

(συνέχεια 1^ο κεφάλαιο) ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΜΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ -2^Η ΓΡΑΜΜΗ

Όταν το μικρόβιο κατορθώσει και περάσει την 1^η γραμμή μη –ειδικής άμυνας που 'ναι το δέρμα και οι βλεννογόνοι έρχεται αντιμέτωπο με την 2^η γραμμή μη ειδικής άμυνα την οποία αποτελούν, **η φλεγμονή, η φαγοκυττάρωση, οι αντιμικροβιακές ουσίες και ο πυρετός.**

ΦΑΓΟΚΥΤΤΑΡΩΣΗ

Τα φαγοκύτταρα είναι λευκά αιμοσφαίρια που «τρώνε» το μικρόβιο (αντιγόνο) βγάζοντας στην επιφάνειά τους τμήματά του λειτουργώντας έτσι σαν **αντιγονοπαρουσιαστικά** κύτταρα. Τα φαγοκύτταρα είναι τα **μονοκύτταρα** και τα **ουδετερόφιλα**. Τα μονοκύτταρα αν είναι ακίνητα σε κάποιον ιστό τα λέμε μακροφάγα.

ΦΛΕΓΜΟΝΗ

Όταν λέμε φλεγμονή εννοούμε **4 πράγματα**: ότι **πονάμε, κοκκινίζει** η περιοχή που έχει πάθει φλεγμονή, **αυξάνεται η θερμοκρασία** στο σημείο αυτό και **πρήζεται**.

Αναλυτικά:

1. Πονάμε γιατί τραυματίζονται τα νευρικά κύτταρα και τα μικρόβια απελευθερώνουν τοξικές ουσίες που δρουν στα νευρικά κύτταρα
2. Διαστολή των αιμοφόρων αγγείων και συγκέντρωση περισσότερου αίματος προκαλεί το κοκκίνισμα
3. Το πλάσμα του αίματος διαχέεται στους γύρω ιστούς και δημιουργεί πρήξιμο, καταστρέφει τα μικρόβια που έχουν εισέλθει και ενεργοποιεί τη διαδικασία της φαγοκυττάρωσης
4. Εμποδίζεται η είσοδος άλλων μικροβίων μέσω της δημιουργίας ινώδους, της πήξης του αίματος δηλαδή (στο σχηματισμό του οποίου συμμετέχουν τα αιμοπετάλια), οπότε κλείνει η πληγή.
5. Χημικές ουσίες που εκκρίνονται από τραυματισμένα κύτταρα ή από τα μικρόβια «φωνάζουν» και άλλα φαγοκύτταρα στο σημείο της φλεγμονής τα οποία καταστρέφουν τα μικρόβια.
6. Σχηματίζεται πύον (είναι ένα κίτρινο από υγρό από νεκρά φαγοκύτταρα, μικρόβια ή και υπολείμματα νεκρών κυττάρων)

ΠΥΡΕΤΟΣ (τι είναι και τι κάνει)

1. Υψηλή μη φυσιολογική (πάνω από 36,6 °C) θερμοκρασία του σώματος.
2. Εμποδίζει την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων (σταματάει η εξέλιξη της ασθένειας)
3. Σταματά τον πολλαπλασιασμό των ιών (αδρανοποιούνται τα ένζυμα των κυττάρων) στη περίπτωση της μόλυνσης.
4. Κάνει πιο αποτελεσματικά τα φαγοκύτταρα.

ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Οι πιο σημαντικές είναι οι **ιντερφερόνες**, είναι πρωτεΐνες που παράγονται από κύτταρα που έχει μπει μέσα τους ιός, διαχέονται στα γύρω κύτταρα και τα αναγκάζουν να παράγουν άλλες πρωτεΐνες που σταματούν τον ιό αν αυτός κατορθώσει να εισδύσει μέσα τους. Το συμπλήρωμα είναι 20 πρωτεΐνες στον ορό του αίματος και η προπερδίνη είναι 3 πρωτεΐνες που λειτουργούν επικουρικά για την καταπολέμηση των μικροβίων

ΑΝΟΣΙΑ

Είναι η ικανότητα του οργανισμού να διακρίνει τις ξένες προς αυτόν χημικές ουσίες από τις δικές του και να ενεργοποιεί κύτταρα (τα **λεμφοκύτταρα**) και να παράγει κυτταρικά προϊόντα (τα **αντισώματα**) προκειμένου να τις εξουδετερώσει. Οι ουσίες αυτές που προκαλούν την αντίδραση του οργανισμού μας (την ανοσολογική αντίδραση) λέγονται **αντιγόνα** και μπορεί να είναι τροφή, φάρμακα, μικρόβια κλπ. Λόγω της ανοσίας ο

οργανισμός μας «θυμάται» το μικρόβιο που χε μπει πριν, έχει **μνήμη** δηλαδή, και παράγει αντισώμα **μόνο για ένα** συγκεκριμένο αντιγόνο, δηλαδή έχει **εξειδίκευση**. Τα όργανα που εμπλέκονται στην ανοσολογική απόκριση λέγονται **λεμφικά**. Στα **πρωτογενή λεμφικά όργανα** (θύμος και μυελός των οστών) παράγονται και αναπτύσσονται τα λεμφοκύτταρα, ενώ στα **δευτερογενή λεμφικά όργανα** (π.χ σπλήνας, αμυγδαλές) πραγματοποιείται η ανοσολογική αντίδραση, δηλαδή εξουδετερώνονται τα μικρόβια.

T- λεμφοκύτταρα

Παράγονται και ωριμάζουν στον θύμο αδένα, χωρίζονται σε **T βοηθητικά** τα οποία είναι τα πρώτα που ενεργοποιούνται από τα μακροφάγα, σε **T κυτταροτοξικά** που ενεργοποιούνται μόνο σε περίπτωση που μπει ένας ιός, δημιουργηθεί κάποιο καρκινικό κύτταρο, ή μπει κάποιο μόσχευμα μέσα μας οπότε επιτίθενται στα κύτταρά του. Τέλος, χωρίζονται σε **T μνήμης**, που ενεργοποιούνται αν ξαναμπει το ίδιο το μικρόβιο, και σε **T κατασταλτικά** που σταματάνε την ανοσοβιολογική απόκριση.

B- λεμφοκύτταρα

Παράγονται και ωριμάζουν στον μυελό των οστών. Μόλις ενεργοποιηθούν από ουσίες που παράγουν τα T βοηθητικά (και αφού προσδεθεί το αντιγόνο στην επιφάνειά τους πάνω σε ένα αντισώμα) διαιρούνται και **πλασματοκύτταρα** και **B λεμφοκύτταρα μνήμης**. Τα πλασματοκύτταρα, παράγουν τα περίφημα αντισώματα. Τα αντισώματα είναι πρωτεΐνες έχουν το σχήμα του γράμματος «Y» και αποτελούνται από βαριές και ελαφριές αλυσίδες. Συνδέονται με το αντιγόνο στην μεταβλητή περιοχή των βαριών και ελαφριών αλυσίδων και το εξολοθρεύουν, αδρανοποιώντας τις τοξίνες που παράγει, ενεργοποιώντας το συμπλήρωμα που είπαμε πριν και «φωνάζοντας» τα μακροφάγα να το φαγοκυτταρώσουν.

