

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γενικής Παιδείας - Γ' Τάξης Ενιαίου Λυκείου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γενικής Παιδείας - Γ΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου

Βιβλίο του καθηγητή

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

ΚΥΡΤΑΤΑ - ΜΠΩΛ ΕΛΙΣΑΒΕΤ, δρ. Βιολογίας, Εκπαιδευτικός.
ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ, Βιολόγος,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.
ΜΑΡΑΓΚΑΚΗ ΧΡΥΣΑΝΘΗ, MSc Βιολογίας,
καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.
ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ ΛΟΥΚΑΣ, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών,
Τομέας Βιολογίας Κυττάρου και Βιοφυσικής.
ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ, δρ. Βιολογίας,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.
ΝΤΡΑΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, Βιολόγος, καθηγητής Δευτεροβάθμιας
Εκπαίδευσης, Εκπαιδευτήρια Κωστέα-Γείτονα.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ δρ. Βιολογίας,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ

ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, δρ. Βιολογίας, πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ - ΔΙΟΡΘΩΣΗ

ΚΟΨΙΔΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ, Φιλολόγος.

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

ΝΤΡΑΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Επ. Καθηγητής Παν/μίου Κρήτης, ως πρόεδρος.
ΚΑΜΠΟΥΡΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ, Βιολόγος, καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
ΚΡΕΜΑΣΤΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ, Βιολόγος, καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
ΣΤΙΒΑΧΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Βιολόγος, καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
ΤΣΕΡΕΜΟΓΛΟΥ ΠΑΝΤΕΛΗΣ, Φυσιολόγος, Σχολικός Σύμβουλος, κλ. ΠΕ4

Με απόφαση της ελληνικής κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γενικής Παιδείας - Γ' τάξης Ενιαίου Λυκείου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΚΥΡΤΑΤΑ-ΜΠΩΛ ΕΛΙΣΑΒΕΤ
ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
ΜΑΡΑΓΚΑΚΗ ΧΡΥΣΑΝΘΗ
ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ ΛΟΥΚΑΣ
ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ
ΝΤΡΑΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

Βιβλίο
του
καθηγητή

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

Περιεχόμενα

Πρόλογος	6
Ενδεικτικός ετήσιος προγραμματισμός της ύλης	7
1. Άνθρωπος και υγεία	
Τα κύρια σημεία	10
Οι διδακτικοί στόχοι	11
Οι φράσεις - κλειδιά	13
Οι διδακτικές ενέργειες	14
Συμπληρωματικό υλικό	16
Απαντήσεις των ερωτήσεων	
1.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία	18
1.2. Αμυνα του οργανισμού απέναντι στους παθογόνους μικροοργανισμούς	25
1.3. Ειδική άμυνα: το ανοσοποιητικό σύστημα	30
Επαναληπτικές ερωτήσεις	37
1.4. Καρκίνος	41
1.5. AIDS	44
1.6. Ουσίες που προκαλούν εθισμό	47
2. Άνθρωπος και περιβάλλον	
Τα κύρια σημεία	50
Οι διδακτικοί στόχοι	51
Οι φράσεις - κλειδιά	53
Οι διδακτικές ενέργειες	54
Συμπληρωματικό υλικό	56
Απαντήσεις των ερωτήσεων	
2.1. Βιόσφαιρα	58
2.2. Δομή, οργάνωση και λειτουργία του οικοσυστήματος	59
2.3. Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού	69
2.4. Η επίδραση του ανθρώπου στα οικοσυστήματα	71
2.5. Αντιμετώπιση προβλημάτων που αφορούν στο περιβάλλον	78
3. Εξέλιξη	
Τα κύρια σημεία	80
Οι διδακτικοί στόχοι	81
Οι φράσεις - κλειδιά	83
Οι διδακτικές ενέργειες	84
Συμπληρωματικό υλικό	86
Απαντήσεις των ερωτήσεων	
3.1. Θεωρίες και μηχανισμοί για την εξέλιξη	90
3.2. Η έννοια του είδους στη Βιολογία	98
3.3. Ενδείξεις για την εξελικτική ιστορία των οργανισμών και την κοινή τους προέλευση	101
3.4. Η εξέλιξη του Ανθρώπου	104
Βιβλιογραφία	110

Πρόλογος

Το βιβλίο αυτό, το οποίο απευθύνεται στον/στην καθηγητή/τρια του μαθήματος, βασίζεται στο βιβλίο του μαθητή για το μάθημα της Βιολογίας Γενικής Παιδείας της Γ΄ τάξης του Ενιαίου Λυκείου. Ακολουθεί τη διάταξη των ενότητων όπως αυτές παρουσιάζονται στο βιβλίο του μαθητή. Σε κάθε επιμέρους ενότητα παρουσιάζονται:

- **τα κύρια σημεία**
- **οι διδακτικοί στόχοι**
- **οι φράσεις κλειδιά**
- **ενδεικτικά παραδείγματα διδακτικών ενεργειών** για τη διαδασκαλία κάποιου τμήματος της ενότητας.
Είναι αυτονόητο, ότι τέτοια παραδείγματα συνιστούν απλώς και μόνον συμβουλευτικές προτάσεις αδρών διαγραμμάτων ροής της ανάπτυξης κάποιου γνωστικού τμήματος της διδακτέας ύλης και τίποτε περισσότερο από αυτό.
- **συμπληρωματικό υλικό** το οποίο θα κρίνει ο διδάσκων αν θα το χρησιμοποιήσει για τη διδασκαλία, ανάλογα με παράγοντες τους οποίους ο ίδιος θα σταθμίσει (ενδιαφέρον των μαθητών/τριων, χρονικά περιθώρια ολοκλήρωσης της διδακτέας ύλης κλπ.)
- **απαντήσεις των ερωτήσεων του βιβλίου του μαθητή**

Κάθε ενότητα συμπληρώνεται με τις απαντήσεις των ερωτήσεων που βρίσκονται στο βιβλίο του μαθητή. Κάθε βιβλίο καθηγητή συνοδεύεται από μία δισκέτα που περιέχει όλες τις ερωτήσεις κάθε ενότητας σε ηλεκτρονική μορφή (αρχείο του προγράμματος WORD με κατάληξη .DOC αλλά και σε αρχείο σε μορφή ASCII με κατάληξη .TXT), ώστε να μπορούν να τύχουν επεξεργασίας από κάθε συνάδελφο που θα ήθελε να τα χρησιμοποιήσει. Μπορούν έτσι να εμπλουτιστούν με πρόσθετες ερωτήσεις, να τροποποιηθούν, να γίνει μια επιλογή συγκεκριμένου αριθμού ερωτήσεων αλλά και βαθμού δυσκολίας, για τη δημιουργία μιας γραπτής ολιγόλεπτης η ωριαίας δοκιμασίας.

Με την ελπίδα ότι το υλικό αυτό θα είναι χρήσιμο σε κάθε συνάδελφο, το παραδίδουμε στην κρίση του, περιμένοντας σχόλια και υποδείξεις για τη βελτίωσή του.

Η ομάδα συγγραφής

Ενδεικτικός ετήσιος προγραμματισμός της ύλης

Ενδείξεις για την εξελικτική ιστορία της ζωής 1
Εξέλιξη του ανθρώπου 2

	Ώρες
1. Άνθρωπος και Υγεία	
Περιβαλλοντικοί παράγοντες–παθογόνοι μικροοργανισμοί	1
Ιοί	1
Βακτήρια – Πρωτόζωα – Μύκητες	1
Πρόληψη – Αντιβιοτικά – σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα	1
Μη ειδική άμυνα – μηχανισμοί εξωτερικής και εσωτερικής άμυνας	1
Ειδική άμυνα – ανοσοποιητικό σύστημα	2
Δυσλειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος	1
Καρκίνος	1
AIDS	1
Ουσίες που προκαλούν εθισμό	1
2. Άνθρωπος και περιβάλλον	
Δομή, οργάνωση και λειτουργία του οικοσυστήματος	3
Αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού	1
Επίδραση του ανθρώπου στα οικοσυστήματα	3
Αντιμετώπιση προβλημάτων που αφορούν στο περιβάλλον	1
3. Εξέλιξη	
Θεωρίες και μηχανισμοί για την εξέλιξη	3
Η έννοια του είδους στη Βιολογία	2

1. Άνθρωπος και υγεία

Τα κύρια σημεία

1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Περιβαλλοντικοί παράγοντες
 Παθογόνοι μικροοργανισμοί
 Πρόληψη και αντιμετώπιση των ασθενειών
 Σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα

2. ΑΜΥΝΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Μη ειδική (έμφυτη) άμυνα
 Ειδική (επίκτητη) άμυνα
 Μηχανισμοί εξωτερικής άμυνας: μη ειδικοί
 μηχανισμοί εσωτερικής άμυνας:

3. ΕΙΔΙΚΗ ΑΜΥΝΑ: ΤΟ ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος
 Δυσλειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος

4. ΚΑΡΚΙΝΟΣ

Χαρακτηριστικά των καρκινικών κυττάρων
 Τα καρκινικά κύτταρα και η μετάσταση
 Η ανάπτυξη του καρκίνου - καρκινογένεση
 Καρκινογόνοι παράγοντες
 Άμυνα απέναντι στον καρκίνο
 Τύποι καρκίνου
 Πρόληψη του καρκίνου
 Θεραπεία του καρκίνου

5. AIDS

Η διαδικασία μόλυνσης από τον ιό
 Η πορεία της μόλυνσης από τον ιό HIV
 Αντιμετώπιση και θεραπεία για το AIDS
 Μετάδοση
 Πρόληψη

6. ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΕΘΙΣΜΟ

Διεγερτικές ουσίες
 Καταπραϋντικές και υπνωτικές ουσίες
 Αναλγητικές ουσίες
 Ψυχεδελικά, Παραισθησιογόνα

Οι διδακτικοί στόχοι

Αφού θα έχει μελετήσει αυτή την ενότητα ο/η μαθητής/τρια θα πρέπει να είναι σε θέση μεταξύ άλλων:

1. Να κατανοεί τις κυριότερες κατηγορίες περιβαλλοντικών παραγόντων που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία.
2. Να γνωρίζει τους τρόπους εισόδου των παθογόνων μικροοργανισμών στο σώμα καθώς και τους τρόπους μετάδοσης των ασθενειών που προκαλούνται από αυτούς.
3. Να γνωρίζει τη δομή των ιών και τους τρόπους αναπαραγωγής των DNA και RNA ιών.
4. Να είναι σε θέση να διακρίνει τις διαφορές στη δομή του προκαρυωτικού κυττάρου από το ευκαρυωτικό που μελέτησε κατά την προηγούμενη σχολική χρονιά.
5. Να γνωρίζει τις κυριότερες άλλες ομάδες των παθογόνων μικροοργανισμών, όπως τα βακτήρια, τους μύκητες και τα πρωτόζωα, καθώς και τους τρόπους μετάδοσής τους στον άνθρωπο.
6. Να αντιλαμβάνεται το ρόλο των αντιβιοτικών στην αντιμετώπιση των ασθενειών, καθώς και τα προβλήματα που δημιουργεί η αλόγιστη χρήση τους.
7. Να διαχωρίζει τους μηχανισμούς ειδικής και μη ειδικής άμυνας.
8. Να γνωρίζει τις ιδιότητες του ανοσοποιητικού συστήματος.
9. Να γνωρίζει τα κύτταρα που εμπλέκονται στην ειδική άμυνα και τις πρωτεΐνες της μη ειδικής άμυνας.
10. Να διαχωρίζει τα Β από τα Τ λεμφοκύτταρα και να γνωρίζει τον τρόπο δράσης τους.
11. Να κατανοεί τις έννοιες αντιγόνο – αντίσωμα.
12. Να γνωρίζει τον τρόπο δράσης των αντισωμάτων.
13. Να περιγράφει την πρωτογενή ανοσολογική αντίδραση και να διακρίνει τις διαφορές της χυμικής και της κυτταρικής ανοσίας.
14. Να εξάγει τις διαφορές πρωτογενούς και δευτερογενούς ανοσολογικής αντίδρασης.
15. Να διακρίνει τους διάφορους τύπους ανοσίας και να γνωρίζει τον

τρόπο που αυτή επιτυγχάνεται.

16. Να κατανοεί τους κυριότερους μηχανισμούς που προκαλούν δυσλειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος, όπως αλλεργίες, απόρριψη μοσχευμάτων, αυτοάνοσα νοσήματα.
17. Να κατανοεί τα χαρακτηριστικά των καρκινικών κυττάρων, την έννοια της μετάστασης, την καρκινογένεση, καθώς και τους τρόπους πρόληψης και αντιμετώπισης του καρκίνου.
18. Να γνωρίζει τη διαδικασία μόλυνσης από τον ιό του AIDS, τους τρόπους μετάδοσης και να αντιλαμβάνεται πλήρως τους μηχανισμούς πρόληψης.
19. Να κατανοεί τις έννοιες εθισμού και εξάρτησης καθώς και το ρόλο των διαφόρων κατηγοριών ουσιών (διεγερτικών, καταπραϋντικών, αναλγητικών, ψυχεδελικών και παραισθησιογόνων) οι οποίες προκαλούν εθισμό ή/και εξάρτηση.

Οι φράσεις - κλειδιά

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Ακτινοβολίες, χημικά συστατικά, φωτοχημικό νέφος, CO, SO₂, εντομοκτόνα, προσθετικά τροφίμων, καφεΐνη, αλκοολούχα ποτά, παράσιτο-ξενιστής, μόλυνση-λοίμωξη, φυματίωση, ελονοσία, μολυσματική δόση, μολυσμένα νερά και τρόφιμα, ενδοκυτταρικά παράσιτα, καψίδιο, καψομερίδια. DNA ιοί, RNA ιοί, αντίστροφη μεταγραφή, κόκκοι, βάκιλλοι, σπειρίλλια, πεπτιδογλυκάνη, κάψα, μαστίγια, βλεφαρίδες, πυρηνοειδές, πλασμίδιο, ενδοσπόρια, μυκητιάσεις, αντιβιοτικά, βακτηριοκτόνα.

ΑΜΥΝΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ ΠΑΘΟΓΟΝΟΥΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

Ανοσοποιητικό σύστημα, ανοσία, αντιγόνο-αντίσωμα, μακροφάγα, γαστρικό υγρό, λυσαζύμη.

Συμβιοτικά βακτήρια, φαγοκυττάρωση, ελεύθερα και καθηλωμένα μακροφάγα, φλεγμονώδης αντίδραση, ισταμίνη, πύον, πυρετός, συμπλήρωμα, ιντερφερόνες.

Ανοσοποιητική μνήμη, λεμφοκύτταρα, μυελός των οστών, θύμος αδένας, σπλήνας, αμυγδαλές, λεμφογάγγλια, Β λεμφοκύτταρα, Τ λεμφοκύτταρα (βοηθητικά, κυτταροτοξικά, κατασταλτικά, κύτταρα μνήμης).

Χυμική ανοσία, αντιγόνα ιστοσυμβατότητας,

πρωτογενής ανοσοποιητική και δευτερογενής ανοσοποιητική αντίδραση, φυσική ενεργητική και τεχνητή ενεργητική ανοσία, εμβόλια, οροί, τοξίνη, αναμνηστική δόση, επαναληπτικός εμβολιασμός. Αλλεργίες, αλλεργιογόνα, αυτοάνοσα νοσήματα.

ΚΑΡΚΙΝΟΣ

Καρκινικά κύτταρα, καλοήθης, κακοήθης όγκος, νεόπλασμα, αγγείωση, μετάσταση, ογκογονίδιο, ογκοκατασταλτικό γονίδιο, πρωτοογκογονίδιο. Λεμφώματα, λευχαιμίες, σαρκώματα, καρκινώματα, χημειοθεραπεία, ακτινοβολήση.

AIDS

Σύνδρομο, οροθετικός, φορέας του ιού, Σάρκωμα Kaposi, ενδορφίνες, βιολογικά υγρά, πλακούντας.

ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΕΘΙΣΜΟ

Νευρώνας, αιματεγκεφαλικός φραγμός, ψυχοτρόπος ουσία, διεγερτικές και ηρεμιστικές ουσίες, εθισμός, ανοχή, συμπτώματα στέρησης, σωματική εξάρτηση, σύναψη, νευροδιαβαστές, ντοπαμίνη, καταθλιπτικές, υπνωτικές, αναλγητικές, ψυχεδελικές, παραισθησιογόνες.

Οι διδακτικές ενέργειες

(Για τη διδασκαλία της ενότητας που αναφέρεται στην άμυνα του οργανισμού).

1. Ρωτήστε τους μαθητές σας να αναφερθούν σε μηχανισμούς που γνωρίζουν, οι οποίοι δεν επιτρέπουν, συνήθως, να αρρωστήσουν από κάποιο μικρόβιο όταν χτυπήσουν παίζοντας κάποιο ομαδικό παιχνίδι στο γήπεδο του σχολείου. Σίγουρα θα αναφερθούν σε μηχανισμούς όπως το δέρμα και τα λευκά αιμοσφαίρια. Έτσι θα μπορέσετε να αρχίσετε την συζήτηση για τους μηχανισμούς που υπάρχουν για ένα τύπο εισβολέα και για όλους τους εισβολείς, δίνοντας ως πιο σημαντικό παράδειγμα το δέρμα.

2. Διακρίνετε λοιπόν μηχανισμούς ειδικής και μη ειδικής άμυνας. Αφού θυμίσετε στους μαθητές το ρόλο των γλυκοπρωτεϊνών της πλασματικής μεμβράνης (αναγνώριση κυττάρων), τονίζοντας ότι και στις μεμβράνες των βακτηρίων και των ιών υπάρχουν τέτοια μόρια αναγνώρισης, τους εξηγήστε ότι τα κύτταρα που παίρνουν μέρος στην άμυνα ενεργοποιούνται όταν αναγνωρίσουν κάποιο ξένο σώμα με διαφορετική βιοχημική σύσταση.

3. Εισάγετε, έτσι, την έννοια του αντιγόνου ως μια χημική ουσία που αναγνωρίζεται ως ξένη απ' τα κύτταρα άμυνας. Εδώ πρέπει να γίνει ανάλυση των κυττάρων άμυνας παρουσιάζοντας τα συστατικά του αίματος.

4. Δώστε μεγάλη σημασία στα λεμφοκύτταρα, τόσο στα Β όσο και στα Τ, ως προς το πού παράγονται και πού ωριμάζουν.

