπεδο αναφέρεται στους οργανισμούς που βασίζονται στους παραγωγούς για να δεσμεύσουν την ενέργεια που είναι απαραίτητη για τις ζωτικές και τις λοιπές λειτουργίες τους (ζώα). Οι οργανισμοί αυτοί ονομάζονται **ετερότροφοι** ή **καταναλωτές**, γιατί χρησιμοποιούν τα φυτά – παραγωγούς, για να πάρουν (έτοιμα πλέον) τα οργανικά μόρια που είναι απαραίτητα για να καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες. Η σχέση αυτή μεταξύ καταναλωτών και παραγωγών μπορεί να είναι άμεση – φυτοφάγα ζώα, π.χ. ακρίδες, λαγοί, ελάφια, κλπ. – ή έμμεση – σαρκοφάγα ζώα π.χ. αλεπού, γεράκι, κλπ.

Σε μια απλή θεώρηση της ροής τροφής (δηλαδή ενέργειας) στη φύση, οι ετερότροφοι οργανισμοί που τρέφονται απ' ευθείας με φυτά (π.χ. τα κουνέλια) χαρακτηρίζονται ως καταναλωτές πρώτης τάξεως, τα σαρκοφάγα ζώα που τρέφονται με φυτοφάγα (π.χ. οι λύκοι) δεύτερης τάξεως, και ούτω καθεξής. Η πραγματικότητα όμως είναι περισσότερο σύνθετη, καθώς ένας καταναλωτής έχει συνήθως πλέον της μίας διατροφικές προτιμήσεις - π.χ. ο άνθρωπος τρέφεται και με φυτά – καρπούς (χόρτα, λαχανικά, φρούτα) και με φυτοφάγα (αρνιά, μοσχάρια) και με σαρκοφάγα ζώα (μεγάλα ψάρια) - με αποτέλεσμα να μην μπορεί να χαρακτηριστεί μονοδιάστατα ως πρώτης ή ως δεύτερης, κλπ. τάξης.

Το τρίτο επίπεδο οργάνωσης των οικοσυστημάτων περιλαμβάνει τους οργανισμούς που τρέφονται από τα απορρίμματα και τα νεκρά σώματα των παραγωγών και των καταναλωτών (π.χ. τα φύλλα των φυτών, τα κόπρανα των ζώων, κλπ.). Οι οργανισμοί αυτοί ονομάζονται αποικοδομητές (μύκητες, βακτήρια), γιατί διασπούν τις οργανικές ενώσεις επαναφέροντας τα ανόργανα μόρια, ώστε να είναι εκ νέου διαθέσιμα στα φυτά. Οι αποικοδομητές είναι συνήθως μικροοργανισμοί που βρίσκονται στο έδαφος (εάν πρόκειται για χερσαία οικοσυστήματα) ή αντίστοιχα στον πυθμένα (υδατικά οικοσυστήματα). Μόλις ένας νεκρός οργανισμός ή ένα τμήμα του (π.χ. ένας ώριμος καρπός) βρεθεί στο έδαφος (ή σε άλλο χώρο που βρίσκονται οι αποικοδομητές), αρχίζει η δράση των μικροοργανισμών, οι οποίοι διασπούν τις οργανικές ενώσεις. Τρώγοντας τη νεκρή οργανική ύλη, οι αποικοδομητές αυξάνονται μέχρις ότου νεκρωθούν και με τη σειρά τους διασπαστούν από άλλους μικροοργανισμούς. Κατά τη διαδικασία της αποικοδόμησης της νεκρής οργανικής ύλης, οι μικροοργανισμοί αναπνέουν καταναλώνοντας οξυγόνο και ελευθερώνοντας διοξείδιο του άνθρακα. Έτσι επιστρέφει στην ατμόσφαιρα το διοξείδιο του άνθρακα, που είχε δεσμευθεί κατά τη φωτοσύνθεση.

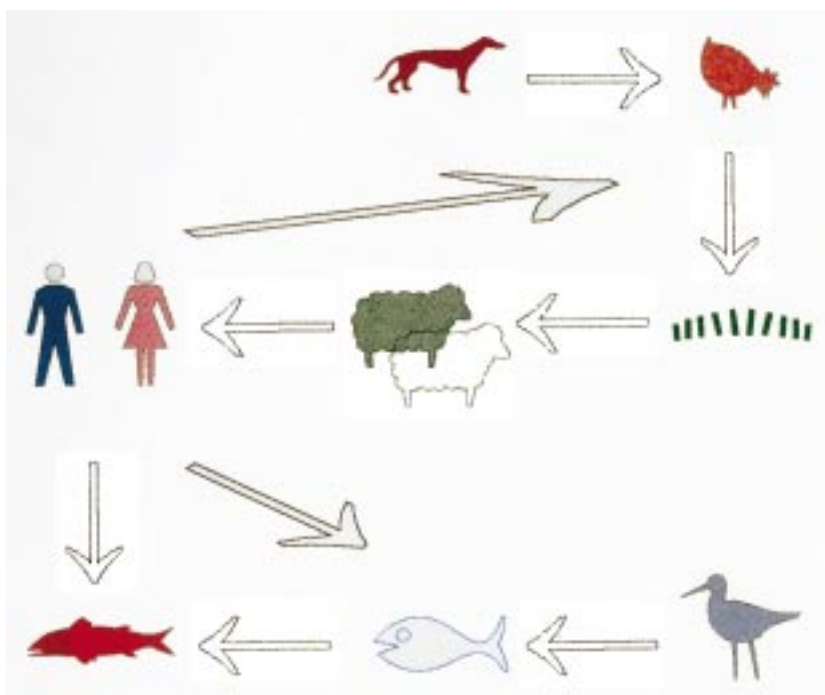


Φωτογραφία 1.5

Δράση μ/ο σε τρόφιμα

Πηγή: Αρχείο Α. Χαλαλάμπους

Είδαμε όμως σε προηγούμενη παράγραφο ότι στη φύση οι σχέσεις μεταξύ των καταναλωτών είναι σύνθετες. Αυτό έχει σαν συνέπεια, πολλά ζώα να εμφανίζονται σε περισσότερους από έναν κρίκους (ή αλλιώς επίπεδα) της τροφικής αλυσίδας. Έτσι, αντί να μιλάμε για τροφική αλυσίδα, αναφερόμαστε σε **τροφικά πλέγματα**.



20