Πρωτογενής (1^η) Ανοσολογική απόκριση

Έτσι αντιδρά το σώμα μας αν το μικρόβιο μπει για 1^η φορά και πραγματοποιείται σε τρία (3) στάδια:

- **1ο στάδιο ή στάδιο ενεργοποίησης των T- βοηθητικών:** τα μακροφάγα καταστρέφουν το μικρόβιο, βγάζοντας τμήματά του στην επιφάνειά τους (το αντιγόνο εκτίθεται δεσμευόμενο σε μία πρωτεΐνη της επιφάνειας των μακροφάγων που λέγεται **αντιγόνο ιστοσυμβατότητας**). Στην συνέχεια τα μακροφάγα ενεργοποιούν τα T –βοηθητικά λεμφοκύτταρα.
- **2Α στάδιο ή στάδιο ενεργοποίησης των B- λεμφοκυττάρων (χυμική ανοσία):** Τα T –βοηθητικά ενεργοποιούν με κάποιες ουσίες που παράγουν τα B – λεμφοκύτταρα τα οποία διαιρούνται σε πλασματοκύτταρα και αυτά παράγουν αντισώματα (βλέπε παραπάνω). Αυτό λέγεται **χυμική ανοσία** (γιατί τα αντισώματα απελευθερώνονται στον «χυμό» του σώματος το αίμα και τη λέμφο).
- **2B στάδιο ή στάδιο ενεργοποίησης των κυτταροτοξικών T λεμφοκυττάρων (κυτταρική ανοσία) :** ενεργοποιούνται τα T- κυτταροτοξικά (βλέπε παραπάνω). Η δράση των κυτταροτοξικών αλλά και των βοηθητικών T –λεμφοκυττάρων λέγεται **κυτταρική ανοσία**.
- **3^ο στάδιο ή τερματισμός της ανοσοβιολογικής απόκρισης:** ενεργοποιούνται τα T- κατασταλτικά τα οποία σε συνδυασμό με την δράση των αντισωμάτων σταματούν την ανοσοβιολογική απόκριση (βλέπε παραπάνω).

Δευτερογενής (2^η) Ανοσολογική απόκριση

Έτσι αντιδρά το σώμα μας όταν μπει το **ίδιο** αντιγόνο (π.χ μικρόβιο) για 2^η φορά. Τώρα ο άνθρωπος δεν αρρωσταίνει γιατί τα αντισώματα παράγονται και πιο γρήγορα και σε μεγαλύτερη ποσότητα. Αυτό συμβαίνει γιατί τώρα ενεργοποιούνται τα T και τα B

λεμφοκύτταρα μνήμης. Στην περίπτωση των T –λεμφοκυττάρων μνήμης το σώμα μας διαθέτει και T- βοηθητικά μνήμης και T –κυτταροτοξικά μνήμης. (βλέπε καμπύλη σελ 39 σχολικού βιβλίου-προσοχή)

Τύποι ανοσίας

Ενεργητική- Παθητική

Όταν λέμε **ενεργητική ανοσία** εννοούμε ότι ο οργανισμός μπορεί να ανοσοποιηθεί δηλαδή να παράγει λεμφοκύτταρα και αντισώματα από μόνος του. Αυτό συμβαίνει με δύο τρόπους: είτε όταν χορηγήσουμε **εμβόλιο** στον άνθρωπο δηλαδή νεκρά μικρόβια ή εξασθενημένα ή τμήματά τους (**τεχνητός τρόπος**) είτε όταν έρθει ο άνθρωπος σε επαφή με το αντιγόνο από μόνος του, με **φυσικό δηλαδή τρόπο**. Το εμβολιασμένο άτομο, δεν αρρωσταίνει, δεν εμφανίζει συμπτώματα της ασθένειας και φυσικά δεν τη μεταδίδει.

Όταν λέμε **παθητική ανοσία** εννοούμε ότι ο οργανισμός μπορεί να ανοσοποιηθεί αν χορηγήσουμε έτοιμα αντισώματα στον άνθρωπο που έχουν παραχθεί σε άλλον οργανισμό. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με τον **θηλασμό** όταν το άτομο είναι νεογνό, είτε μέσω του πλακούντα εάν πρόκειται για **έμβρυο** μέσω της κυκλοφορίας του αίματος, είτε με **ορό** (π.χ αντιτετανικός ορός) όταν το άτομο είναι **ενήλικας**. Και στις τρεις περιπτώσεις χορηγούμε έτοιμα αντισώματα. Η διάρκεια της παθητικής ανοσίας είναι παροδική αλλά άμεση.