5. Εισάγοντας την έννοια του αντισώματος εξηγήστε ότι η εξειδίκευση των αντισωμάτων εξαρτάται από την μεταβλητή περιοχή τους, ότι παράγονται από τα Β λεμφοκύτταρα και ότι κυκλοφορούν στο αίμα και στη λέμφο και έτσι σας δίνεται η ευκαιρία να συζητήσετε την έννοια της χυμικής ανοσίας.

6. Εξηγήστε πώς τα Τ λεμφοκύτταρα μετέχουν άμεσα στην αντιμετώπιση των αντιγόνων (καρκινικά κύτταρα ή κύτταρα μολυσμένα από ιούς) εισάγοντας την έννοια της κυτταρικής ανοσίας.

7. Περιγράψτε τα στάδια της πρωτογενούς ανοσολογικής αντίδρασης και έτσι θα σας δοθεί η ευκαιρία να αναφερθείτε στα βοηθητικά, κυτταροτοξικά

και κατασταλτικά T λεμφοκύτταρα.

8. Τέλος, για να εξηγήσετε το ρόλο των κυττάρων μνήμης στην ανοσολογική αντίδραση ρωτήστε τους μαθητές σας αν περιμένουν να αρρωστήσει ξανά κάποιος που αρρώστησε από ανεμοβλογιά όταν ήταν μικρός.

Συμπληρωματικό υλικό

(Για την ενότητα 1,5)

Πρότυπα αντικαρκινικής συμπεριφοράς

Οι παρακάτω παράγοντες θα πρέπει να προσέχονται ιδιαίτερα:

Κάπνισμα Το κάπνισμα αποτελεί την αιτία για το 30% περίπου των θανάτων από καρκίνο, συνολικά, ενώ ευθύνεται για το 85% των περιπτώσεων καρκίνου του πνεύμονα. Άτομα τα οποία καπνίζουν δύο ή περισσότερα πακέτα τσιγάρα την ημέρα διατρέχουν 15 με 25 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο από τους μη καπνιστές.

Ηλιοθεραπεία Σχεδόν όλες οι περιπτώσεις καρκίνων του δέρματος θεωρούνται άμεσα συνδεδεμένες με την έκθεση στον ήλιο. Θα πρέπει να αποφεύγεται όσο το δυνατόν περισσότερο ή να λαμβάνονται ισχυρές προφυλάξεις.

Αλκοόλ Συχνά ευθύνεται για μερικούς τύπους καρκίνου όπως εκείνων του στόματος, λαιμού, οισοφάγου, λάρυγγα και ήπατος, ειδικά σε άτομα τα οποία καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες, σε συνδυασμό με κάπνισμα.

Ακτινοβολία Υπερβολική έκθεση σε ιονίζουσα ακτινοβολία αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου και για αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται όσο είναι δυνατόν.

Έλεγχοι υγείας Είναι πολύ σημαντικό η διάγνωση ενός καρκίνου να γίνει όσο το δυνατόν νωρίτερα. Έτσι αυξάνονται οι πιθανότητες ίασης του. Συνιστώνται για όλους συχνοί έλεγχοι ατομικοί (ψηλάφηση στήθους και όρχεων) καθώς και ιατρικοί.

Επαγγελματικός χώρος Η έκθεση στον επαγγελματικό χώρο σε αρκετούς βιομηχανικούς παράγοντες (νικέλιο, χρωμικό οξύ, αμίαντος, κά.) καθώς και σε ακτινοβολίες αυξάνουν τον κίνδυνο καρκινογένεσης. Καλό θα είναι να ενημερωνόμαστε για τους παράγοντες αυτούς καθώς και για την προστασία μας από αυτούς.

Ορμονοθεραπεία Η λήψη οιστρογόνων για τον έλεγχο των συμπτωμάτων της εμμηνόπαυσης αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου του ενδομητρίου. Ο συνδυασμός οιστρογόνων με προγεστερόνη βοηθάει στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου αυτού.

Η σωστή διατροφή Στατιστικές έχουν δείξει ότι άτομα τα οποία ακολουθούν συγκεκριμένες συνήθειες στη διατροφή τους έχουν λιγότερες πιθανότητες να εμφανίσουν καρκίνο. Οι παρακάτω συμβουλές μειώνουν κατά πολύ τις πιθανότητες εμφάνισης καρκίνου.

Αποφυγή της παχυσαρκίας Ο κίνδυνος καρκίνου (ειδικά του παχέως εντέρου, του μαστού, και της μήτρας) είναι αυξημένος κατά 55% στις παχύσαρκες γυναίκες και κατά 33% στους παχύσαρκους άνδρες.

Μειωμένη κατανάλωση λίπους Η αυξημένη ποσότητα λίπους στη διατροφή έχει συνδεθεί με την εμφάνιση καρκίνου του προστάτη, του παχέως εντέρου και πιθανώς με αυτόν του μαστού.

Αύξηση της κατανάλωσης φυτικών ινών Έχει παρατηρηθεί ότι άτομα τα οποία καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες τροφίμων πλούσιων σε φυτικές ίνες (δημητριακά ολικής αλέσεως, φρούτα και λαχανικά) προστατεύονται από τον καρκίνο του παχέως εντέρου.

Αύξηση της κατανάλωσης τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α και C Το β-καροτένιο από το οποίο παράγεται η βιταμίνη Α βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις σε σκούρα πράσινα λαχανικά, στα καρότα και σε διάφορα φρούτα. Η βιταμίνη C σε διάφορα φρούτα κυρίως εσπεριδοειδή και ακτινίδια. Οι βιταμίνες αυτές είναι αντιοξειδωτικές γιατί, μέσα στα κύτταρα, αποτρέπουν τη δημιουργία ελεύθερων ριζών (ιόντα με ένα ελεύθερο ηλεκτρόνιο) οι οποίες προκαλούν βλάβες στο DNA.

Μείωση της κατανάλωσης παστών και καπνιστών τροφίμων Τα παστά τρόφιμα και τα τουρσιά μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο καρκίνου του στομάχου και του οισοφάγου. Τα καπνιστά τρόφιμα μπορεί να περιέχουν χημικά καρκινογόνα παρόμοια με αυτά που βρίσκονται στον καπνό.

Αύξηση της κατανάλωσης λαχανικών Έχει φανεί ότι τα λαχανικά, ειδικά το λάχανο, το μπρόκολο και το κουνουπίδι μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου της πεπτικής και εντερικής οδού καθώς και της αναπνευστικής οδού.

Προσοχή στην κατανάλωση αλκοόλ Άτομα τα οποία πίνουν και καπνίζουν συστηματικά διατρέχουν ασυνήθιστα υψηλό κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του στόματος, του λάρυγγα και του οισοφάγου.

Απαντήσεις των ερωτήσεων, ασκήσεων και προβλημάτων του βιβλίου του μαθητή

1.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία

1. Η αυξημένη ποσότητα μελανίνης στο δέρμα προστατεύει από την επίδραση:

- α. των ακτίνων X
- β. των υπεριωδών ακτίνων
- γ. της πυρηνικής ενέργειας
- δ. του φωτοχημικού νέφους

2. Ποιο από τα παρακάτω συστατικά, όταν είναι αυξημένο στο περιβάλλον, έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταφορά μειωμένης ποσότητας οξυγόνου στους ιστούς;

- α. το διοξείδιο του θείου
- β. τα προσθετικά τροφίμων
- γ. το φωτοχημικό νέφος
- δ. το μονοξείδιο του άνθρακα

3. Περιγράψτε με λίγα λόγια τους τρόπους με τους οποίους παράγοντες από το άμεσο περιβάλλον μας μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην υγεία μας.

Μπορούμε να περιγράψουμε τους κυριότερους μεταλλαξογόνους παράγοντες του περιβάλλοντος με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Ακτινοβολίες
 - α. φυσικές
 - υπεριώδης (ήλιος)
 - ραδιενεργός (οικοδομικά υλικά)
 - β. τεχνητές
 - ραδιενέργεια από πυρηνικά ατυχήματα
 - ακτίνες X από ιατρικές μεθόδους

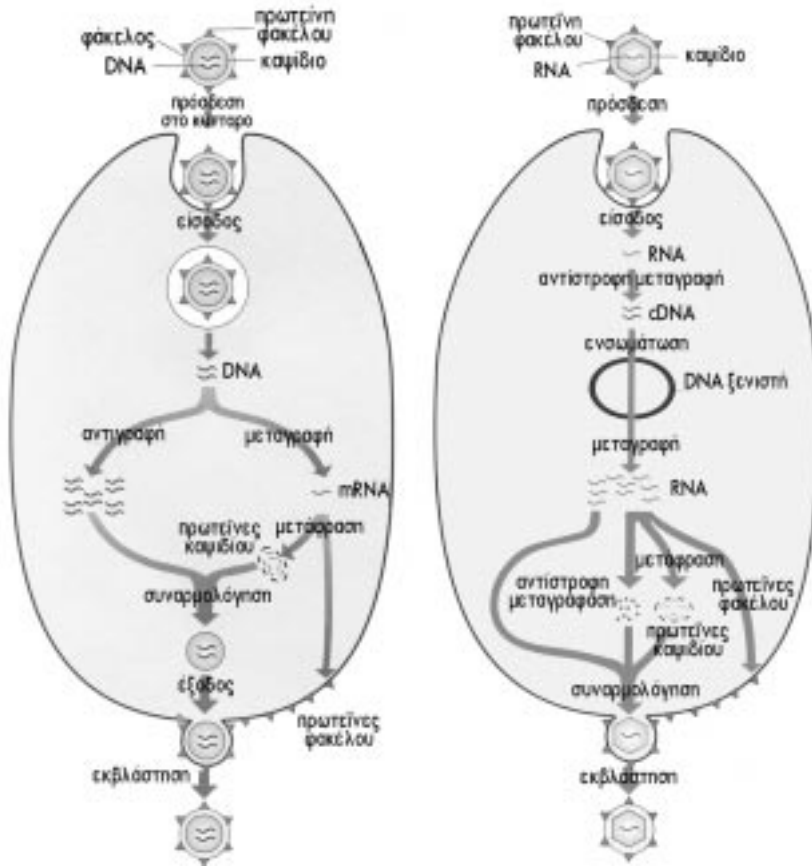
2. Χημικά συστατικά
 α. φωτοχημικό νέφος (N_2O_x , CO, SO_2)
 β. εντομοκτόνα, προσθετικά τροφίμων
 γ. ζωικά λίπη, καφεΐνη, αλκοολούχα ποτά, κάπνισμα
4. Η υγιής ανάπτυξη των εμβρύων συχνά μπορεί να επηρεαστεί από τον τρόπο ζωής της μητέρας.
 Μελέτες έχουν δείξει ότι τα μωρά που γεννιούνται από καπνίστριες μητέρες είχαν αυξημένο κίνδυνο περιγεννητικού θανάτου (λίγο πριν ή μέσα σε μια εβδομάδα από τη γέννηση) από τα μωρά μη καπνιστριών. Τα αποτελέσματα μιας τέτοιας μελέτης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Οι αριθμοί δείχνουν τον κίνδυνο περιγεννητικού θανάτου στις διάφορες κατηγορίες καπνιστριών σε σχέση με τις μη καπνίστριες.

Αριθμός τσιγάρων ανά ημέρα	Σχετικός κίνδυνος περιγεννητικού θανάτου
0	1,0
1-20	1,2
πάνω από 20	1,35

- α. Σε ένα δείγμα 100.000 μωρών τα οποία γεννήθηκαν από μη καπνίστριες μητέρες παρατηρήθηκαν 40 περιπτώσεις περιγεννητικών θανάτων. Πόσες περίπου περιπτώσεις θα είχαν παρατηρηθεί ανάμεσα σε 100.000 μωρά τα οποία γεννήθηκαν από μητέρες που κάπνιζαν πάνω από 20 τσιγάρα την ημέρα;
 β. Προτείνετε μια εξήγηση για τη σχέση μεταξύ περιγεννητικών θανάτων και αριθμού τσιγάρων ανά ημέρα.
 Επειδή το δείγμα είναι σταθερό (100.000 μωρά) και ο κίνδυνος περιγεννητικού θανάτου = 1 (με μηδέν αριθμό τσιγάρων) δίνει 40 περιπτώσεις θανάτων, σε μητέρες που κάπνιζαν πάνω από 20 τσιγάρα την ημέρα (κίνδυνος 1,35) θα δίνει $40 \times 1,35 = 54$ θανάτους. Η σχέση είναι ανάλογη λόγω μη σωστής οξυγόνωσης του εμβρύου επειδή η Hb μεταφέρει λιγότερο O_2 . Αυτό οφείλεται στην εισπνοή CO από την μητέρα καπνίστρια.

5. Η συγκέντρωση μονοξειδίου του άνθρακα στο αίμα των καπνιστών είναι υψηλότερη από αυτή των μη καπνιστών. Το μονοξείδιο του άνθρακα συνδέεται εύκολα με μια κόκκινη πρωτεΐνη του αίματος.

- α. Ποια είναι η πρωτεΐνη αυτή;
 β. Τι επίπτωση μπορεί να έχει η παρουσία του μονοξειδίου του άνθρακα στη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης αυτής;
 α. Η πρωτεΐνη αυτή είναι η αιμοσφαιρίνη.
 β. Η αιμοσφαιρίνη (Hb) έχει μεγαλύτερη χημική συγγένεια με το CO απ' ότι με το O_2 . Έτσι με την παρουσία CO, η Hb μεταφέρει αυτό και όχι το O_2 . Συνέπεια του γεγονότος αυτού είναι η μη σωστή οξυγόνωση των ιστών των καπνιστών.
6. Περιγράψτε τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία των παρακάτω ουσιών και, σε κάθε περίπτωση προτείνετε τρόπους μείωσής τους ή αποφυγής τους.
 α. μονοξείδιο του άνθρακα
 β. διοξείδιο του θείου
 γ. οξείδια του αζώτου
 α. CO (βλ. απάντηση 5). Όχι κάπνισμα και περιορισμός της παραμονής μας σε χώρους με έντονα προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
 β. Το SO_2 βλάπτει τις αναπνευστικές οδούς, συμβάλλοντας επίσης στην όξινη βροχή
 γ. N_2O_x αντίστοιχα με το CO.
7. Αναφέρετε και εξηγήστε τουλάχιστον τέσσερις τρόπους εισόδου παθογόνων μικροοργανισμών στο σώμα μας.
 Από το στόμα ή τη μύτη: ξεπερνώντας αμυντικούς μηχανισμούς όπως βλέννα, (βλεννογόνο) και λυσοζύμη (σάλιου).
 Μέσω του δέρματος: ξεπερνώντας σμήγμα ή με τσίμπημα εντόμων, πληγές, μολυσμένες σύριγγες, δαγκώματα ζώων.
 Μέσω του γεννητικού συστήματος: Όλα τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα με σεξουαλική επαφή.
8. Περιγράψτε με τη βοήθεια ενός ή περισσότερων διαγραμμάτων τους τρόπους με τους οποίους πολλαπλασιάζονται οι ιοί που προσβάλλουν τον άνθρωπο.
 Διαγράμματα τρόπων πολλαπλασιασμού ιών στον άνθρωπο εμφανίζονται στην επόμενη σελίδα



Διαγράμματα τρόπων πολλαπλασιασμού ιών στον άνθρωπο

9. Ένα τυπικό βακτηριακό κύτταρο διαφέρει από ένα ευκαρυωτικό στο ότι δε διαθέτει:
- μιτοχόνδρια
 - γενετικό υλικό
 - ριβωσώματα
 - πλασματική μεμβράνη
10. Περιγράψτε τα βασικά χαρακτηριστικά των βακτηριακών κυττάρων

καθώς και τον τρόπο πολλαπλασιασμού τους

Χαρακτηριστικά βακτηρίων.

μέγεθος: διάμετρος 1-5 μm (ορατά με μικροσκόπιο)

σχήμα: σφαιρικό (κόκκοι), ραβδόμορφο (βάκιλλοι), ελικοειδές (σπειρούλλια)

κυτταρικό τοίχωμα (πεπτιδογλυκάνες) το οποίο προσφέρει φυσική προστασία, διατηρεί το σχήμα και εμποδίζει το σπάσιμο του κυττάρου σε υπότονο περιβάλλον.

κάψα κολλώδης που τα βοηθάει να προσκολληθούν σε διάφορα υποστρώματα.

μαστίγια ή βλεφαρίδες για κίνηση.

Πλην της πλασματικής τους μεμβράνης δεν διαθέτουν καμία άλλη μεμβράνη συνεπώς δεν έχουν πυρήνα, ενδοπλασματικό δίκτυο, στοιχείο Golgi, μιτοχόνδρια, λυσοσώματα κ.λπ.

Αντιθέτως, περιέχουν ριβωσώματα.

Έχουν δίκλωνο κυκλικό DNA για γενετικό υλικό σε μια περιοχή του κυτταροπλάσματος, το πυρηνοειδές. Μερικά έχουν και άλλα μικρά δίκλωνα DNA, τα πλασμίδια.

Όλες οι μεταβολικές λειτουργίες γίνονται στις αναδιπλώσεις της πλασματικής τους μεμβράνης προς το εσωτερικό του κυττάρου.

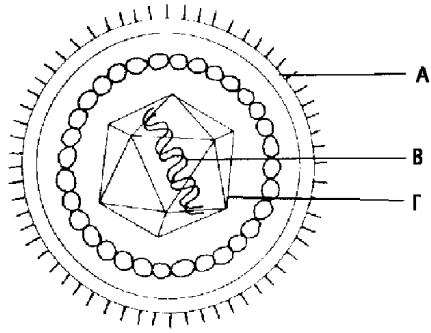
Αναπαράγονται μονογονικά με διχοτόμηση: διπλασιασμός του DNA, αύξηση της μάζας του κυττάρου και τελικά διχοτόμησή του σε δύο θυγατρικά τα οποία είναι πανομοιότυπα.

11. Εξηγήστε με λίγα λόγια τη σημασία των πρωτοζώων και των μυκήτων για την υγεία του ανθρώπου, περιγράφοντας και τα γενικά χαρακτηριστικά της κάθε ομάδας.

πρωτόζωα: μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί, υδάτινων οικοσυστημάτων πολλά εκ των οποίων είναι παράσιτα ή βρίσκονται σε οργανική ύλη σε αποσύνθεση. Προκαλούν ασθένειες όπως ελονοσία, ασθένεια ύπνου, καλααζάρ και τοξοπλάσμωση.

μύκητες: ευκαρυωτικοί μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι, αναπαράγονται μονογονικά ή αμφιγονικά και σχηματίζουν σπόρια. Χαρακτηριστικά φυτών και ζώων (κυτταρικό τοίχωμα, όχι φωτοσύνθεση). Προκαλούν μυκητιάσεις (αθλητών).

12. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τον ιό του απλού έρπη



α. Αναγνωρίστε τα Α, Β και Γ.

Α :μεμβρανώδης φάκελος

Β :DNA

Γ :καψίδιο

β. Αφού μολύνει ένα κύτταρο, πώς πολλαπλασιάζεται ο ιός του απλού έρπη;

Αφού μολύνει ένα κύτταρο (δηλ. εισέλθει το γενετικό υλικό του ιού στο κύτταρο ξενιστή) εκμεταλλεύεται τις πρώτες ύλες του κυττάρου (νουκλεοτίδια, αμινοξέα, ATP, ριβοσώματα, ένζυμα) και συνθέτει δικό του γενετικό υλικό και δικές του πρωτεΐνες. Συναρμολογούνται αυτά σε νέους ιούς οι οποίοι εξέρχονται με εκβλάση και παίρνοντας και ένα μέρος της μεμβράνης του κυττάρου ξενιστή (μεμβρανώδης φάκελος).

13. Ποια από τις παρακάτω μεθόδους είναι πιο αποτελεσματική έναντι του AIDS και άλλων σεξουαλικά μεταδιδόμενων νοσημάτων;

α. το διάφραγμα

β. τα αντισυλληπτικά

γ. το προφυλακτικό

δ. η ενημέρωση

14. Εξηγήστε το πρόβλημα της ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά και προτείνετε τρόπους για τη μείωση του φαινομένου.

Η ανθεκτικότητα σε αντιβιοτικά οφείλεται σε γονίδια των πλασμιδίων τα οποία μεταβιβάζονται και σε βακτήρια που δεν τα διαθέτουν μετατρέποντάς τα σε ανθεκτικά στελέχη. Η αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών συμβάλλει στην εξάπλωση αυτών των ήδη υπαρχόντων ανθεκτικών στελεχών. Η ορθολογική χρήση των αντιβιοτικών μειώνει την εξάπλωσή τους.

15. “Οι ιοί δεν πρέπει να κατατάσσονται ανάμεσα στους ζωντανούς

οργανισμούς”. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την άποψη αυτή; Τεκμηριώστε την απάντησή σας εξηγώντας τα βασικά χαρακτηριστικά των ιών.

Δεν συνιστούν κύτταρα (ακυτταρικές μορφές ζωής). Αναπαράγονται και μεταβολίζουν μόνο μέσα σε ζωντανά κύτταρα άλλων οργανισμών ενώ δεν διαθέτουν ούτε ένζυμα ούτε ριβοσώματα. Συγκαταλέγονται στους μικροοργανισμούς.

16. Τι είναι τα ενδοσπόρια και ποια αναγκαιότητα επιβάλλει το σχηματισμό τους;

Σε δύσκολες συνθήκες ανάπτυξης (ακραίες τιμές PH και θερμοκρασίας) μερικά βακτήρια μετατρέπονται σε ενδοσπόρια δημιουργώντας ένα τοίχωμα που τους επιτρέπει να επιβιώσουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε ληθαργική κατάσταση. Όταν οι συνθήκες γίνουν πάλι ευνοϊκές, τότε το τοίχωμα διασπάται και τα βακτήρια αρχίζουν πάλι να διαιρούνται.

17. Να εξηγήσετε γιατί μια βακτηριακή μόλυνση μπορεί να θεραπευτεί ευκολότερα από μια ιογενή.

Το δυνατό όπλο στις βακτηριακές μολύνσεις είναι τα αντιβιοτικά. Τα αντιβιοτικά όμως δεν έχουν επίδραση ενάντια στους ιούς, γιατί οι ιοί ζουν μέσα στα κύτταρα. Έτσι μια μικροβιακή μόλυνση θεραπεύεται ευκολότερα από μια ιογενή λόγω χρήσης αντιβιοτικών.

18. Να αναφέρετε τα κοινά και τα μη κοινά χαρακτηριστικά των ομάδων των μικροοργανισμών.

Τα κοινά και τα μη κοινά χαρακτηριστικά των ομάδων των μικροοργανισμών φαίνονται συνοπτικά στο πιο κάτω πίνακα:

	Ιοί	Βακτήρια	Πρωτόζωα	Μύκητες
Κύτταρα	×	✓	✓	✓
Γενετικό υλικό	✓	✓	✓	✓
Κυτταρικό τοίχωμα	×	✓	×	✓
Πυρήνας	×	×	✓	✓
Οργανίδια	×	✓	✓	✓

1.2. Η άμυνα του οργανισμού απέναντι στους παθογόνους μικροοργανισμούς

1. Η πρώτη γραμμή άμυνας του οργανισμού αποτελείται από όλους τους μηχανισμούς εκείνους που εμποδίζουν την είσοδο μικροοργανισμών στο σώμα μας. Εξηγήστε τους μηχανισμούς αυτούς καθώς και τη σημασία τους.

α. δέρμα:

φράγμα κεράτινης στιβάδας ιδρώτας με ψηλή συγκέντρωση αλάτων και αντιμικροβιακών ουσιών.

σμήγμα με μικροβιοκτόνα και μυκητοκτόνα πήξη του αίματος και σχηματισμός θρόμβου που αποτρέπει περαιτέρω μόλυνση.

μακροφάγα

β. βλενογόνοι,

βλέννα η οποία παγιδεύει τα βακτήρια και ιούς.

βλεφαρίδες αποτρέπουν την είσοδο, γαστρικό υγρό μετουσιώνει τις πρωτεΐνες ή τις διασπά.

γ. αντιμικροβιακές ουσίες π.χ. λυσοζύμη (σε δάκρυα, σάλιο, ιδρώτα): διασπάζει το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων

δ. συμβιωτική μικροχλωρίδα στο έντερο, δέρμα και κοιλότητες του σώματος: δρα ανταγωνιστικά στην εγκατάσταση παθογόνων μικροοργανισμών και με οξέα που παράγει κάνει το περιβάλλον εχθρικό για άλλους μικροοργανισμούς.

ε. Αντανακλαστικά: βήχας, φτέρνισμα, εμετός. Αυτόματες, στερεότυπες αντιδράσεις του νευρικού συστήματος.

2. Στον παρακάτω πίνακα αντιστοιχίστε τις λέξεις της πρώτης στήλης με τις έννοιες της δεύτερης.

1. Δέρμα	A. Πρωτεΐνες οι οποίες προστατεύουν από μόλυνση υγιών κυττάρων από ιό
2. Φαγοκύτταρα	B. Περιέχει λυσοζύμη
3. Δάκρυ	Γ. Σύνολο πρωτεϊνών οι οποίες καταστρέφουν μικροοργανισμούς οι οποίοι έχουν εισβάλει στο σώμα
4. Φλεγμονή	Δ. Φυσικό φράγμα το οποίο αποτρέπει την είσοδο μικροοργανισμών στο σώμα
5. Συμπλήρωμα	E. Τοπικό φαινόμενο που ακολουθεί την είσοδο μικροοργανισμού στο σώμα
6. Ιντερφερόνες	ΣΤ. Υπεύθυνα για την καταστροφή ξένων κυττάρων στο σώμα

Απάντηση: 1-Δ, 2-ΣΤ, 3-B, 4-E, 5-Γ, 6-A

3. Ποια από τις παρακάτω ουσίες βρίσκεται στο σάλιο, στον ιδρώτα και στα δάκρυα και προστατεύει από τα βακτήρια καταστρέφοντας τα κυτταρικά τους τοιχώματα;

α. η ιντερφερόνη

β. το συμπλήρωμα

γ. η βλέννα

δ. η λυσοζύμη

4. Οι βλενογόνοι στις ρινικές κοιλότητες χρησιμεύουν:

α. στην απομάκρυνση σκόνης και βακτηρίων

β. στην αίσθηση της όσφρησης

γ. στη μείωση της υγρασίας του εισπνεόμενου αέρα

δ. στη μείωση του ρυθμού της αναπνοής, όταν ο αέρας δεν είναι καθαρός

5. Ποιες οι κατηγορίες των φαγοκυττάρων και ποιος ο ρόλος τους στη μη ειδική άμυνα του οργανισμού;

φαγοκύτταρα:

κοκκιώδη (ουδετερόφιλα, βασεόφιλα, ηωσινόφιλα)

μονοκύτταρα: παράγουν τα ελεύθερα ή κινούμενα μακροφάγα καθηλωμένα μακροφάγα.

Ο ρόλος τους είναι να καταστρέφουν τους εισβολείς με φαγοκυττάρωση, δηλαδή, φαγοκυτταρώνουν τον εισβολέα σε κυστίδιο το οποίο ενώνεται με ένα λυσοσώμα. Τα υδρολυτικά ένζυμα του λυσοσώματος διασπούν πρωτεΐνες και κυτταρικές δομές με αποτέλεσμα την καταστροφή του εισβολέα.

6. Μετά τη δημιουργία μιας πληγής στο δέρμα, μεγάλος αριθμός βακτηρίων εισέρχεται στο σώμα. Περιγράψτε την αντίδραση του οργανισμού, προκειμένου να εξουδετερώσει τα βακτήρια αυτά με τη βοήθεια της φλεγμονώδους αντίδρασης και του συμπληρώματος.

Όταν, για παράδειγμα, υπάρξει τραυματισμός από αιχμηρό αντικείμενο σε κάποιο μέρος του σώματος, τότε στο σημείο αυτό ο φραγμός του δέρματος καταστρέφεται και είναι πολύ πιθανό να ακολουθήσει μόλυνση. Τα τριχοειδή και οι ιστοί που έχουν καταστραφεί απελευθερώνουν ουσίες οι οποίες ενεργοποιούν το νευρικό σύστημα και ειδικά κύτταρα (τα μαστοκύτταρα) ώστε να παράγουν **ισταμίνη**. Η ουσία αυτή με τη σειρά της διευρύνει τα τριχοειδή αγγεία και αυξάνει τοπικά την κυκλοφορία του αίματος (κοκκίνισμα) επιτρέποντας τη διαπίδυση πρωτεϊνών και πλάσματος μέσα από αυτά, προκαλώντας έτσι οίδημα στην περιοχή.

Το οίδημα αυτό προκαλεί διάταση στους ιστούς, η οποία διεγείρει τους υποδοχείς του πόνου. Η αυξημένη κυκλοφορία αίματος στην περιοχή ανεβάζει τοπικά τη θερμοκρασία, εμποδίζοντας την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό αρκετών μικροοργανισμών. Ταυτόχρονα η παρουσία της ισταμίνης προσελκύει τα φαγοκύτταρα στην περιοχή, ώστε να καταστρέψουν τους εισβολείς.

Ένα ακόμα σύμπτωμα, το οποίο παρουσιάζεται συχνά σε φλεγμονώδεις αντιδράσεις, είναι και η δημιουργία **πύου** (γαλακτώδες, υποκίτρινο υγρό που περιέχει ζωντανά και νεκρά λευκά αιμοσφαίρια, νεκρούς μικροοργανισμούς καθώς και κατεστραμμένους ιστούς) το οποίο συσσωρεύεται στο σημείο της μόλυνσης και σιγά σιγά θα απορροφηθεί από τον οργανισμό. Η παρουσία πύου σε μια περιοχή του σώματος είναι σαφής ένδειξη μόλυνσης σε εξέλιξη. Ενώ η φλεγμονώδης αντίδραση είναι μια τοπική αντίδραση, μερικές φορές μπορεί να ενεργοποιηθεί ολόκληρο το σώμα. Ένα πολύ χαρακτηριστικό σύμπτωμα αυτής της περίπτωσης είναι ο **πυρετός**. Η αυξημένη θερμοκρασία σε όλο το σώμα παρεμποδίζει τη διαδικασία πολλαπλασιασμού των ιών, επιβραδύνει τις μεταβολικές δραστηριότητες άλλων μικροοργανισμών,

καταστέλλοντας τη δράση τους, ενώ επιπλέον ενεργοποιεί τους μηχανισμούς της ειδικής άμυνας. Ένας χαμηλός πυρετός, διάρκειας λίγων μόνο ωρών, επιταχύνει σημαντικά τις διαδικασίες επιδιόρθωσης των βλαβών και τη γενική ανάρρωση του οργανισμού.

Υπάρχουν περίπου 30 προστατευτικές πρωτεΐνες στο αίμα και στους ιστούς μας, οι οποίες αποτρέπουν την εξάπλωση των βακτηρίων: οι πρωτεΐνες αυτές στο σύνολό τους συγκροτούν ένα σύστημα που αναφέρεται ως **συμπλήρωμα**. Όταν ενεργοποιηθούν, από την παρουσία ενός βακτηρίου, ξεκινάει μια σειρά αλυσιδωτών αντιδράσεων κατά την οποία, κάποιες από τις πρωτεΐνες αυτές συσσωρεύονται στο βακτηριακό τοίχωμα και δημιουργούν πόρους σε αυτό, επιτρέποντας έτσι σε υγρά και άλατα να εισχωρήσουν στο βακτηριακό κύτταρο και να το καταστρέψουν με πλασμόλυση. Ακόμα και αν το βακτήριο δεν καταστραφεί, η προσκόλληση των συμπληρωματικών πρωτεϊνών στο τοίχωμά του θα προσελκύσει φαγοκύτταρα για να το καταστρέψουν με φαγοκύτωση.

7. Περιγράψτε το ρόλο των ιντερφερονών στην άμυνα του οργανισμού.

Εκκρίνονται από κύτταρα τα οποία προσβάλλονται από ιούς. Κατόπιν προσδένονται στις μεμβράνες (μέσω υποδοχέων) μη μολυσμένων κυττάρων και προκαλούν την παραγωγή άλλων πρωτεϊνών οι οποίες εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των ιών. Έτσι προστατεύονται τα υγιή κύτταρα απ' τον ιό.

8. Ονομάστε τις αντιμικροβιακές ουσίες που συμμετέχουν στη μη ειδική άμυνα του οργανισμού και εξηγήστε τον τρόπο λειτουργίας τους.

αντιμικροβιακές ουσίες

λυσοζύμη: διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων

μικροβιοκτόνα και μυκητοκτόνα του σμήγματος: εξασθενούν ή καταστρέφουν βακτήρια, και μύκητες.

γαστρικό υγρό: μετουσιώνει πρωτεΐνες (χαμηλό PH)

οξέα συμβιοτικής μικροχλωρίδας.

συμπλήρωμα: πρωτεΐνες που δημιουργούν πόρους στο βακτηριακό τοίχωμα, έτσι εισέρχονται υγρά και άλατα και το κύτταρο καταστρέφεται με πλασμόλυση.

9. Εξηγήστε το ρόλο του πυρετού στην αντιμετώπιση των παθογόνων μικροοργανισμών.

Ο πυρετός παρεμποδίζει τη διαδικασία πολλαπλασιασμού των ιών, επιβραδύνει τις μεταβολικές δραστηριότητες μικροοργανισμών καταστέλλοντας τη δράση τους και ενεργοποιεί τους μηχανισμούς ειδικής άμυνας.

10. Ποια είδη πρωτεϊνών συμμετέχουν και πώς στη μη ειδική άμυνα

του οργανισμού;

Οι πρωτεΐνες της απάντησης 8 μαζί με τις ιντερφερόνες.

1.3. Ειδική άμυνα: το ανοσοποιητικό σύστημα**1. Ποιες είναι οι ιδιότητες του ανοσοποιητικού συστήματος που το καθιστούν αποτελεσματικό στην αντιμετώπιση των παθογόνων μικροοργανισμών;**

Το ανοσοποιητικό σύστημα ενός οργανισμού γνωρίζει τα δικά του μακρομόρια και αναγνωρίζει αυτά των άλλων οργανισμών ως ξένα. Ως εκ τούτου όταν τα ξένα στοιχεία ενός βακτηρίου π.χ. ανιχνευθούν οι μηχανισμοί της ειδικής άμυνας πυροδοτούν μια ανοσοποιητική αντίδραση η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εξειδικευμένων πρωτεϊνών, των αντισωμάτων.

2. Τα αντισώματα είναι:

- α. υδατάνθρακες
- β. λιπίδια
- γ. βιταμίνες
- δ. πρωτεΐνες

3. Όλα τα αντισώματα είναι πάντα:

- α. διαλυμένα στο πλάσμα του αίματος
- β. ανοσοσφαιρίνες
- γ. στερεωμένα στις επιφάνειες των λεμφοκυττάρων
- δ. μέσα στον σπλήνα

4. Τα αντισώματα παράγονται από:

- α. τα μακροφάγα μόνο
- β. τα λεμφοκύτταρα μόνο
- γ. τα μακροφάγα και τα λεμφοκύτταρα
- δ. τα μακροφάγα και το συμπλήρωμα

5. Τα Β λεμφοκύτταρα συνθέτουν και εκκρίνουν:

- α. αντισώματα
- β. αντιβιοτικά
- γ. ένζυμα
- δ. εμβόλια

6. Αφού περιγράψετε τη δομή ενός αντισώματος, να εξηγήσετε γιατί αυτά παρουσιάζουν εξειδικευμένη δράση έναντι των μικροοργανισμών.

Σχήμα Υ με δύο μεγάλες και δύο μικρές πολυπεπτιδικές αλυσίδες που ενώνονται μεταξύ τους με δισουλφουδικούς δεσμούς. Σε κάθε αντίσωμα υπάρχουν σταθερές και μεταβλητές περιοχές. Οι μεταβλητές διαφέρουν από αντίσωμα σε αντίσωμα και είναι αυστηρά εξειδικευμένες για την σύνδεση με το αντίστοιχο αντιγόνο.

7. Περιγράψτε με τη βοήθεια διαγραμμάτων τους τρόπους με τους οποίους τα αντισώματα που παράγονται από τα Β λεμφοκύτταρα απενεργοποιούν παθογόνους μικροοργανισμούς.

Το αντίσωμα συνδέεται με το αντίστοιχο αντιγόνο με τις αυστηρά εξειδικευμένες περιοχές του (βλ. Εικόνα 1-29 Βιβλίου μαθητή). Το σύμπλεγμα αντισώματος – αντιγόνου μπορεί να εξουδετερώσει ένα παθογόνο μικροοργανισμό πριν αυτός προκαλέσει ασθένεια, με τους παρακάτω τρόπους:

- α. με αδρανοποίηση ιών και βακτηρίων
- β. με συγκόλληση των παθογόνων μικροοργανισμών μεταξύ τους.
- γ. με καθίζηση των διαλυτών αντιγόνων.
- δ. με ενεργοποίηση του συμπληρώματος και λύση των βακτηρίων στις τρεις πρώτες περιπτώσεις το σύμπλεγμα αντισώματος αντιγόνου καταστρέφεται στη συνέχεια με φαγοκυττάρωση.