Σύνδρομο επίκτητης ανοσολογικής ανεπάρκειας- AIDS

Προκαλείται από ιό που λέγεται **HIV (ιός της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας)**. Ο ιός αυτός διαθέτει σαν γενετικό υλικό RNA καθώς και το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση, που συνθέτει DNA με μήτρα το RNA. Το RNA και τα διάφορα κλείνονται σε ένα πρωτεϊνικό «κλουβάκι», το καψίδιο, και γύρω-γύρω έχει ένα έλυτρο-δηλαδή ένα κάλυμμα – από λιποπρωτεΐνες. Πρωτοανιχνεύτηκε το 1981 και βρίσκεται σε όλα μας τα βιολογικά υγρά (ιδρώτας, μητρικό γάλα, αίμα κλπ) αλλά μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο **ΜΟΝΟ** με το σεξ και με το αίμα, γι' αυτό **παίρνουμε προφυλάξεις, ελέγχουμε το αίμα των μεταγίσεων και αποστειρώνουμε τα εργαλεία χειρουργικών επεμβάσεων**. **ΔΕΝ** πρέπει να ανταλλάσσουν σύριγγες όσοι τις χρησιμοποιούν (κυρίως οι τοξικομανείς). **ΔΕΝ** πρέπει να φοβόμαστε να αγκαλιάσουμε τον άλλον ή να τον φιλήσουμε ή να χρησιμοποιούμε κοινά σκεύη φαγητού.

Ο ιός αυτός μόλις περάσει στην κυκλοφορία του αίματος ανιχνεύεται μετά από 6 εβδομάδες έως 6 μήνες από τα αντισώματα που έχει φτιάξει το σώμα μας. Επίσης, ανιχνεύονται και κυτταροτοξικά T- λεμφοκύτταρα. Ο οργανισμός μας στο διάστημα αυτό εμφανίζει περιστασιακές λοιμώξεις που δεν μας κινούν την υποψία μιας σοβαρής λοίμωξης. Ο ιός μολύνει τα T βοηθητικά και T κυτταροτοξικά λεμφοκύτταρα και τα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου και εκεί μέσα παραμένει σε **λανθάνουσα κατάσταση**, δηλαδή το RNA του ιού αφού μετατραπεί σε μονόκλωνο DNA με την βοήθεια της αντίστροφης μεταγραφάσης, στη συνέχεια γίνεται δίκλωνο και ενσωματώνεται στο DNA των κυττάρων. Έτσι οι άνθρωποι που'χουν μολυνθεί με τον ιό HIV θεωρούνται πλέον **φορείς και φυσικά τον μεταδίδουν**. Καθώς τα χρόνια περνούν, ο οργανισμός των φορέων παράγει καινούργια T λεμφοκύτταρα για να αντικαταστήσει αυτά που πεθαίνουν αλλά σιγά-σιγά (μετά από περίπου 7-10 χρόνια), οι ιοί γίνονται όλο και πιο πολλοί, εμφανίζεται έντονη συμπτωματολογία (διάρροιες, υψηλός πυρετός, έντονες λοιμώξεις κ.α) το άτομο εξασθενεί, και τελικά οδηγείται στον θάνατο. Μέχρι στιγμής δεν είναι εύκολη η παρασκευή ενός εμβολίου επειδή ο ιός μεταλλάσσεται και εμφανίζει ποικιλομορφία. Για να παρατείνουμε την ζωή των ασθενών χρησιμοποιούμε κάποια φάρμακα όπως το **AZT** και το **DCC** τα οποία όμως έχουν σοβαρές παρενέργειες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο - ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Όταν λέμε **οικοσύστημα** εννοούμε το σύνολο των αλληλεπιδράσεων μεταξύ **βιοτικών** παραγόντων (δηλαδή των ζωντανών οργανισμών) **και** **αβιοτικών** παραγόντων (δηλαδή το νερό, την θερμοκρασία κλπ). Οι οργανισμοί χωρίζονται σε **αυτότροφους** και **ετερότροφους**. Οι αυτότροφοι, ονομάζονται αλλιώς και παραγωγοί (γιατί παράγουν μόνοι τους την γλυκόζη με την **φωτοσύνθεση**). Τέτοιοι είναι τα φυτά της ξηράς και της θάλασσας και τα κυανοβακτήρια). Οι ετερότροφοι είναι οι **καταναλωτές** και οι **αποικοδομητές**. Πρόκειται για μονοκύτταρους ή πολυκύτταρους ζωικούς οργανισμούς. Οι καταναλωτές είναι 1^{ης} τάξης (τα φυτοφάγα), 2^{ης} τάξης (τα σαρκοφάγα που τρώνε φυτοφάγα), 3^{ης} τάξης (τα σαρκοφάγα που τρώνε σαρκοφάγα κλπ). Οι αποικοδομητές είναι μικρόβια του εδάφους (βακτήρια, μύκητες κ.α) που μετατρέπουν την νεκρή οργανική ύλη, δηλαδή τα πτώματα, φύλλα, κλπ σε ανόργανη. Τα οικοσυστήματα τα χωρίζουμε σε **αυτότροφα** (π.χ ένα δάσος) δηλαδή εκείνα που η ενέργεια εισέρχεται με τον Ήλιο, και σε **ετερότροφα** (πχ. μία πόλη) δηλαδή εκείνα που η τροφή εισάγεται από άλλα αυτότροφα δηλ, από αλλού.

Ένα οικοσύστημα έχει κάποια **όρια**, δηλαδή μέχρι σε ποιο σημείο εκτείνεται, έχει **μέγεθος**, δηλαδή πόσο μικρό ή μεγάλο είναι (π.χ μικρό όσο μία γλάστρα με τα φύλλα ενός φυτού στο οποίο υπάρχουν μικρόβια), αλλά έχει **ισορροπία** και **ποικιλότητα**. Ισορροπία σημαίνει να **ΜΗΝ** διαταράσσονται οι σχέσεις ανάμεσα στους βιοτικούς και στους αβιοτικούς παράγοντες. Π.χ αν το νερό σε ένα χωράφι είναι λιγιστό, θα λιγιστέψουν και τα φυτά και άρα και τα φυτοφάγα ζώα που θα φάνε τα φυτά. Ποικιλότητα σημαίνει πόσα διαφορετικά είδη των φυτών και ζώων διαθέτει ένα οικοσύστημα. Οπότε, όσο πιο πολλές διατροφικές επιλογές έχει ένα ζώο, η εξαφάνιση ή η μείωση κάποιων εξ αυτών δεν απειλεί άμεσα το ζώο. Έτσι ένα φυσικό οικοσύστημα με μεγάλη ποικιλότητα (πχ. ένα δάσος) είναι και πιο σταθερό. Όταν λέμε **πληθυσμό**, εννοούμε πολλά διαφορετικά άτομα του ίδιου είδους, με τον όρο **βιοκοινότητα** εννοούμε διαφορετικούς πληθυσμούς και τέλος λέγοντας **βιότοπο**, εννοούμε την περιοχή που ζει ο πληθυσμός ή μια βιοκοινότητα.