8. Η ανοσοποιητική αντίδραση περιλαμβάνει:

- α. την καταστροφή βακτηριακών τοιχωμάτων από τη λυσοζύμη
- β. την παραγωγή αντισωμάτων από τα Β λεμφοκύτταρα
- γ. τη φαγοκύτωση από λευκοκύτταρα
- δ. τη θανάτωση βακτηρίων από τα οξέα του στομάχου

9. Διαβάστε το παρακάτω κείμενο για τις ανοσοποιητικές αντιδράσεις και συμπληρώστε στα κενά την ή τις κατάλληλες λέξεις.

Στους ανθρώπους, μέρος της αμυντικής διαδικασίας έναντι παθογόνων μικροοργανισμών απαιτεί τη συμμετοχή λευκών αιμοσφαιρίων, γνωστών ως λεμφοκυττάρων.

Τα κύτταρα αυτά παράγονται στο *μυελό των οστών*.

Μερικά από αυτά, μετά την παραγωγή τους, πηγαίνουν στο *θύμο αδέν* όπου και *ωριμάζουν*.

Αυτά τα λεμφοκύτταρα είναι υπεύθυνα για τη *χυμική ανοσία*. Άλλα κύτταρα πηγαίνουν κατευθείαν στα *λεμφογάγγλια*.

Τα κύτταρα αυτά είναι γνωστά ως *Β-λεμφοκύτταρα* και παράγουν *αντισώματα* σε απάντηση συγκεκριμένων αντιγόνων.

10. Εξηγήστε τι σημαίνει ο καθένας από τους παρακάτω όρους:

α. χυμική ανοσία

β. κυτταρομεσολαβητική ανοσία

Η ανοσία που προκύπτει από την λειτουργία των λεμφοκυττάρων τα οποία κατασκευάζουν αντισώματα λέγεται χυμική ανοσία. Ενώ η ανοσία που προκύπτει από την λειτουργία των λεμφοκυττάρων που καταστρέφουν απ' ευθείας τα κύτταρα των μικροοργανισμών ή τα μολυσμένα από αυτούς κύτταρα λέγεται κυτταρομεσολαβητική ανοσία.

11. Εξηγήστε με τη βοήθεια διαγράμματος τη διαφορά μεταξύ της ανοσοποιητικής αντίδρασης κατά την πρώτη έκθεση ενός οργανισμού σε ένα αντιγόνο και στην ανοσοποιητική αντίδραση κατά τη δεύτερη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο. Ποια η σημασία της διαφοράς αυτής για τον οργανισμό;

Σύμφωνα με την εικόνα 1-34 του βιβλίου του μαθητή η αρχική έκθεση στο αντιγόνο ενεργοποιεί τους μηχανισμούς της πρωτογενούς ανοσοποιητικής αντίδρασης. Παρατηρείται καθυστέρηση καθώς και σχετικά χαμηλή συγκέντρωση αντισωμάτων κατά την φάση αυτή (πρωτογενής). Μια δεύτερη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο οδηγεί σε ταχύτερη παραγωγή και μεγαλύτερο αριθμό αντισωμάτων (δευτερογενής). Αυτό εξηγεί γιατί όταν "περνάμε" μια ασθένεια, ακόμη και σε παιδική ηλικία, δεν την "ξαναπερνάμε". Εχουμε, δηλαδή, αποκτήσει ανοσία στη συγκεκριμένη ασθένεια.

12. Η αυτόματη ανάρρωση μετά από μια σοβαρή ιογενή μόλυνση είναι δυνατή εξαιτίας:

α. μόνο της φαγοκυττάρωσης

β. της ενεργητικά αποκτηθείσας ανοσίας

γ. της παθητικά αποκτηθείσας ανοσίας

δ. του εμβολιασμού

13. Να περιγράψετε σύντομα το ρόλο των παρακάτω κυττάρων στην ειδική άμυνα.

α. βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα

β. πλασματοκύτταρα

γ. μακροφάγα

δ. κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα

α. Αναγνωρίζουν το είδος του αντιγόνου. Επίσης συντονίζουν τη δράση των Β και Τ λεμφοκυττάρων.

β. Τα κύτταρα του κλώνου που παράγονται με τον πολλαπλασιασμό του Β

λεμφοκυττάρου και τα οποία παράγουν και εκκρίνουν τα αντίστοιχα αντισώματα.

γ. Διασπών, με τα πεπτικά τους κενोटόπια, τον μικροοργανισμό και μόρια του αντιγόνου συνδέονται, μέσα στο μακροφάγο, με τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας δημιουργώντας ένα σύμπλεγμα, το οποίο εκθέτει το αντιγόνο στα βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα.

δ. Αναγνωρίζουν και καταστρέφουν κύτταρα που έχουν συγκεκριμένα αντιγόνα στην επιφάνειά τους. Παράγονται πρωτεΐνες οι οποίες προκαλούν την λύση των κυττάρων – στόχων. Επίσης δρουν ενάντια καρκινικών κυττάρων και μεταμοσχευθέντων ιστών.

14. Ποια η συμμετοχή των Τ λεμφοκυττάρων στην ειδική άμυνα; Περιγράψτε τη δράση τους, ξεκινώντας από την πρώτη επαφή με ένα αντιγόνο μέχρι την εξουδετέρωση των κυττάρων που τα φέρουν, αναφέροντας όλα τα είδη των Τ λεμφοκυττάρων και το ρόλο τους.

Μια πλήρης ανοσοποιητική αντίδραση μπορεί να υποδιαιρεθεί σε τρία στάδια: αναγνώριση, ενεργοποίηση και εκτέλεση.

Η ανοσοποιητική αντίδραση ξεκινάει με τη φαγοκυττάρωση από ένα μακροφάγο ενός εισβολέα (βακτηρίου, ιού, τοξίνης) που φέρει συγκεκριμένο αντιγόνο. Το αντιγόνο αυτό με τη βοήθεια των αντιγόνων ιστοσυμβατότητας, εκτίθεται από το μακροφάγο στα βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα. Αυτά **αναγνω-ρίζουν** το είδος και την προέλευση του αντιγόνου στην επιφάνεια του μακροφάγου και **ενεργοποιούν** στη συνέχεια τα κατάλληλα για το αντιγόνο αυτό λεμφοκύτταρα, ενώ ταυτόχρονα ένας μικρός αριθμός τους θα μετατραπεί σε βοηθητικά Τ λεμφοκύτταρα μνήμης.

Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι δε διεγείρονται πάντοτε και οι δύο τύποι λεμφοκυττάρων. Ο τύπος των λεμφοκυττάρων που θα ενεργοποιηθούν εξαρτάται από την προέλευση του αντιγόνου. Αν το αντιγόνο προέρχεται από παθογόνο μικροοργανισμό ή από τοξικά προϊόντα του, που κυκλοφορούν ελεύθερα στα υγρά του σώματος, ενεργοποιείται, ως αποτελεσματικότερη στην περίπτωση αυτή, η **χυμική ανοσοποιητική αντίδραση**, δηλαδή, τα Β λεμφοκύτταρα. Τα αντισώματα που παράγονται από αυτά κυκλοφορούν επίσης στα υγρά του σώματος και επομένως είναι πιο εύκολο να συναντήσουν τα αντιγόνα (και τα κύτταρα στα οποία ανήκουν), να τα δεσμεύσουν και να τα καταστρέψουν.

Αν όμως, το αντιγόνο προέρχεται από ενδοκυτταρικό παράσιτο ή από καρκινικό κύτταρο, το αντιγόνο δεν είναι προσίπο στα αντισώματα και για το λόγο αυτό, στην περίπτωση αυτή, ενεργοποιείται ως καταλληλότερη η **κυτταρομεσολαβητική ανοσοποιητική αντίδραση** στην οποία συμμετέχουν

κυρίως τα Τ λεμφοκύτταρα.

Ενεργοποίηση των Β και Τ λεμφοκυττάρων μπορεί να γίνει, σε μικρότερο όμως βαθμό, και από την άμεση επίδραση του αντιγόνου στα κύτταρα αυτά.

Με την ενεργοποίηση των κατάλληλων για το αντιγόνο Β λεμφοκυττάρων και τον πολλαπλασιασμό τους, παράγεται μεγάλος πληθυσμός πλασματοκυττάρων καθώς και κύτταρα μνήμης. Τα πλασματοκύτταρα **δρουν** συνθέτοντας τα κατάλληλα αντισώματα που θα δεσμευθούν με το αντιγόνο για να το καταστρέψουν. Τα Β λεμφοκύτταρα μνήμης παραμένουν ανενεργά μέχρι την πιθανή επόμενη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο.

Η ενεργοποίηση εκείνων των Τ λεμφοκυττάρων που είναι κατάλληλα για το αντιγόνο, έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλου αριθμού κυτταροτοξικών Τ λεμφοκυττάρων καθώς και Τ λεμφοκυττάρων μνήμης. Τα κυτταροτοξικά Τ λεμφοκύτταρα **επιτίθενται** κατευθείαν στο κύτταρο-στόχο, το αντιγόνο του οποίου προκάλεσε την παραγωγή τους, και το καταστρέφουν. Τα Τ λεμφοκύτταρα μνήμης θα ενεργοποιηθούν μόνο σε πιθανή επόμενη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο.

15. Εξηγήστε τους παρακάτω όρους, δίνοντας από ένα παράδειγμα για τον καθένα.

- α. φυσική ενεργητική ανοσία
- β. τεχνητή ενεργητική ανοσία
- γ. φυσική παθητική ανοσία
- δ. τεχνητή παθητική ανοσία

- α. Οφείλεται στην προηγούμενη μόλυνση κατά την διάρκεια της ζωής του οργανισμού. Ποικίλει από άτομο σε άτομο και εξαρτάται από το είδος των αντιγόνων που είχαν ανιχνευθεί στο παρελθόν από το ανοσοποιητικό σύστημα. Παράδειγμα αποτελούν όλες οι παιδικές αρρώστιες που περάσαμε. π.χ. ανεμοβλογιά.
- β. Προκαλείται με εμβολιασμό π.χ. πολιομυελίτιδα.
- γ. Προκαλείται μέσω του πλακούντα ή του μητρικού γάλακτος από την μητέρα στο παιδί της.
- δ. Χορήγηση ορών. Είναι μικρής διάρκειας, όπως και η φυσική παθητική ανοσία, γιατί δεν οδηγεί σε δημιουργία κυττάρων “μνήμης”. π.χ. αντιτετανικός ορός.

16. α. Περιγράψτε πώς μπορεί να αποκτηθεί ενεργητική ανοσία για έναν ιό, με φυσικό τρόπο.

β. Αναφέρατε δύο τρόπους με τους οποίους μπορεί να αποκτήσει ένα μικρό παιδί παθητική ανοσία με φυσικό τρόπο

Η α. απαντάται με την 14 και η β. με το γ. της 15.

17. Από ποιες κατηγορίες κυττάρων παράγονται τα κύτταρα μνήμης και ποια η συμβολή τους στην ειδική άμυνα του οργανισμού;

Τα λεμφοκύτταρα μνήμης παραμένουν στον οργανισμό, μερικές φορές, εφ' όρου ζωής και συμβάλλουν στη διατήρηση της ενεργητικής ανοσίας. Τα Β λεμφοκύτταρα μνήμης παραμένουν ανενεργά μέχρι την πιθανή επόμενη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο.

18. Εξηγήστε με βάση τους μηχανισμούς της ειδικής άμυνας την αποτελεσματικότητα του εμβολιασμού.

Το ανοσοποιητικό σύστημα αντιδρά με τον ίδιο τρόπο στη παρουσία ενός αντιγόνου ανεξάρτητα από την πηγή προέλευσης του αντιγόνου. Σ' αυτή την ιδιότητα οφείλεται η αποτελεσματικότητα της τεχνικής του εμβολιασμού με την οποία χορηγούμε μικρή δόση ή εξασθενημένη μορφή του μικροοργανισμού. Το σώμα παράγει πλασματοκύτταρα τα οποία παρασκευάζουν τα αντίστοιχα αντισώματα καθώς και κύτταρα μνήμης. Έτσι σε μελλοντικές επιθέσεις ο μικροοργανισμός έρχεται αντιμέτωπος με μια γρήγορη και δυνατή δευτερογενή ανοσολογική αντίδραση του ανοσοποιητικού συστήματος.

19. Αναφέρετε τρία παραδείγματα παθητικής ανοσίας.

Η παθητική ανοσία αποκτάται ή με χορήγηση ορών (τεχνητή) ή μέσω του πλακούντα ή του μητρικού γάλακτος από τη μητέρα στο παιδί (φυσική).

20. Περιγράψτε και εξηγήστε με παραδείγματα, τις διάφορες περιπτώσεις δυσλειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος.

Η υπολειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος μπορεί να είναι επίκτητη (π.χ. AIDS) και οφείλεται σε λήψη ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων μετά από μεταμόσχευση ή σε κληρονομικά αίτια. Ο οργανισμός γίνεται ευαίσθητος σε μολύνσεις που καταπολεμούνται εύκολα από υγιή οργανισμό. Η υπερλειτουργία του ανοσοποιητικού μπορεί να οδηγήσει σε αλλεργίες (υπερβολική αντίδραση του οργανισμού σε μικρή ποσότητα αλλεργιογόνου π.χ. γύρης του πεύκου) ή στην ανάπτυξη αυτοάνοσων νοσημάτων, όταν το ανοσοποιητικό σύστημα επιτίθεται σε μόρια και κύτταρα του ίδιου του σώματος θεωρώντας ότι αυτά είναι ξένα όπως, λόγου χάρη, ρευματοειδής αρθρίτιδα, σκλήρυνση κατά πλάκας, συστηματικός ερυθηματώδης λύκος κ.α.

21. Πώς προκαλείται μια αλλεργική αντίδραση;

Όταν ένα αλλεργικό άτομο εισπνεύσει τα αλλεργιογόνα π.χ. κόκκους γύρης

πεύκου, αυτά θα διεγείρουν την παραγωγή αντισωμάτων από ενεργοποιημένα Β λεμφοκύτταρα. Αυτά τα αντισώματα προσδένονται σε χιλιάδες υποδοχείς στις μεμβράνες των μαστοκυττάρων, και όταν τα αλλεργιογόνα αναγνωρίσουν τα αντισωμάτα τους, τα μαστοκύτταρα ελευθερώνουν ισταμίνη και άλλες ουσίες που προκαλούν διαστολή των αιμοφόρων αγγείων οδηγώντας σε οίδημα και κοκκίνισμα.

22. Τι γνωρίζετε για τα αυτοάνοσα νοσήματα. Ποιοι είναι οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους αυτά εκδηλώνονται;

Όταν το ανοσοποιητικό σύστημα επιτίθεται από "λάθος" στους ίδιους τους ιστούς του σώματός του επειδή τους θεωρεί ξένους μιλάμε για αυτοάνοσα νοσήματα. Οι λόγοι δεν έχουν διευκρινιστεί πλήρως. Υπάρχουν όμως ενδείξεις ότι αυτό συμβαίνει όταν ένας ιός, τα αντιγόνα του οποίου μοιάζουν με πρωτεΐνες της πλασματικής μεμβράνης κυττάρων του σώματος, εισβάλει στον οργανισμό. Το ανοσοποιητικό σύστημα επιτίθεται εναντίον των αντιγόνων του ιού και μετά εναντίον των κυττάρων τα οποία και καταστρέφει.

23. Η μεταμόσχευση οργάνων και το ανοσοποιητικό σύστημα. Εξηγήστε την εξάρτηση της επιτυχίας μιας μεταμόσχευσης από την αντίδραση του ανοσοποιητικού συστήματος του λήπτη.

Στις περιπτώσεις των μεταμοσχεύσεων, για να αποφευχθεί η απόρριψη του μοσχεύματος πρέπει να υπάρχει ιστοσυμβατότητα μεταξύ δότη και λήπτη. Αυτό σημαίνει ότι τα αντιγόνα (πρωτεΐνες) των ιστών του δότη θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια με τα αντίστοιχα του λήπτη. Σε αντίθετη περίπτωση, το μόσχευμα θα αναγνωρισθεί ως "ξένο" και το ανοσοποιητικό σύστημα του λήπτη θα ξεκινήσει μια εκστρατεία (κυρίως με την βοήθεια των Τ λεμφοκυττάρων) για να καταστρέψει το όργανο ή τον ιστό που θεωρεί ως εισβολέα. Ακόμη όμως και στην περίπτωση ιστοσυμβατότητας χορηγούνται ανοσοκατασταλτικά φάρμακα, τα οποία κρατούν το ανοσοποιητικό σύστημα σε καταστολή για κάποιο διάστημα, ώστε να μην απορριφθεί το μόσχευμα.

Επαναληπτικές ερωτήσεις

1. Εξηγήστε, με λίγα λόγια, τον τρόπο με τον οποίο το καθένα από τα παρακάτω συμβάλλει στη διατήρηση της υγείας.

- α. το δέρμα
- β. τα λευκά αιμοσφαίρια
- γ. ο εμβολιασμός

α. Η κεράτινη στιβάδα δρα ως φυσικό φράγμα επειδή δε διασπάται από τα ένζυμα των μικροοργανισμών.

Αντιμικροβιακές ουσίες στον ιδρώτα και στο σμήγμα δρουν απέναντι στους μικροοργανισμούς. Η πήξη του αίματος αποτρέπει μολύνσεις και τα μακροφάγα του δέρματος καταστρέφουν αμέσως τα βακτήρια.

β. Στα λευκά αιμοσφαίρια υπάγονται τα φαγοκύτταρα που καταστρέφουν τους εισβολείς με φαγοκυττάρωση. Επίσης τα λεμφοκύτταρα (Τ και Β) που παράγουν τα αντισώματα, προκαλώντας ανοσία.

γ. Με τον εμβολιασμό χορηγούμε σ' έναν οργανισμό ένα αντιγόνο προκειμένου να ενεργοποιηθεί ο ανοσοποιητικός μηχανισμός του οργανισμού αυτού για το συγκεκριμένο αντιγόνο.