Ροή ενέργειας

Η βάση κάθε ζωής στον πλανήτη είναι τα φυτά γιατί αυτά συνθέτουν πρώτα την τροφή. Η τροφή είναι χημική ενέργεια για να κάνουν οι οργανισμοί, δηλαδή τα φυτά και τα ζώα, τις δραστηριότητές τους και να διατηρήσουν τις δομές τους. Συνεπώς εάν ένα φυτοφάγο ζώο τρώει ένα φυτό παίρνει και ενέργεια, ένα μέρος της οποίας τη περνάει μετά σε ένα σαρκοφάγο κοκ Έτσι η ροή τροφής αποτελεί ουσιαστικά και ροή ενέργειας. **Τροφική αλυσίδα** είναι ένας τρόπος να δείξουμε με βέλη την ροή ενέργειας. Όταν όμως ένας οργανισμός τρώει και τρώγεται από περισσότερους τότε, την ροή ενέργειας την απεικονίζουμε με ένα **τροφικό πλέγμα** (βλ. σελ 75 και 76 σχολικού για παραδείγματα). Η τροφική αλυσίδα και το τροφικό πλέγμα είναι ποιοτικές απεικονίσεις των τροφικών σχέσεων, δηλαδή δείχνουν «ποιος τρώει ποιον».

Η τροφική πυραμίδα είναι ένας τρόπος να παραστήσουμε ποσοτικά την ροή ενέργειας, αν βάλουμε μέσα σε ορθογώνια κουτάκια είτε την ποσότητα της ξηρής μάζας των οργανισμών (πυραμίδα βιομάζας), είτε την ποσότητα της ενέργειας (πυραμίδα ενέργειας), είτε τον αριθμό των ατόμων (πυραμίδα πληθυσμού) και τα τοποθετήσουμε το ένα πάνω στο άλλο, αρχίζοντας από το μεγαλύτερο που το τοποθετούμε στην βάση. Τα ορθογώνια αυτά κουτάκια λέγονται τροφικά επίπεδα. **ΠΑΝΤΑ** όμως στην βάση της τροφικής πυραμίδας βάζουμε τα φυτά γιατί αυτά είναι η βάση της ενέργειας και της τροφής όπως αναφέρθηκε πιο πάνω. Μετά τα φυτοφάγα ζώα, μετά τα σαρκοφάγα κλπ

Στις πυραμίδες ενέργειας και βιομάζας το ποσοστό της ενέργειας και της βιομάζας αντίστοιχα που μεταφέρεται από ένα κατώτερο επίπεδο σε ένα ανώτερο είναι το **10%** γιατί το **90%** χάνεται εξαιτίας της απώλειας σε θερμότητα (λόγω της κυτταρικής αναπνοής), εξαιτίας

του θανάτου κάποιων οργανισμών, εξαιτίας απεκριμμάτων αλλά και επειδή δεν τρώγονται όλοι οι οργανισμοί. Στις πυραμίδες αριθμού ατόμων όμως, δεν παρατηρείται πάντα πτωτική τάση όσο ανεβαίνουμε τα τροφικά επίπεδα. Αυτό συμβαίνει στις παρασιτικές τροφικές σχέσεις, όπου έχουμε **ανεστραμμένη τροφική πυραμίδα πληθυσμού**. Στην περίπτωση αυτή όσο ανεβαίνουμε τροφικά επίπεδα ο αριθμός των ατόμων αντί να μικραίνει, μεγαλώνει. Δεν είναι πάντα εύκολο όμως να κατατάξουμε έναν οργανισμό σε ένα συγκεκριμένο τροφικό επίπεδο, είτε διότι οι διατροφικές του συνήθειες αλλάζουν κατά βούληση (π.χ ο άνθρωπος άλλοτε είναι φυτοφάγος, άλλοτε σαρκοφάγος), είτε αλλάζουν με την εποχή (π.χ αλεπού), είτε ακόμα και με το στάδιο της ζωής του (π.χ βάτραχος-γυρίνος).

ΒΙΟΓΕΩΧΗΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ

Όταν λέμε **βιογεωχημικούς κύκλους** εννοούμε ότι τα χημικά στοιχεία όπως π.χ ο C (άνθρακας), το N₂ (άζωτο) κ.α., πρέπει συνεχώς να κάνουν κύκλους, να κυκλοφορούν δηλαδή, διότι στην φύση βρίσκονται σε περιορισμένη ποσότητα. Αυτό πραγματοποιείται με τη βοήθεια βιολογικών, γεωλογικών και χημικών διεργασιών.