2. Όλες οι ακόλουθες αρρώστιες προκαλούνται από ιούς εκτός από:

- α. την ηπατίτιδα
- β. την ιλαρά
- γ. την πολιομυελίτιδα
- δ. τον τέτανο

3. α. Τι είδους μικροοργανισμός απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα;



β. Αναφέρετε τρεις ασθένειες που προκαλούν μικροοργανισμοί αυτής της κατηγορίας.

γ. Με ποιους τρόπους προστατεύεται το σώμα μας από τη μόλυνση από τέτοιους μικροοργανισμούς;

δ. Αν ένας παθογόνος μικροοργανισμός εισβάλλει τελικά στο σώμα, πώς αντιδρά το ανοσοποιητικό σύστημα;

α. Ιός

β. ηπατίτιδα, πολιομυελίτιδα, AIDS

γ. Ιντερφερόνες και το ανοσοποιητικό σύστημα.

δ. Προκαλεί την παραγωγή αντισωμάτων τα οποία και καταστρέφουν τον μικροοργανισμό.

4. Συζητήστε τους τρόπους με τους οποίους η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο προσβολής από μολυσματικές ασθένειες.

Κάθε επιπόλαιη συμπεριφορά κρύβει μεγάλους κινδύνους γιατί μπορεί να εκθέσει τον οργανισμό σε μολυσματικές ασθένειες. Έτσι για παράδειγμα, η μη χρήση προφυλακτικού στις σεξουαλικές επαφές ενδέχεται να μας εκθέσει σε σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα. Η μη τήρηση βασικών κανόνων υγιεινής, όπως κοινή χρήση ειδών ατομικής υγιεινής, μολυσμένα νερά και τρόφιμα, οδηγεί σε αντίστοιχα αποτελέσματα.

5. Τα αντιβιοτικά είναι αποτελεσματικά εναντίον:

- α. των βακτηρίων
- β. των ιών
- γ. των βακτηρίων και των ιών
- δ. όλων των μικροοργανισμών

6. Απαντήστε με μία ή δύο προτάσεις

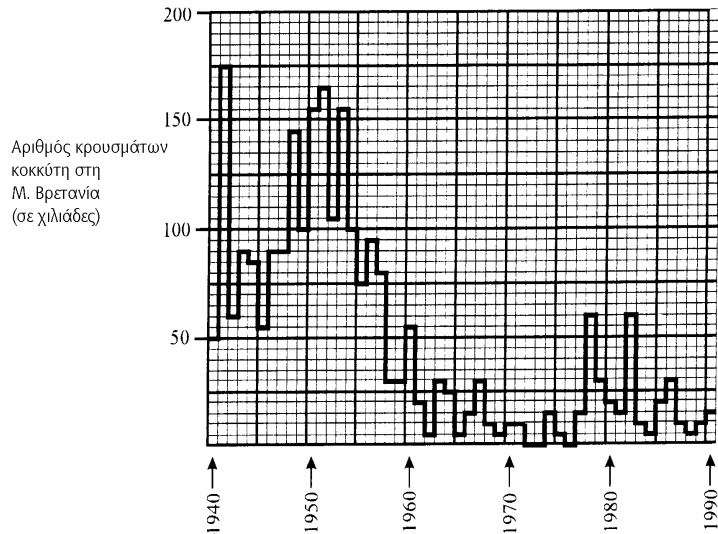
α. Γιατί τα αντιβιοτικά γίνονται ολοένα και πιο αναποτελεσματικά στην αντιμετώπιση μερικών σοβαρών βακτηριακών ασθενειών;

β. Τι μέτρα μπορούν να ληφθούν, προκειμένου να παραμείνουν αποτελεσματικά τα υπάρχοντα αντιβιοτικά;

α. Η αλόγιστη χρήση των αντιβιοτικών έδωσε την ευκαιρία σε κάποια στελέχη των βακτηρίων να επιβιώσουν, παρουσία αντιβιοτικών και να αναπαραχθούν παρόλο που θα έπρεπε η ανάπτυξή τους να καταστέλλεται από αυτά. Το φαινόμενο είναι γνωστό ως ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά.

β. Προσπάθεια για την ορθολογική χρήση των αντιβιοτικών και παράλληλα παρασκευή αντιβιοτικών με ελαφρά τροποποιημένη σύνθεση, ώστε να είναι αποτελεσματικά και εναντίον των ανθεκτικών στελεχών.

7. Ο κοκίτης είναι μια παιδική ασθένεια η οποία οφείλεται σε βακτήρια. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τον αριθμό των κρούσμάτων κοκίτη στη Μ. Βρετανία από την περίοδο 1940 μέχρι το 1990. Αντιβιοτικά κατά της ασθένειας αυτής άρχισαν να χορηγούνται το 1947 και κατάλληλο εμβόλιο παρασκευάστηκε το 1957. Μετά από περίπου 20 χρόνια άρχισε να αμφισβητείται η ασφάλειά του και πολλοί γονείς δεν το έκαναν στα παιδιά τους.



- α. Εξηγήστε τη διαφορά μεταξύ αντιβιοτικού και αντισώματος.
- β. Ποια χρονιά εμφανίστηκαν τα περισσότερα κρούσματα κοκίτη και πόσα ήταν αυτά;
- γ. Τι συνέπεια είχε η χρήση αντιβιοτικών από το 1947 και μετά, στη συχνότητα εμφάνισης τους κοκίτη;
- δ. Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω πληροφορίες, εξηγήστε τις διαφορές στα κρούσματα κοκίτη από την περίοδο 1955 μέχρι 1990.

- α. Το αντιβιοτικό είναι χημικό σκεύασμα που χορηγείται στον οργανισμό για να σταματήσει τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων, τα αντισώματα είναι πρωτεΐνες που παράγονται από τον ίδιο οργανισμό όταν αυτός προσβληθεί από κάποιο μικροοργανισμό.
- β. 1941-42 εμφανίστηκαν 175 κρούσματα.
- γ. Τα πρώτα χρόνια η μείωση ήταν απόλυτη και μετά 6-7 χρόνια πάλι εμφανίστηκαν κρούσματα (ανθεκτικότητα στο αντιβιοτικό).
- δ. Υπάρχει σταδιακή μείωση, χρήση αντιβιοτικών και εμβολίων με μικρές εξάρσεις το 77 και 83 όταν πολλοί γονείς δεν έκαναν στα παιδιά τους εμβόλιο.

8. Πώς μπορούν τα προγράμματα εμβολιασμού να προστατεύσουν από ασθένειες;

Τα οφέλη των προγραμμάτων εμβολιασμού είναι τεράστια. Η εφαρμογή τους δεν κοστίζει πολύ, έχουν σώσει ζωές και έχουν οδηγήσει στην εξάλειψη ορισμένων ιογενών μεταδοτικών ασθενειών όπως π.χ. της ευλογιάς.

9. Γιατί είναι ασυνήθιστο να προσβληθεί κάποιος από την ίδια ασθένεια δύο φορές;

Το ανοσοποιητικό σύστημα "θυμάται" την πρώτη του επαφή με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο, (ανοσοποιητική μνήμη). Έτσι όταν ο οργανισμός επανεκτεθεί στο ίδιο αντιγόνο τα κύτταρα μνήμης πολλαπλασιάζονται ταχύτατα και η ποσότητα των αντισωμάτων είναι μεγαλύτερη και η δράση τους πιο γρήγορη και πιο αποτελεσματική. Γι' αυτό όταν περνάμε μια ασθένεια, ακόμα και σε παιδική ηλικία (ανεμοβλογιά, ιλαρά) δεν την ξαναπερνάμε.

1.4. Καρκίνος

1. Ποιος από τους επόμενους παράγοντες μπορεί να μετατρέψει ένα πρωτοογκογονίδιο σε ογκογονίδιο;
 - α. έκθεση του κυττάρου σε ακτινοβολία
 - β. έκθεση του κυττάρου σε κάποια χημικά
 - γ. μόλυνση του κυττάρου από ιό
 - δ. όλα τα παραπάνω
2. Ένα κύτταρο είναι καρκινικό. Πού μπορεί να εντοπίζεται η ανωμαλία του;
 - α. μόνο στον πυρήνα του
 - β. μόνο στους υποδοχείς της πλασματικής του μεμβράνης
 - γ. μόνο στις κυτταροπλασματικές αντιδράσεις
 - δ. σε οποιοδήποτε μέρος του κυττάρου συμμετέχει στην κυτταρική αύξηση και διαίρεση
3. Αποτελεσματική θεραπεία εναντίον του καρκίνου μπορεί να προσφέρουν όλες οι παρακάτω μέθοδοι εκτός από:
 - α. τη χημειοθεραπεία
 - β. τη χρήση αντιβιοτικών
 - γ. τη χρήση ακτινοβολίας
 - δ. τη χειρουργική επέμβαση
4. “Για να πάθει κάποιος καρκίνο, αρκεί να γίνει ΜΙΑ μόνο μετάλλαξη, η οποία θα μετατρέψει ένα υγιές κύτταρο σε καρκινικό”. Εξηγήστε, με βάση τις γνώσεις σας για τη δημιουργία καρκίνου καθώς και τις γνώσεις σας από το ανοσοποιητικό σύστημα, τους λόγους για τους οποίους η παραπάνω πρόταση δεν είναι σωστή.
Μία και μόνο μετάλλαξη σε πρωτοογκογονίδιο ή σε ογκοκατασταλτικό γονίδιο δεν είναι αρκετή για να μετατραπεί ένα φυσιολογικό κύτταρο σε καρκινικό. Και αυτό γιατί οι μεταλλαγμένες πρωτεΐνες θα πρέπει να βρεθούν σε συνδυασμούς ώστε να επιτραπεί η ανεξέλεγκτη αύξηση που οδηγεί στη δημιουργία όγκου.
5. Ποιος ο ρόλος των πρωτοογκογονιδίων και των ανοσοκατασταλ-

τικών γονιδίων στη δημιουργία καρκινικών κυττάρων;

Τα πρωτοογκογονίδια αν μεταλλαχθούν μετατρέπονται σε ογκογονίδια τα οποία οδηγούν στην παραγωγή μιας μη φυσιολογικής πρωτεΐνης ή και σε υψηλά επίπεδα μιας φυσιολογικής πρωτεΐνης, διαδικασίες που οδηγούν στην ανεξέλεγκτη κυτταρική αύξηση και δημιουργία όγκου. Τα ογκοκατασταλτικά γονίδια κωδικοποιούν για πρωτεΐνες οι οποίες εμποδίζουν την ανεξέλεγκτη κυτταρική αύξηση. Συνεπώς, κάθε μετάλλαξη που παρεμβαίνει στην κανονική λειτουργία τους, αυξάνει τις πιθανότητες για ανάπτυξη καρκίνου.

6. Παράγοντες οι οποίοι μπορεί να συνεισφέρουν στην αύξηση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου και πώς μπορούμε να προστατευθούμε από αυτούς.

Χημικοί παράγοντες και ακτινοβολίες προκαλούν μεταλλάξεις οι οποίες οδηγούν σε ορισμένες μορφές καρκίνου. Επίσης οι ιοί μπορεί να είναι φορείς ογκογονιδίων και να τα μεταφέρουν από οργανισμό σε οργανισμό π.χ. ο ιός της ηπατίτιδας Β προκαλεί καρκίνο στο συκώτι, ο ιός Epstein-Barr στους λεμφαδένες και στο ρινοφάρυγγα και ο ιός HTLV λευχαιμία στους ενήλικες. Οι κίνδυνοι μειώνονται αν αναπτύξουμε μια συμπεριφορά η οποία ελαχιστοποιεί την έκθεσή μας σε μεταλλαξογόνους παράγοντες. Π.χ. δεν καπνίζουμε, κάνουμε ηλιοθεραπεία με μέτρο, αποφεύγουμε κάθε παράγοντα που έχει διαπιστωθεί ότι προκαλεί καρκινογένεση, και έχουμε τακτική ιατρική παρακολούθηση (τεστ PAP, εξέταση μαστών, υπερηχογραφήματα, κ.α.)

7 α. Ποιες τροφές μπορούν να αυξήσουν την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου;

β. Αναφέρετε τις κατηγορίες τροφών οι οποίες μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου.

α. αυξημένη ποσότητα λίπους, παστά τρόφιμα, τουρσιά, καπνιστά τρόφιμα και κατανάλωση αλκοόλ, είναι τροφές που αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου.

β. Αντιθέτως κατανάλωση φυτικών ινών (δημητριακά ολικής αλέσεως, φρούτα και λαχανικά), τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α και C (πράσινα λαχανικά, καρότα, εσπεριδοειδή και ακτινίδια), λαχανικών (ιδιαίτερα το λάχανο, το μπρόκολο και το κουνουπίδι) μειώνουν αυτήν την πιθανότητα.

8. Γιατί στα πακέτα των τσιγάρων αναγράφεται μια υγειονομική προειδοποίηση; Πώς επηρεάζεται η υγεία των μη καπνιστών από το “παθητικό” κάπνισμα;

Το κάπνισμα ευθύνεται για το 85% των περιπτώσεων καρκίνου που πνεύμονα

που αποτελεί την αιτία του 30% περίπου των θανάτων από καρκίνο. Άτομα που καπνίζουν 2 ή περισσότερα πακέτα τσιγάρα την ημέρα διατρέχουν 15 με 25 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο απ' τους μη καπνιστές.

Η υγεία των μη καπνιστών, σε αντίθεση με όσα πιστεύαμε παλαιότερα, επηρεάζεται και αυτή αρνητικά από το "παθητικό" κάπνισμα και μάλιστα σε βαθμό που δεν διαφοροποιείται σημαντικά από τον τρόπο που επηρεάζεται η υγεία των καπνιστών από το κάπνισμα.

1.5. AIDS

1. Το AIDS μπορεί να μεταδοθεί με όλους τους παρακάτω τρόπους εκτός από:

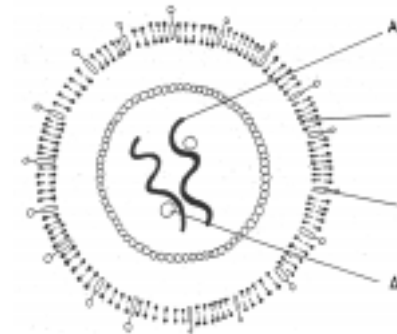
- α. κοινή χρήση σύριγγας κατά τη χρήση ναρκωτικών
- β. μετάγγιση αίματος
- γ. σπέρμα
- δ. καθημερινή επαφή

2. Περιγράψτε την πορεία της μόλυνσης από τον ιό HIV στους ανθρώπους.

Η εξελικτική πορεία της μόλυνσης από τον ιό HIV είναι πολύπλοκη και μπορεί να διακριθεί στα πιο κάτω στάδια:

- Οξύ σύνδρομο ρετροϊού. Εμφανίζεται κατά τις πρώτες εβδομάδες μετά τη μόλυνση.
- Ασυμπτωματική φάση με διάρκεια 10 ή και περισσότερα χρόνια.
- Εμφάνιση κλινικών συμπτωμάτων με διάρκεια από 10 μήνες μέχρι 10 χρόνια.
- Πλήρης εκδήλωση της νόσου και θάνατος.

3. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τη δομή του ιού HIV.



α. Ονομάστε τις δομές Α, Β και Γ.

β. Αναφέρετε τη σημασία της αντίστροφης μεταγραφάσης.

α. Α: RNA, Β: γλυκοπρωτεΐνη, Γ: πρωτεϊνικό κάλυμμα.

β. το RNA του ιού με την βοήθεια της αντίστροφης μεταγραφάσης συνθέτει ένα συμπληρωματικό μονόκλωνο μόριο DNA το οποίο αυτοδιπλασιάζεται και ενσωματώνεται στο DNA του κυττάρου ξενιστή.

3 Περιγράψτε, με τη βοήθεια διαγραμμάτων, τον τρόπο πολλαπλασιασμού του ιού HIV μέσα σε ένα Τ λεμφοκύτταρο.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 1 – 43 από το βιβλίο του μαθητή, μόλις βρεθεί μέσα στο κύτταρο το RNA του ιού χάρη στην αντίστροφη μεταγραφάση συνθέτει ένα μονόκλωνο DNA το οποίο διπλασιάζεται και ενσωματώνεται στο DNA του κυττάρου ξενιστή (προϊός). Παραμένει έτσι ανενεργός για μεγάλο διάστημα. Κάποτε όμως ενεργοποιείται και αποκολλάται από το γενετικό υλικό του κυττάρου. Αξιοποιώντας τα ένζυμα και τις δομές του κυττάρου μεταγράφεται και μεταφράζεται σχηματοποιώντας νέους ιούς που μολύνουν άλλα Τ λεμφοκύτταρα.

3. Είστε διευθυντής μιας εταιρείας και ένας υπάλληλος σας αναφέρει ότι ένας συνάδελφός του είναι “φορέας του AIDS” και ότι δε θέλει να εργάζεται στον ίδιο χώρο με αυτόν, καθώς φοβάται ότι θα κολλήσει. Εξηγήστε του τους λόγους για τους οποίους οι φόβοι του είναι αδικαιολόγητοι, περιγράφοντάς του τους κυριότερους τρόπους μετάδοσης του ιού HIV καθώς και τα μέτρα πρόληψης που μπορεί να λάβει για να προστατευθεί

Ο ιός μεταδίδεται μόνο, παρ’ όλο ότι έχει εντοπισθεί σε όλα τα βιολογικά υγρά, μέσω του αίματος, του σπέρματος, των κολπικών εκκρίσεων, του π्लाκούντα και του μητρικού γάλακτος. Επομένως, το κοινό κανάλι μετάδοσης είναι η σεξουαλική επαφή, ενώ δεν μεταδίδεται με τις συνήθεις κοινωνικές επαφές (χειραψία, βήχα, πσιίνες) τηλέφωνα, μηχανές γραφείου τουαλέτες κ.α..

4. Ποια είναι τα κυριότερα μέτρα πρόληψης για τον περιορισμό της εξάπλωσης του ιού HIV; Γιατί πιστεύετε ότι δεν έχει περιοριστεί η εξάπλωσή του όσο θα έπρεπε; Προτείνετε τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να γίνει πιο αποτελεσματική η εκστρατεία εναντίον της εξάπλωσης, του, συχνά θανατηφόρου, αυτού ιού.

Προτίμηση στις μακροχρόνιες μονογαμικές σχέσεις.

Χρήση προφυλακτικού αν δεν γνωρίζουμε το παρελθόν του ερωτικού συντρόφου.

Χρησιμοποίηση συρίγγων μιας χρήσης

Τεστ για AIDS όταν κριθεί απαραίτητο.

Σε κρατικό επίπεδο η πρόληψη θα πρέπει να ξεκινήσει με την ενημέρωση σχετικά με τους τρόπους μετάδοσης και προφύλαξης, καθώς και με συστηματικούς ελέγχους στις ποσότητες αίματος που προορίζονται για μεταγγίσεις.

5. Το 1984 Το Υπουργείο Υγείας των ΗΠΑ ανακοινώνει ότι “θα υπάρχει εμβόλιο σε πολύ λίγα χρόνια και θεραπεία για το AIDS πριν από το 1990”. Με βάση ό,τι γνωρίζετε για τη δομή και τα χαρακτηριστικά του ιού HIV προσπαθήστε να εξηγήσετε τους λόγους για τους οποίους το περιεχόμενο της δήλωσης αυτής δεν έχει υλοποιηθεί ακόμα.

Η δομή και τα χαρακτηριστικά του ιού HIV του δίνουν τη δυνατότητα να μεταλλάσσεται με γρήγορους ρυθμούς και έτσι έχει κάνει, μέχρι τώρα, μη πραγματοποιήσιμη την παρασκευή κατάλληλου εμβολίου.

1.6. Ουσίες που προκαλούν εθισμό

1. Ποιες είναι οι κυριότερες κατηγορίες ουσιών που προκαλούν εθισμό;

Αναφέρετε 2 παραδείγματα από την κάθε κατηγορία.

διεγερτικές ουσίες π.χ. καφεΐνη, νικοτίνη, κοκαΐνη
καταθλιπτικές – υπνωτικές π.χ. αλκοόλ, βαρβιτουρικά, υπνωτικά
αναλγητικές π.χ. κοδεΐνη, ηρωίνη
ψυχεδελικές – παραισθησιογόνες π.χ. μαριχουάνα – LSD.

2. Εξηγήστε με απλά λόγια τις πιθανές συνέπειες του αλκοολισμού περιγράφοντας παράλληλα και την επίδραση του αλκοόλ στον οργανισμό.

Αλκοολισμό έχουμε όταν το σώμα του ανθρώπου εξαρτάται από το αλκοόλ για να λειτουργήσει. Αποτέλεσμα ή δραματική αλλαγή στην κοινωνική συμπεριφορά. Στο πρώτο στάδιο κατανάλωση αλκοόλ ο άνθρωπος αισθάνεται ευφορία. Κατόπιν δυσφορία και κατάθλιψη και στο τέλος απώλεια ελέγχου κώμα και θάνατο ακόμη. Στους αλκοολικούς εμφανίζονται κίρρωση ή καρκίνος του ήπατος, προβλήματα σε καρδιά, πνεύμονες, δηλητηριάσεις απ' το αλκοόλ και μειωμένη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.

3. Ο καπνός του τσιγάρου περιέχει:

- α. μορφίνη
- β. καφεΐνη
- γ. νικοτίνη
- δ. κοκαΐνη

4. Εξηγήστε τους όρους εθισμός και εξάρτηση, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα παραδείγματα.

Εάν οι νευρώνες συνηθίσουν σε μια ψυχοτρόπο ουσία ώστε να μην μπορούν να λειτουργήσουν κανονικά χωρίς αυτήν θεωρούμε ότι υπάρχει παθολογικός εθισμός στη συγκεκριμένη ψυχοτρόπο ουσία. Αν το άτομο διακόψει απότομα την πρόσληψη της ουσίας αυτής, τότε εκδηλώνονται συμπτώματα στέρησης (εμετός, εφίδρωση, ρίγη). Τότε θεωρούμε ότι το άτομο παρουσιάζει σωματική εξάρτηση από τη συγκεκριμένη ουσία.

Τα κύρια σημεία

1. Η ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

2. ΔΟΜΗ, ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Οι αβιοτικοί παράγοντες
- Οι βιοτικοί παράγοντες στο οικοσύστημα
- Η ροή της ενέργειας στο οικοσύστημα
- Η ροή της ύλης στο οικοσύστημα: οι βιογεωχημικοί κύκλοι
- Παράγοντες που ρυθμίζουν τα μεγέθη των πληθυσμών στα οικοσυστήματα
- Οικολογική διαδοχή

3. Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

4. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Ρύπανση: το αντίτιμο του σύγχρονου πολιτισμού
- Ατμοσφαιρική ρύπανση: φύση και προέλευση των κυριότερων ουσιών που την προκαλούν
- Η ρύπανση των νερών
- Η ρύπανση των εδαφών
- Ο θόρυβος και οι οικολογικές του επιπτώσεις
- Η διάβρωση του εδάφους και η επέκταση της ερήμου
- Η καταστροφή των δασών και η προτεραιότητα διάσωσης του τροπικού δάσους
- Οι αλλαγές στο περιβάλλον θέτουν σε κίνδυνο τη βιολογική ποικιλότητα

5. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- Εξοικονόμηση πρώτων υλών: η ανακύκλωση των υλικών και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Βιολογικός καθαρισμός των λυμάτων
- Βιοτεχνολογία και περιβάλλον

Οι διδακτικοί στόχοι

Στο τέλος της διδασκαλίας της ενότητας αυτής θα πρέπει ο/η μαθητής/τρια:

1. Να γνωρίζει τους παράγοντες (βιοτικούς και αβιοτικούς) που αποτελούν τη δομή ενός οικοσυστήματος και να κατανοεί τις αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους.
2. Να γνωρίζει τους τρόπους που παρέχεται η ενέργεια στα οικοσυστήματα.
3. Να διακρίνει τους οργανισμούς σε παραγωγούς και καταναλωτές τόσο με βάση την δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε χημική όσο και με βάση τις τροφικές σχέσεις.
4. Να γνωρίζει ότι η ενέργεια στα οικοσυστήματα ρέει μέσω των τροφικών αλυσίδων και των τροφικών πλεγμάτων και ότι μέρος της ενέργειας αυτής αξιοποιείται για το βιολογικό έργο.
5. Να γνωρίζει τι είναι οι τροφικές πυραμίδες και τα διάφορα είδη αυτών καθώς και τις ποσοτικές μεταβολές της ενέργειας στα οικοσυστήματα.
6. Να εξηγεί ότι τα τροφικά επίπεδα μιας πυραμίδας δεν είναι απεριόριστα και ότι οι αριθμοί, η βιομάζα και η ενέργεια μειώνονται από την βάση προς την κορυφή μιας τροφικής πυραμίδας.
7. Να αναγνωρίζει ποιες τροφικές πυραμίδες είναι ανεστραμμένες και γιατί.
8. Να αντιλαμβάνεται ότι οι ποσότητες των χημικών στοιχείων που υπάρχουν στο πλανήτη είναι καθορισμένες και πως ανακυκλώνονται ώστε να είναι πάντοτε διαθέσιμες.
9. Να εξηγεί τον κύκλο του άνθρακα και τον κύκλο του αζώτου και να κατανοεί τους κυριότερους τρόπους με τους οποίους η ανθρώπινη δραστηριότητα παρεμβαίνει σ' αυτούς τους κύκλους.
10. Να κατανοεί τους διαφορετικούς ρυθμούς αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού στις αναπτυγμένες χώρες και στις χώρες του τρίτου κόσμου, καθώς και τις κυριότερες αιτίες που προκαλούν αυτή τη διαφοροποίηση.

11. Να γνωρίζει τις κυριότερες αιτίες που ευθύνονται για τη ρύπανση της ατμόσφαιρας των νερών και του εδάφους.
12. Να συνειδητοποιεί τους κινδύνους για τη βιοποικιλότητα που προέρχονται από τη δραστηριότητα του ανθρώπου στα φυσικά οικοσυστήματα.
13. Να αποκτά ερεθίσματα για την επεξεργασία και σταδιακή ανάπτυξη προτύπων συμπεριφοράς, με σκοπό την άμβλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με την ανακύκλωση διαφόρων υλικών και τη μείωση της κατασπατάλησης των ενεργειακών αποθεμάτων στη Γη.

Οι φράσεις - κλειδιά

Η ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

Αβιοτικοί παράγοντες, βιοτικοί παράγοντες, οικοσύστημα

ΔΟΜΗ, ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Πληθυσμός, βιότοπος, βιοκοινότητα, παραγωγοί, καταναλωτές, αποικοδομητές, φωτοσύνθεση, κυτταρική αναπνοή, ανοργανοποίηση, ανακύκλωση, τροφική αλυσίδα, τροφικά πλέγματα, τροφικά επίπεδα, οικολογικές πυραμίδες (ενέργειας, αριθμών, βιομάζας), ανεστραμμένη πυραμίδα, βιογεωχημικοί κύκλοι, ορυκτά καύσιμα, αποδάσωση, αζωτοδέσμευση, νιτροποίηση, απονιτροποίηση, συμβιωτικά βακτήρια, σχέσεις θηρευτή-θηράματος, μηχανισμοί αυτορρύθμισης, οικολογική διαδοχή.

ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Δημογραφική μετάβαση, υπερκατανάλωση, πληθυσμιακή έκρηξη, χρόνος διπλασιασμού, φυσική επιλογή.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ρύπανση, ρυπαντές, μόλυνση, φωτοχημικό νέφος, φαινόμενο θερμοκηπίου, ήπιες μορφές ενέργειας, ασπίδα όζοντος, όξινη βροχή, ευτροφισμός, βιολογική μεγέθυνση, ηχορύπανση, μονοκαλλιέργεια, υπερβόσκηση, ερημοποίηση, τροπική ξυλεία, πίεση για ανάπτυξη της κτηνοτροφίας, βιοποικιλότητα.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ανακυκλωμένα προϊόντα (πλαστικά, γυαλί, μέταλλα), ήπιες μορφές ενέργειας, βιολογικός καθαρισμός.

Οι διδακτικές ενέργειες

(Παράδειγμα από τη διδασκαλία της ενότητας 2.2. Δομή, οργάνωση και λειτουργία του οικοσυστήματος).

Εισάγετε την έννοια του οικοσυστήματος. Παρουσιάστε την εικόνα ενός φυσικού οικοσυστήματος και ζητήστε απ' τους μαθητές να διακρίνουν τις σχέσεις μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους, μεταξύ των ατόμων διαφορετικών ειδών καθώς και τις σχέσεις μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων του οικοσυστήματος.

Ομαδοποιήστε αυτές τις σχέσεις (π.χ. σχέσεις αναπαραγωγής, διεκδίκησης ζωτικού χώρου, αναζήτησης τροφής) και αποδείξτε ότι οι περισσότερες είναι τροφικές σχέσεις.

Έτσι επισημαίνετε την σημασία της ενέργειας στην διατήρηση των βιολογικών δομών και στην διεκπεραίωση των λειτουργιών των οργανισμών. Επίσης εξηγήστε ότι αν σταματήσει η παροχή ενέργειας θα καταρρεύσει το οικοσύστημα.

Φτιάξτε μια απλή τροφική αλυσίδα και δείξτε ποιος παρέχει ενέργεια σε ποιόν. Εξηγήστε ποιος εφοδιάζεται με ηλιακή ενέργεια (παραγωγός) και ταυτόχρονα, εξηγήστε πώς μια πόλη εφοδιάζεται με ενέργεια για να γίνει κατανοητό σε τι διαφέρει ένα τεχνητό οικοσύστημα από ένα φυσικό.

Χρησιμοποιώντας πάλι την τροφική αλυσίδα εξηγήστε την έννοια του παραγωγού (αυτότροφοι οργανισμοί) και την έννοια των καταναλωτών (ετερό-τροφοι οργανισμοί).

Εξηγήστε πώς μέσω αυτών των τροφικών σχέσεων ρέει ή ενέργεια μέσα στο οικοσύστημα.

Εισάγετε, χρησιμοποιώντας τις εικόνες 2-10 και 2-11 του βιβλίου του μαθητή, την έννοια του τροφικού πλέγματος. Αφού εξηγήσετε τι κάνουν οι οργανισμοί την ενέργεια που παίρνουν απ' την τροφή τους (διατήρηση βιολογικής δομής) εξηγήστε ότι το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που παίρνει ένας οργανισμός χάνεται με μορφή θερμότητας (τα 9/10 επιστρέφουν στο περιβάλλον) και μόνο το 1/10 μπορεί να

αξιοποιηθεί. Έτσι δημιουργείται μια πυραμίδα που δείχνει την ενεργειακή ροή σ' ένα οικοσύστημα. Με τον ίδιο τρόπο δημιουργούνται πυραμίδες αριθμού ατόμων και βιομάζας.

Εξηγήστε ότι υπάρχουν περιπτώσεις οι πυραμίδες που αφορούν τον αριθμό ατόμων να είναι ανεστραμμένες ενώ δεν υπάρχουν τέτοιες περιπτώσεις στις ενεργειακές πυραμίδες.

Συνδέστε τον κύκλο της ενέργειας σ' ένα οικοσύστημα με τον κύκλο της ύλης εξηγώντας ότι ο ήλιος προσφέρει ενέργεια συνεχώς, αλλά όχι ύλη. Έτσι είναι απαραίτητο η ύλη να ανακυκλώνεται στα οικοσυστήματα μέσω των βιοτικών παραγόντων. Εδώ χρειάζεται να επισημανθεί και η δράση των αποικοδομητών.

Παρουσιάστε τον κύκλο του άνθρακα (εικ. 2.21 από το βιβλίο του μαθητή) θυμίζοντας την σχέση αναπνοής και φωτοσύνθεσης και αναφέροντας ποιο μέρος του κύκλου του άνθρακα συμπίπτει με την ροή ενέργειας.

Χρησιμοποιώντας την εικόνα 2.22 από το βιβλίο του μαθητή, θυμίστε στους μαθητές σας ότι το άζωτο είναι συστατικό των αμινοξέων και συνεπώς των πρωτεϊνών και πολλών παραπροϊόντων του μεταβολισμού (αμμωνία, ουρία).

Εξηγήστε τον κύκλο του αζώτου δίνοντας μεγάλη σημασία στα βακτήρια ανάλογα με το ρόλο που παίζουν στην ανακύκλωση του αζώτου.
Νιτροποιά βακτήρια: μετατροπή αμμωνίας σε νιτρικά άλατα, απονιτροποιά βακτήρια: μετατροπή αμμωνίας σε άζωτο που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, αζωτοδεσμευτικά βακτήρια: δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου.

Συμπληρωματικό υλικό

(Για την ενότητα 2.4.)

Η επίδραση του ανθρώπου στα οικοσυστήματα

Το DDT και οι επιπτώσεις του στα οικοσυστήματα

Κάθε χρόνο παράγονται εκατοντάδες εκατομμύρια τόνοι χημικών ουσιών ενώ καθημερινά χρησιμοποιούνται κατά τις ανθρώπινες δραστηριότητες πάνω από 70.000 διαφορετικές χημικές ουσίες. Πολλές από αυτές είναι τοξικές. Από το τέλος του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου 35.000 διαφορετικά εντομοκτόνα μπήκαν στην παγκόσμια αγορά. Κάποια, όπως το DDT, αποσύρθηκαν τα τελευταία χρόνια (1974) γιατί οι επιπτώσεις τους αποδείχτηκαν καταστροφικές για το περιβάλλον σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα.

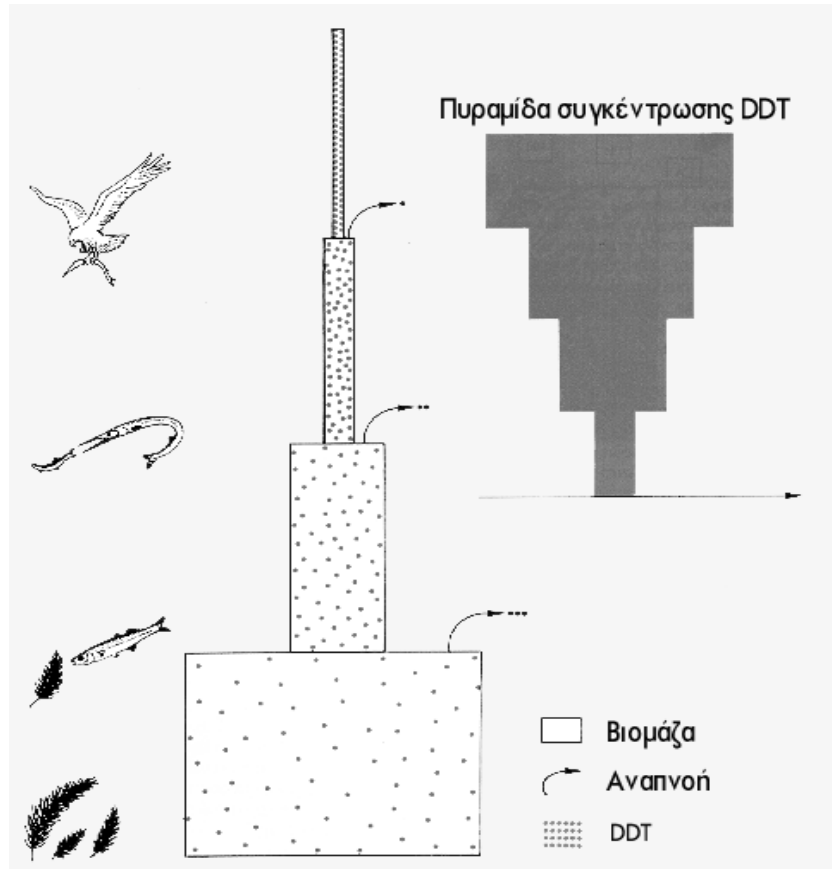
Το DDT, καθώς και κάθε χημικό εντομοκτόνο που δεν βιοαποικοδομείται, είναι από τα υλικά που ούτε μεταβολίζονται ούτε απεκκρίνονται σε μεγάλες ποσότητες με αποτέλεσμα να συσσωρεύονται σιγά σιγά στους οργανισμούς των ανώτερων τροφικών επιπέδων και να αποθηκεύονται στο λίπος τους. Σε μεγάλες συγκεντρώσεις, είναι δυνατόν να προκληθούν διάφορα προβλήματα τόσο στο γενετικό υλικό, (μεταλλάξεις κ.ά.) όσο και στο μεταβολισμό (π.χ. διαταραχή στο μεταβολισμό του ασβεστίου με αποτέλεσμα τη μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας των αρπακτικών πουλιών με κίνδυνο εξαφάνισης πολλών τέτοιων ειδών), ιδιαίτερα όταν οι οργανισμοί αντιμετωπίζουν έλλειψη τροφής και χρειάζονται να διασπάσουν το αποθηκευμένο στο σώμα τους λίπος για να παράγουν ενέργεια.