Κύκλος του C

Ο άνθρακας βρίσκεται στην ατμόσφαιρα με τη μορφή του διοξειδίου του άνθρακα που το δεσμεύουν τα φυτά με την φωτοσύνθεση. Επιπλέον με την φωτοσύνθεση, ο άνθρακας γίνεται οργανική ένωση, δηλαδή τροφή (γλυκόζη). Από τα φυτά ένα μέρος του άνθρακα με την μορφή της τροφής πάει στα φυτοφάγα ζώα, από εκεί στα σαρκοφάγα και τελικά στους αποικοδομητές. Οι αποικοδομητές διασπών νεκρή οργανική ύλη φυτικής και ζωικής προέλευσης. **ΌΛΟΙ** όμως οι οργανισμοί αυτοί αναπνέουν και άρα απελευθερώνουν το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα που το ξαναδεσμεύουν τα φυτά κ.ο.κ.

Ο άνθρωπος παρεμβαίνει στον κύκλο του άνθρακα με την καύση των καυσίμων διότι έτσι αυξάνεται το ποσό του διοξειδίου που απελευθερώνεται και επιπλέον καταστρέφει και τα δάση που το δεσμεύουν.(βλ. σελ. 84 για το σχήμα)

Κύκλος του N₂

Το άζωτο βρίσκεται στην ατμόσφαιρα ελεύθερο και για να το δεσμεύσουν τα φυτά πρέπει να το μετατρέψουν σε αξιοποίησιμες μορφές (π.χ νιτρικά ιόντα). Αυτό λέγεται **αζωτοδέσμευση** και χωρίζεται σε **βιολογική** που την κάνουν μικρόβια (**αζωτοδεσμευτικά βακτήρια**) (το **90%** της συνολικής) και **ατμοσφαιρική** (που γίνεται στην ατμόσφαιρα με τους κεραυνούς, οπότε το άζωτο αντιδρά με νερό και οξυγόνο της ατμόσφαιρας και φτιάχνει **αμμωνία** και **νιτρικά αντιστοιχα** που πέφτουν με τη βροχή στο έδαφος). Αζωτοδεσμευτικά βακτήρια υπάρχουν ελεύθερα στο χώμα, αλλά και στις ρίζες των ψυχανθών φυτών (φακές, σόγια κλπ) σε ειδικούς σχηματισμούς που λέγονται **φυμάτια**. Μόλις το άζωτο μετατραπεί σε νιτρικά ιόντα το παίρνουν τα φυτά για να φτιάξουν αζωτούχες ενώσεις (π.χ πρωτεΐνες), μετά μέσω της τροφής το παίρνουν τα ζώα και τελικώς όλα τα αζωτούχα προϊόντα μεταβολισμού (π.χ ουρία, ουρικό οξύ κλπ) καταλήγουν στους αποικοδομητές οι οποίοι φτιάχνουν **αμμωνία** την οποία δεσμεύουν τα **νιτροποιητικά** βακτήρια και την κάνουν **νιτρικά**, για να τα ξαναδεσμεύσουν με τη σειρά τους τα φυτά. Όσα νιτρικά μένουν αδέσμευτα από τα φυτά με τα **απονιτροποιητικά** ξαναγίνονται άζωτο που επιστρέφει πάλι πίσω στην ατμόσφαιρα κ.ο.κ (βλ. σελ 87 για το σχήμα)

Ο άνθρωπος παρεμβαίνει στον κύκλο του αζώτου με τα **λιπάσματα** που πέφτουν στο νερό των λιμνών και των θαλασσών και προκαλούν τον **ευτροφισμό**, (επειδή παρασύρεται ένα μεγάλο ποσοστό (2/3) με το νερό της βροχής), δηλαδή αυξάνονται πολύ οι παραγωγί των υδάτινων οικοσυστημάτων και δεν μπορεί να αποικοδομηθεί το οργανικό αυτό υλικό.

Για να αποφύγουμε τον ευτροφισμό μπορούμε να υιοθετήσουμε οικολογικές πρακτικές στα χωράφια μας με την **αμειψισπορά** (δηλαδή να καλλιεργούμε μαζί με τα φυτά μας και ψυχανθή) και την **αγρανάπαυση** (σταμάτημα της καλλιέργειας για κάποιο χρονικό διάστημα προκειμένου το έδαφος να εμπλουτιστεί με άζωτο).

Κύκλος του H₂O

Το νερό είναι απαραίτητο για την ζωή γιατί βοηθάει να διατηρούμε την θερμοκρασία μας σταθερή, χρησιμεύει στο να μεταφέρει τις ουσίες στο σώμα μας, στα ζώα και στα φυτά, και επίσης είναι απαραίτητο για την φωτοσύνθεση γιατί χωρίς νερό φωτοσύνθεση δεν γίνεται! Από την ατμόσφαιρα με τις **κατακρημνίσεις** (βροχή, χιόνι κ.α) πέφτει στην θάλασσα και εξατμίζεται πάλι οπότε γίνεται κύκλος. Στην ξηρά όμως το νερό μπορεί να δεσμευτεί από τα φυτά με τις ρίζες τους, που το βγάζουν στη συνέχεια από τα στόματα των φύλλων τους (**διαπνοή**), να απομακρυνθεί με την επιφανειακή απορροή από το έδαφος (απομακρύνοντας έτσι και θρεπτικά συστατικά που καταλήγουν στους υδάτινους αποδέκτες) ή ακόμα και να πάει στα υπόγεια νερά του υπεδάφους. Καθώς το τραβάνε το νερό τα φυτά από το έδαφος, τραβάνε μαζί και θρεπτικά συστατικά, συνεπώς, ο κύκλος του νερού άμεσα συνδέεται και με κύκλους άλλων θρεπτικών στοιχείων. Ακόμα μπορεί να εξατμιστεί και από το έδαφος αλλά και από την επιφάνεια των φύλλων των φυτών (επιδερμική εξάτμιση).

Πυρκαγιές- Ερημοποίηση

Όταν καίμε δασικές εκτάσεις, όταν γίνεται υπερβόσκηση στα καμένα ή όταν κόβουμε, **αποψιλώνουμε** δηλαδή τις δασικές εκτάσεις, τότε γίνεται άγονο το έδαφος και μειώνεται η βιομάζα και η παραγωγικότητα του οικοσυστήματος, ακόμα και αν το κλίμα θα επέτρεπε πλούσια βλάστηση. Αυτό λέγεται **ερημοποίηση** και είναι αποτέλεσμα ανθρώπινης παρέμβασης.

Όσον αφορά στις πυρκαγιές, (που στα μεσογειακά οικοσυστήματα της πατρίδος μας είναι συχνές λόγω θερμού κλίματος το καλοκαίρι και παρουσίας ξηρής στρωμνής από φύλλα στο έδαφος) τα φυτά έχουν αναπτύξει μηχανισμούς (π.χ τα κουκουνάρια που σκάνε και εκτοξεύουν τα σπέρματα, ή το πουρνάρι που παραβλαστώνει από υπόγειους οφθαλμούς) και έτσι αναγεννώνται. Αν όμως επαναληφθεί το φαινόμενο σε σύντομο διάστημα (λιγότερο από 10 χρόνια) ή ακολουθήσει η βόσκηση, τότε το χώμα δεν συγκρατείται από τα φυτά, και ιδιαίτερα αν έχει μεγάλη κλίση το έδαφος, παρασύρεται από τη βροχή με αποτέλεσμα ερημοποίηση.

(...συνεχίζεται)