Οι μεταλλάξεις που επιφέρουν τα χημικά αυτά εντομοκτόνα στα έντομα δημιουργούν μετά από παρατεταμένη χρήση ανθεκτικά στελέχη εντόμων που αναπαραγόμενα γρήγορα, λόγω έλλειψης ανταγωνισμού, δημιουργούν νέα προβλήματα στις καλλιέργειες.

Επιπλέον, η μαζική εξαφάνιση των εντόμων, που δημιουργεί η χρήση τέτοιων ουσιών σε μια περιοχή, προκαλεί αλυσιδωτές διαταράξεις σε ομάδες οργανισμών άλλων τροφικών επιπέδων. Έτσι οι οργανισμοί που τρέφονται από τα έντομα θα χρειαστεί για να επιβιώσουν να προσαρμοστούν και να στηριχθούν ενεργειακά σε άλλες τροφές. Αντίθετα, οργανισμοί που αποτελούσαν την τροφή των εντόμων θα υπεραυξηθούν πιθανότατα λόγω της έλλειψης του παράγοντα

«θήρευση» που διατηρούσε τους αριθμούς τους σε σταθερά επί-πεδα.

Οι πιθανές όμως διαταράξεις δεν περιορίζονται μόνο στους πληθυσμούς των



καταναλωτών αλλά επεκτείνονται και στους παραγωγούς. Είναι γνωστό ότι πολλά είδη φυτών είναι εντομογαμή, οφείλουν δηλαδή την αναπαραγωγή τους στην επικονίαση με τη βοήθεια των εντόμων. Η μαζική εξαφάνιση των εντόμων με χημικές ουσίες είναι δυνατόν να δημιουργήσει προβλήματα στην αναπαραγωγή των φυτών στο οικοσύστημα, με αποτέλεσμα την ελάττωση της φυτικής βιομάζας που στηρίζει ενεργειακά όλα τα άλλα τροφικά επίπεδα.

Απαντήσεις των ερωτήσεων, ασκήσεων και προβλημάτων του βιβλίου του μαθητή

2.1. Η Βιόσφαιρα

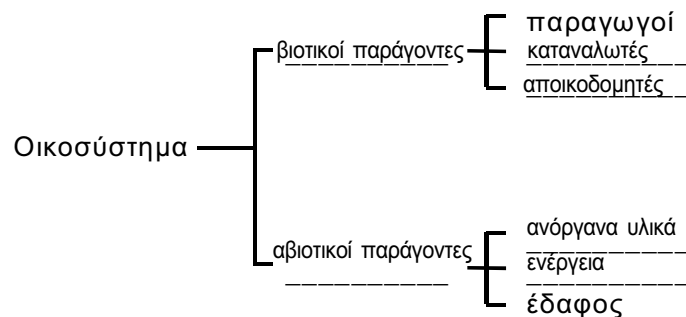
1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους που βρίσκονται στην αριστερή στήλη με τις περιγραφές που αναφέρονται στη δεξιά στήλη:

1. Αβιοτικοί παράγοντες	α) Ο κλάδος της Βιολογίας που ασχολείται με τη μελέτη των σύνθετων αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ζωντανών οργανισμών και του περιβάλλοντος στο οποίο ζουν.
2. Βιοτικοί παράγοντες	β) Μια οργανωμένη ενότητα που περιλαμβάνει το σύνολο των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων μιας περιοχής και τις αλληλεπιδράσεις τους
3. Βιόσφαιρα	γ) Το σύνολο των ζωντανών οργανισμών που ζουν σε μια περιοχή και αλληλεπιδρούν
4. Οικοσύστημα	δ) Οι περιβαλλοντικές συνθήκες και τα ανόργανα υλικά μιας περιοχής
5. Οικολογία	ε) Το τμήμα του πλανήτη μας που φιλοξενεί όλους τους ζωντανούς οργανισμούς

1-δ, 2-γ, 3-ε, 4-β 5-α

2.2. Δομή, οργάνωση και λειτουργία του οικοσυστήματος

1. Να συμπληρωθούν τα κενά με τους σωστούς όρους:
Στην Οικολογία, τα επίπεδα βιολογικής οργάνωσης που συνήθως μελετούμε, είναι αυτά που συγκροτούν όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί μιας περιοχής: τους *πληθυσμούς* και τις *βιοκοινότητες*. Όλα τα άτομα ενός είδους που ζουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή αποτελούν έναν *πληθυσμό*. Η περιοχή αυτή είναι γνωστή ως *βιότοπος*. Οι διάφοροι πληθυσμοί που ζουν σε μια περιοχή μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και οι οποίοι παρουσιάζουν σχέσεις αλληλοεξάρτησης, συνθέτουν μία *βιοκοινότητα*.
2. Ένα οικοσύστημα μπορεί να περιγραφεί ως:
 - α. ένα σταθερό περιβάλλον
 - β. η ισορροπημένη συνύπαρξη διαφορετικών ειδών σε ένα περιβάλλον
 - γ. η αλληλεπίδραση μεταξύ παραγωγών, καταναλωτών και αποικοδομητών σε ένα περιβάλλον
 - δ. μια φυσική ενότητα η οποία αποτελείται από βιοτικά και αβιοτικά στοιχεία του περιβάλλοντος
 - ε. τίποτε από τα παραπάνω
3. Τοποθετήστε στις κατάλληλες θέσεις τα πιο κάτω συστατικά ενός οικοσυστήματος:



4. Όλα τα παρακάτω είναι παραδείγματα αβιοτικών παραγόντων εκτός από:
 - α. φως
 - β. διαθεσιμότητα σε νερό
 - γ. θερμοκρασία
 - δ. πράσινα φύλλα
 - ε. ποιότητα εδάφους
5. Σε τι διαφέρει η βιοκοινότητα από το οικοσύστημα;
Βιοκοινότητα είναι οι διάφοροι πληθυσμοί που ζουν σε μια περιοχή για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και οι οποίοι παρουσιάζουν σχέσεις αλληλοεξάρτησης.
Οικοσύστημα είναι η περιοχή στην οποία οι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες της βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση.
6. Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.
 - α) κατονομάστε αυτές τις κατηγορίες
 - β) συνοψίστε τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε μιας απ' αυτές
 - γ) αναφέρετε τρία παραδείγματα οργανισμών για κάθε κατηγορία
 - α. Παραγωγοί, καταναλωτές.
 - β. Παραγωγοί είναι τα πράσινα φυτά, φύκη, κυανοφύκη και φωτοσυνθετικά βακτήρια που δεσμεύουν την ηλιακή ακτινοβολία και με την διαδικασία της φωτοσύνθεσης, μετατρέπουν τη φωτεινή ενέργεια σε χημική σχηματίζοντας σάκχαρα, ενώ καταναλωτές είναι τα ζώα τα οποία εξαρτώνται ενεργειακά, είτε άμεσα (φυτοφάγα) είτε έμμεσα (σαρκοφάγα) από τους παραγωγούς.
7. Ποιο από τα παρακάτω είναι καταναλωτής πρώτης τάξης;
 - α. Ελέφαντας
 - β. Γάτα
 - γ. Οξιά
 - δ. Νιτροβακτήρια
 - ε. Ψύλλος
8. Η σωστή σειρά των οργανισμών μιας τροφικής αλυσίδας είναι:
 - α. ποντικός, πράσινο φυτό, φίδι, γεράκι
 - β. ποντικός, φίδι, πράσινο φυτό, γεράκι
 - γ. πράσινο φυτό, ποντικός, φίδι, γεράκι

- δ. πράσινο φυτό, γεράκι, φίδι, ποντικός
- ε. γεράκι, πράσινο φυτό, φίδι, ποντικός

9. Γιατί για ένα φυσικό οικοσύστημα η έννοια τροφικό πλέγμα περιγράφει καλύτερα την πραγματικότητα παρά η έννοια τροφική αλυσίδα;

Στη φύση μεμονωμένες τροφικές αλυσίδες είναι σπάνιες, διότι οδηγούν, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις, σε απόλυτες τροφικές εξαρτήσεις του ενός πληθυσμού από τον άλλο. Στην πραγματικότητα οι τροφικές αλυσίδες διαπλέκονται μεταξύ τους δημιουργώντας πιο σύνθετες σχέσεις που απεικονίζονται στα τροφικά πλέγματα.

10. Σε μια τροφική αλυσίδα από ένα λιβάδι

- α. όλοι οι καταναλωτές είναι καταναλωτές πρώτης τάξης
- β. οι καταναλωτές πρώτης τάξης τρέφονται με φωτοσυνθετικούς οργανισμούς
- γ. οι καταναλωτές πρώτης τάξης τρέφονται με νεκρή οργανική ύλη
- δ. οι καταναλωτές δεύτερης τάξης τρέφονται με φωτοσυνθετικούς οργανισμούς

11. Σε μια οικολογική πυραμίδα ενέργειας το μεγαλύτερο ποσό ενέργειας υπάρχει στο τροφικό επίπεδο των :

- α. καταναλωτών δεύτερης τάξης
- β. καταναλωτών πρώτης τάξης
- γ. αποικοδομητών
- δ. παραγωγών
- ε. καταναλωτών τρίτης τάξης

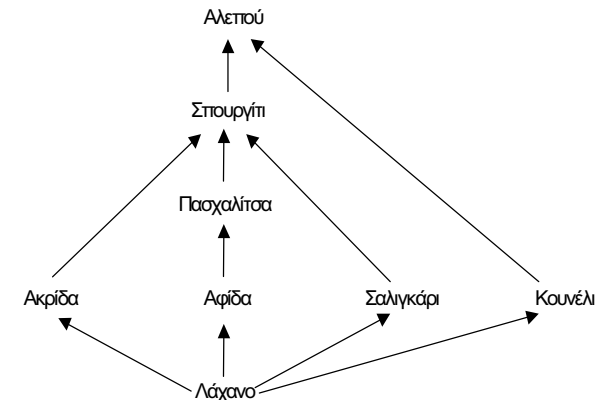
12. Περιγράψτε τις τροφικές σχέσεις σε ένα οικοσύστημα που γνωρίζετε.

Σημείωση για τον/την καθηγητή/τρια: μπορεί να γίνει αναφορά σε διάφορα οικοσυστήματα της περιοχής γύρω από το σχολείο και να συζητηθούν τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται σε αυτά.

13. Σε ένα τροπικό δάσος υπάρχουν πολλά είδη μυκήτων τα οποία αναπτύσσονται πάνω σε ένα σηπόμενο κορμό δένδρου. Οι μύκητες αυτοί μπορούν να χαρακτηριστούν ως:

- α. αποικοδομητές
- β. παραγωγοί
- γ. αυτότροφοι
- δ. καταναλωτές
- ε. τίποτε από τα παραπάνω

14. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει ένα τροφικό πλέγμα. Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα, δώστε ένα παράδειγμα για καθένα από τα επόμενα:



- Έναν παραγωγό
- Τρεις καταναλωτές δεύτερης τάξης

β. Υποθέστε ότι όλα τα κουνέλια πεθαίνουν από μια ασθένεια. Τι επίπτωση θα είχε αυτό το γεγονός σε δύο άλλους πληθυσμούς του τροφικού πλέγματος;

α) Παραγωγός είναι το λάχανο, καταναλωτές δεύτερης τάξης είναι η πασχαλίτσα, το σπουργίτι και η αλεπού.

β) ο πληθυσμός της αλεπούς θα στραφεί προς τον πληθυσμό των σπουργιτών ως αποκλειστική πηγή τροφής (υπό την προϋπόθεση φυσικά ότι οι αριθμοί των σπουργιτών επιτρέπουν κάτι τέτοιο), με αποτέλεσμα να ελαττωθεί μετά από κάποιο χρονικό διάστημα ο πληθυσμός των σπουργιτών. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε ελάττωση και τον πληθυσμό της αλεπούς. Το τελευταίο μπορεί βέβαια να συμβεί αμέσως μετά τον θάνατο των κουνελιών αν ο πληθυσμός των σπουργιτών έχει μικρό μέγεθος και αδυνατεί να στηρίξει ενεργειακά ευθύς εξαρχής τον πληθυσμό της αλεπούς.

15. Οι αφίδες είναι μικρά έντομα τα οποία ζουν σε μεγάλους αριθμούς και τρέφονται πάνω σε ορισμένα φυτά. Άλλα έντομα, οι πασχαλίτσες, τρέφονται με αφίδες. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αντιστοιχεί σε μια “πυραμίδα αριθμών” για αυτή την τροφική αλυσίδα;

το διάγραμμα β (ανεστραμμένη πυραμίδα αριθμών)

16. Οι τροφικές αλυσίδες έχουν μικρό μήκος. Ποιος είναι ο κύριος λόγος για αυτό;

- α. Η φωτοσύνθεση είναι μη αποδοτική διαδικασία
- β. Η ανακύκλωση των θρεπτικών υλικών σε ένα οικοσύστημα είναι αργή
- γ. Η ενέργεια χάνεται σε κάθε κρίκο κυρίως με τη μορφή θερμότητας
- δ. Η αποικοδόμηση είναι πολύ αργή διαδικασία
- ε. Υπάρχει λίγη τροφή

17. Εντάξτε τους οργανισμούς που αναφέρονται πιο κάτω σε διάγραμμα ενός τροφικού πλέγματος και χαρακτηρίστε το τροφικό επίπεδο στο οποίο ανήκει καθένας από αυτούς.

<u>καταν. 3ης τάξης</u>	Λύκος	Γεράκι
<u>καταν. 2ης τάξης</u>	Σπουργίτι	Αράχνη
<u>καταν. 1ης τάξης</u>	Χελώνα, Ελάφι, Φυτοφάγο έντομο, Λαγός, Σκαντζόχοιρος	
<u>παραγωγοί</u>	Θάμνος	
<u>αποικοδομητές</u>	Βακτήριο του εδάφους	

18. Οι λύκοι και τα λιοντάρια συχνά θεωρείται ότι ανήκουν στο ίδιο τροφικό επίπεδο, επειδή και οι δύο:

- α. Τρέφονται με καταναλωτές πρώτης τάξης
- β. Αφομοιώνουν το 10% της ενέργειας της τροφής τους
- γ. Ζουν σε χερσαία οικοσυστήματα
- δ. Ανήκουν στα μεγάλα θηλαστικά
- ε. Κανένα από τα παραπάνω

19. Από το συνολικό ποσό της ενέργειας που μεταφέρεται από ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο, περίπου το 10%:

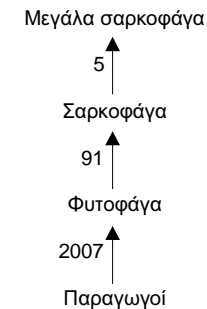
- α. καταναλώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή των οργανισμών
- β. χρησιμοποιείται για την κατασκευή ιστών
- γ. χάνεται υπό τη μορφή θερμότητας

- δ. χάνεται υπό τη μορφή περιττωμάτων
- ε. κανένα από τα παραπάνω

20. Πότε χάνεται περισσότερη ενέργεια σε ένα οικοσύστημα; Όταν οι οργανισμοί του δεύτερου τροφικού επιπέδου τρέφονται από αυτούς του πρώτου ή όταν οι οργανισμοί του τρίτου τροφικού επιπέδου τρέφονται από αυτούς του δεύτερου; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

Σε απόλυτες τιμές, περισσότερη ενέργεια χάνεται όταν καταναλωτές του δεύτερου τροφικού επιπέδου τρέφονται από αυτούς του πρώτου. Αυτό συμβαίνει επειδή η διαθέσιμη ενέργεια στα χαμηλότερα τροφικά επίπεδα είναι περισσότερη. Σε ποσοστιαία βέβαια βάση δεν υπάρχει διαφορά απώλειας μεταξύ των τροφικών επιπέδων μια που κάθε φορά χάνεται περίπου το 90% της ενέργειας από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο.

21. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει την ενέργεια (σε kJ m⁻² έτος⁻¹) η οποία “περνάει” από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο σε ένα υδάτινο οικοσύστημα.



- α. Σε τι μορφή μεταφέρεται η ενέργεια από το ένα επίπεδο στο άλλο στο διάγραμμα;
- β. Τι ποσοστό της ενέργειας των σαρκοφάγων περνάει στα μεγάλα σαρκοφάγα;
- γ. Προτείνετε τρεις τρόπους με τους οποίους “χάθηκε” η υπόλοιπη ενέργεια.
 - α) Χημική ενέργεια των τροφών
 - β) Σύμφωνα με τα αριθμητικά δεδομένα περνάει το 6% (περίπου το 10%)
 - γ) απώλειες υπό τη μορφή θερμότητας, κινητικής ενέργειας και απώλειες μέσω περιττωμάτων.

22. Κατά τους βιογεωχημικούς κύκλους παρατηρούμε:
- Κυκλοφορία των θρεπτικών υλικών από τους οργανισμούς στην ατμόσφαιρα
 - Μεταφορά των θρεπτικών υλικών στο έδαφος
 - Απώλεια θρεπτικών υλικών για το οικοσύστημα
 - Περιορισμό στα μεγέθη των πληθυσμών των οργανισμών που οφείλεται στη μικρή συγκέντρωση ορισμένων θρεπτικών υλικών
 - Όλα τα παραπάνω

23. Τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα αφορούν τον κύκλο του άνθρακα στη βιόσφαιρα (Οι τιμές είναι σε δισεκατομμύρια τόνους άνθρακα το χρόνο).

Χρησιμοποιούνται για τη φωτοσύνθεση στη ξηρά	120
Ελευθερώνονται με την αναπνοή των φυτών και των ζώων	60
Ελευθερώνονται από την αποικοδόμηση στη ξηρά	60
Καταστροφή δασών	2
Καύση ορυκτών καυσίμων	5,5
Εγκλωβίζονται στους ωκεανούς από την ατμόσφαιρα	100
Ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από τους ωκεανούς	98
Εγκλωβίζονται στα βάθη των ωκεανών ως ίζημα	2

- Σχεδιάστε ένα διάγραμμα ροής του άνθρακα που να βασίζεται στα παραπάνω δεδομένα
- Βρείτε μια μαθηματική σχέση που να εκφράζει το ισοζύγιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα με βάση τα δεδομένα αυτά
- Υπολογίστε το συνολικό ισοζύγιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και σχολιάστε την οικολογική σημασία του αποτελέσματος.

Η ερώτηση αυτή δεν συνιστάται να αποτελεί αντικείμενο επεξεργασίας κατά τη διδασκαλία της ενότητας.

24. Συζητήστε με ένα συμμαθητή σας τους μηχανισμούς ροής της ύλης και της ενέργειας μέσα στα οικοσυστήματα και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.

- Ποια η συμμετοχή των βιοτικών παραγόντων στους μηχανισμούς αυτούς;
- Ποια ροή εμφανίζει κυκλική μορφή και ποια γραμμική;

25. Χαρακτηρίστε με (Σ) τις σωστές και (Λ) τις παρακάτω προτάσεις για τους βιογεωχημικούς κύκλους:

α. τα στοιχεία που διακινούνται δια μέσου της ατμόσφαιρας ή των νερών ανακυκλώνονται πολύ πιο γρήγορα από εκείνα που διακινούνται δια μέσου της λιθόσφαιρας. (Σ)

β. Με τη σύνδεση της φωτοσύνθεσης των παραγωγών και της αναπνοής των καταναλωτών εξασφαλίζεται ο κύκλος του άνθρακα στη βιόσφαιρα. (Σ)

γ. Ο κύκλος του αζώτου πραγματοποιείται με τρεις αλληλοσυνδεόμενες διαδικασίες που καθε μιά τους διασφαλίζεται από τη δράση διαφορετικών ομάδων βακτηρίων. Την αζωτοδέσμευση, τη νιτροποίηση και την απονιτροποίηση. (Σ)

δ. Ο αερισμός των εδαφών (σκάλισμα, όργωμα κ.λπ) εμποδίζει την απονιτροποίηση, δηλαδή εμποδίζει τις απώλειες αζώτου από το έδαφος προς την ατμόσφαιρα. (Σ)

26. Να εξηγήσετε γιατί σε ένα οικοσύστημα:

α. Η βιομάζα των καταναλωτών μπορεί εποχιακά να είναι μεγαλύτερη από τη βιομάζα των παραγωγών.

β. Οι πυραμίδες ενέργειας δεν μπορούν να εμφανίζουν ανεστραμμένη μορφή.

γ. Οι δασικές πυρκαγιές μπορούν να οδηγήσουν σε οικολογική διαδοχή.

δ. Ο πληθυσμός ενός θηρευτή εξαρτάται από το μέγεθος του πληθυσμού του θηράματός του.

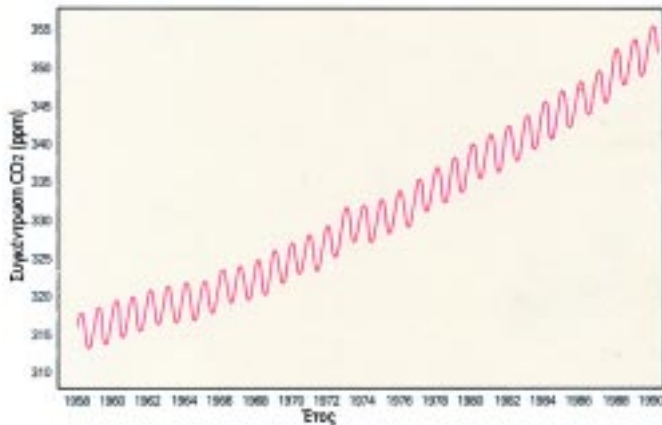
α) Μπορεί εποχιακά σε ορισμένα οικοσυστήματα (βλ. σελίδα 85 βιβλίου μαθητή) η βιομάζα των καταναλωτών να ξεπερνά τη βιομάζα των παραγωγών, επειδή οι παραγωγοί μπορεί να έχουν μικρή βιομάζα αλλά μεγάλη ταχύτητα αναπαραγωγής ώστε να καλύπτονται οι διατροφικές ανάγκες μεγάλης βιομάζας καταναλωτών.

β) Πρέπει να υπάρχει πάντοτε περισσότερη ενέργεια στα χαμηλότερα τροφικά επίπεδα ώστε να στηρίζονται ενεργειακά τα υψηλότερα.

γ) Με το πέρασμα της φωτιάς γίνονται μεγάλες ανακατατάξεις στο βιοτικό τμήμα του οικοσυστήματος, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σταδιακό νέο εποικισμό του δάσους με βιοκοινότητες.

δ) Οι αυξομειώσεις του πληθυσμού του θηράματος αντικατοπτρίζουν αυξομειώσεις σε διαθεσιμότητα τροφής για το θηρευτή. Αυτό έχει άμεση επίπτωση στο μέγεθος του πληθυσμού του θηρευτή, το οποίο είναι σε θέση να στηριχτεί ενεργειακά στο οικοσύστημα από το συγκεκριμένο πληθυσμό θήραμα (ειδικά μάλιστα αν ο τελευταίος αποτελεί μοναδική πηγή τροφής για τον πληθυσμό του θηρευτή).

27. Η σχέση λύκου-ελαφιού μέσα σε ένα οικοσύστημα περιγράφεται καλύτερα ως: (επιλέξτε τη σωστή απάντηση):
- Αλληλεπίδραση αβιοτικών παραγόντων.
 - Ανταγωνισμός μεταξύ ειδών.
 - Σχέση θηρευτή - θηράματος.
 - Ανταγωνισμός μέσα στο είδος.
 - Κανένα από τα παραπάνω.
28. Να συμπληρωθούν με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά των παρακάτω προτάσεων.
- Τα φυσικά οικοσυστήματα διαθέτουν, μέσα σε ορισμένα όρια, *δυνατότητες αυτορρύθμισης* της δομής και των λειτουργιών τους.
 - Οι εναλλαγές των εποχών σε όσα οικοσυστήματα συμβαίνουν, προκαλούν *διακυμάνσεις* στα μεγέθη και στη σύσταση των πληθυσμών των βιοκοινοτήτων. Επιδράσεις τέτοιου τύπου προκαλούν συνήθως *εποχιακές* αλλαγές στη σύσταση και την οργάνωση των οικοσυστημάτων.
 - Το φαινόμενο της σταδιακής αλλαγής της σύνθεσης των βιοκοινοτήτων που χαρακτηρίζεται από αύξηση της δομικής τους πολυπλοκότητας, ονομάζεται *οικολογική διαδοχή*.
29. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα μεταξύ των ετών 1968 και 1990.



- Εξηγήστε τους κυριότερους παράγοντες που οδήγησαν στην αύξηση αυτή.
- Εξηγήστε τις ετήσιες περιοδικές διακυμάνσεις (από χειμώνα σε καλοκαίρι) στη συγκέντρωση του CO₂.
 - Οι κυριότεροι παράγοντες που οδήγησαν στην αύξηση αυτή είναι η δραματική αύξηση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων και αποδάσωση μεγάλων περιοχών του πλανήτη (αύξηση του CO₂ λόγω μείωσης της φωτοσύνθεσης).
 - Οι ετήσιες περιοδικές διακυμάνσεις από χειμώνα σε καλοκαίρι οφείλονται στις εποχιακές διακυμάνσεις μείωσης της φωτοσυνθετικής διαδικασίας το χειμώνα και αύξησης της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων, με αντίστοιχη μεταβολή των δύο αυτών παραμέτρων κατά τους θερινούς μήνες.

2.3. Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού

1. Ποιες είναι οι σημαντικότερες αιτίες που καθόρισαν τις μεγάλες πληθυσμιακές μεταβολές που συνέβησαν στις ανθρώπινες κοινωνίες από την εμφάνιση του ανθρώπου μέχρι και σήμερα;

Οι σημαντικότερες αιτίες που καθόρισαν τις μεγάλες πληθυσμιακές μεταβολές που συνέβησαν στις ανθρώπινες κοινωνίες από την εμφάνιση του ανθρώπου μέχρι και σήμερα είναι η ανακάλυψη της καλλιέργειας, η αγροτική και η βιομηχανική επανάσταση με την τεχνολογική πρόοδο που ακολούθησε.

2. Δώστε μερικά στοιχεία που να συνηγορούν υπέρ του ότι ο ανθρώπινος πληθυσμός έχει υπερβεί τη “χωρητικότητα” της Γης.

Αυξημένη ρύπανση γύρω από μεγάλα αστικά κέντρα, ελαχιστοποίηση αποθεμάτων τροφής και πρώτων υλών.

3. Από το 1970 παρατηρείται μια πτώση του ρυθμού γεννήσεων στις ΗΠΑ. Γιατί παρ’ όλα αυτά ο πληθυσμός σε αυτή τη χώρα συνεχίζει να αυξάνει;

Συνεχίζει να αυξάνει γιατί ο ρυθμός μετανάστευσης προς τις ΗΠΑ εξακολουθεί να υπερκαλύπτει την όποια μείωση του ρυθμού γεννήσεων.

4. Η δημογραφική μετάβαση συσχετίζεται με:

- α. το μορφωτικό επίπεδο του γυναικείου πληθυσμού
- β. τη βελτίωση της αγροτικής παραγωγής
- γ. τη βιομηχανική επανάσταση
- δ. τη βελτίωση των συνθηκών υγιεινής και διατροφής
- ε. τη βελτίωση της ιατρικής περίθαλψης

5. Όλες οι πιο κάτω παράμετροι αυξήθηκαν, ως συνέπεια της αγροτικής επανάστασης, εκτός από: (κυκλώστε τη σωστή απάντηση)

- α. Το μέγεθος του ανθρώπινου πληθυσμού
- β. Την ποιότητα της διατροφής του ανθρώπου
- γ. Τη ρύπανση του περιβάλλοντος
- δ. Το ρυθμό καταστροφής των δασών
- ε. Τη διάβρωση του εδάφους

6. Ας υποθέσουμε ότι δύο γυναίκες γεννήθηκαν την ίδια χρονιά. Έκαναν η καθε μιά δύο δίδυμες κόρες ως τα μοναδικά παιδιά τους. Η πρώτη γυναίκα (Α) τα γέννησε σε ηλικία 18 ετών, ενώ η άλλη σε ηλικία 36 ετών. Κάθε κόρη τους απέκτησε και αυτή με τη σειρά της δίδυμες κόρες στην ίδια ηλικία που τις είχε αποκτήσει και η μητέρα τους. Όλες οι μητέρες πεθαίνουν σε ηλικία 72 ετών.

α. Πόσους συνολικά απογόνους έχει αφήσει η γυναίκα Α, όταν πεθάνει και πόσους η γυναίκα Β;

β. Κατασκευάστε για τις γυναίκες Α και Β, από ένα διάγραμμα που να δείχνει την αύξηση του “πληθυσμού” που σχετίζεται με κάθε μια από αυτές.

γ. Συγκρίνετε τους ρυθμούς αύξησης των δύο “πληθυσμών”.

Η ερώτηση αυτή δεν συνιστάται να αποτελεί αντικείμενο επεξεργασίας κατά τη διδασκαλία της ενότητας

7. Από ποιους παράγοντες καθορίζεται το μέγεθος του ανθρώπινου πληθυσμού. Ποιοι από αυτούς δεν σχετίζονται με τα μεγέθη των πληθυσμών των άλλων ζωντανών οργανισμών;

Ο ανθρώπινος πληθυσμός δεν ανήκει σε αυτό που ονομάζουμε φυσικούς πληθυσμούς, δηλαδή, το σύνολο σχεδόν των πληθυσμών των διαφορετικών ειδών φυτών και ζώων στα οικοσυστήματα. Στους φυσικούς πληθυσμούς οι παράγοντες που καθορίζουν το μέγεθός τους σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα σε τροφή, τις καιρικές συνθήκες τον ανταγωνισμό μέσα στο είδος και μεταξύ των διαφορετικών ειδών του ίδιου τροφικού επιπέδου κ.λπ. Οι ανθρώπινες κοινωνίες έχουν την ιδιαιτερότητα να διέπονται από πολυποίκιλες σχέσεις αλληλεξάρτησης, που καθορίζονται από πολιτισμικά κυρίως κριτήρια. Η διαθεσιμότητα σε τροφή δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τα μεγέθη του ανθρώπινου πληθυσμού, κάτι που φαίνεται εύκολα αν αναλογιστούμε ότι στις περιοχές του πλανήτη με μεγάλα προβλήματα διατροφής παρατηρούνται οι μεγαλύτερες πληθυσμιακές αυξήσεις. Αντίθετα, σε χώρες με υψηλό συνήθως βιοτικό επίπεδο, έχουμε δημογραφική μετάβαση και σταθεροποιη-μένο αριθμητικά πληθυσμό.

2.4. Η επίδραση του ανθρώπου στα οικοσυστήματα

1. Ποιο από τα παρακάτω θεωρείται αποτέλεσμα της καταστροφής των δασών;

- Η αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα.
- Η αύξηση του ρυθμού διάβρωσης των εδαφών.
- Ο αυξημένος κίνδυνος από τις πλημμύρες στα πεδινά.
- Όλα τα παραπάνω.

2. Η βιομηχανική επανάσταση συνετέλεσε στην αύξηση των πιο κάτω παραμέτρων εκτός από:

- Τη χρήση των ορυκτών καυσίμων
- Τη ρύπανση των νερών
- Την αύξηση του ρυθμού γεννήσεων του ανθρώπινου πληθυσμού
- Τη ρύπανση του αέρα
- Τη μεγάλη επέκταση των πολεοδομικών συγκροτημάτων

3. Στην ενότητα αυτή δόθηκε έμφαση στα περιβαλλοντικά προβλήματα που είναι αποτέλεσμα της εκβιομηχάνισης στις σύγχρονες κοινωνίες. Παρ' όλα αυτά, η εκβιομηχάνιση έχει επιφέρει ανυπολόγιστα οφέλη για τις κοινωνίες αυτές. Καταγράψτε αυτά που κατά τη γνώμη σας είναι τα σημαντικότερα.

Σημείωση για τον/την καθηγητή/τρια: Μπορεί να γίνει μια καταγραφή στην τάξη διαφόρων παραμέτρων που ευνοούν τη βελτίωση της ποιότητας ζωής μας και να συσχετιστούν κάποιες από τις παραμέτρους αυτές με αντίστοιχες οικολογικές επιπτώσεις.

4. Θεωρείται ότι η αγροτική επανάσταση συμπίπτει με μια από τις ιδιαίτερα σημαντικές φάσεις αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού. Ποια από τα παρακάτω δεν αποτελούν παράγοντες που ευθύνονται για την αύξηση αυτή;

- Τα αποθέματα τροφής αυξήθηκαν και συγκεντρώθηκαν γύρω από τους καταυλισμούς του ανθρώπου ήταν δε διαθέσιμα όλο το χρόνο.
- Την περίοδο αυτή τα κοινωνικά πρότυπα οδήγησαν στην εγκατάλειψη πολλών μεθόδων αντισύλληψης.
- Η πρόοδος στην Ιατρική οδήγησε στην αύξηση της μέσης διάρκειας

ζωής.

δ. Οι άνθρωποι συγκέντρωσαν πολλά αγαθά και ήθελαν να κάνουν πολλούς απογόνους για να τους τα κληροδοτήσουν.

5. Μια λίμνη με έντονα φαινόμενα ευτροφισμού χαρακτηρίζεται από:

- Μεγάλη συγκέντρωση οργανικού υλικού
- Μεγάλη συγκέντρωση υδρόβιων φυτών
- Μεγάλες συγκεντρώσεις διαλυμένου στο νερό O₂
- Μικρή συγκέντρωση διαλυμένων στο νερό θρεπτικών αλάτων
- Μικρές συγκεντρώσεις αερόβιων βακτηρίων

6. Ονομάστε τους κυριότερους ρυπαντές της ατμόσφαιρας και εξηγήστε τα προβλήματα υγείας που δημιουργεί καθένας από αυτούς στον άνθρωπο.

CO : Έχοντας μεγαλύτερη χημική συγγένεια με την Hb απ' ότι το οξυγόνο, ενώνεται μ' αυτή αντικαθιστώντας το οξυγόνο. Έτσι μειώνεται η προσφορά οξυγόνου στα κύτταρα. Άτομα με καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε τέτοιες καταστάσεις.

SO₂ : Δημιουργεί αναπνευστικά προβλήματα (χρόνιο άσθμα, βρογχίτιδα, εμφύσημα). Οξείδια του αζώτου: σε ψηλές συγκεντρώσεις το NO₂ προκαλεί ερεθισμό στα μάτια και αναπνευστικά προβλήματα.

7. Ποιοι είναι οι κυριότεροι ρυπαντές που σχετίζονται με την καύση των ορυκτών καυσίμων;

Οξείδια του αζώτου, SO₂, CO₂.

8. Τα αυτοκίνητα ευθύνονται για τη μισή περίπου ποσότητα ρυπαντών που εισέρχονται καθημερινά στην ατμόσφαιρα. Προσπάθησε να καταγράψεις τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις στη χρησιμοποίηση του αυτοκινήτου ως μεταφορικού μέσου στην περιοχή όπου κατοικείς.

Σημείωση για τον/την καθηγητή/τρια: Μπορεί να γίνει μια συζήτηση στην τάξη με πιθανές εναλλακτικές λύσεις στη χρησιμοποίηση του αυτοκινήτου στην καθημερινή μας ζωή με γνώμονα την ελαχιστοποίηση της σπατάλης ενέργειας.

9. Ποια είναι τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου; Σχολιάστε τις πιθανές επιπτώσεις από την αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας της Γης.

Κυρίως οι αυξημένες ποσότητες CO₂ αλλά και τα: διοξείδιο του αζώτου, μεθάνιο και χλωριοφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες τείνουν να παρεμποδίσουν την

αποβολή θερμότητας από την Γη στο διάστημα. Οι συνέπειες από την αύξηση της ετήσιας θερμοκρασίας (ίσως το 2050 διαφορά 5 °C) θα είναι σοβαρές. Αρχικά θα έχουμε άνοδο της επιφάνειας της θάλασσας (τήξη των πάγων), έτσι παραθαλάσσιες πόλεις θα σκεπαστούν από νερό και τεράστιες καλλιεργήσιμες εκτάσεις θα χαθούν. Η αλλαγή στο κλίμα θα μετατοπίσει τις ζώνες καλλιέργειας προς τους πόλους, εκεί δηλαδή που τα εδάφη δεν είναι κατάλληλα για τον σκοπό αυτό.

10. Με ποιο τρόπο οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) επηρεάζουν τη συγκέντρωση του όζοντος στην ατμόσφαιρα:

Η καταστροφή του όζοντος οφείλεται στην ελευθέρωση ατόμων χλωρίου στην ατμόσφαιρα. Ένα άτομο χλωρίου μπορεί να διασπάσει 100.000 μόρια όζοντος (O₃). Το χλώριο προέρχεται από τους χλωριοφθορωμένους υδρογονάνθρακες (CFCs), όπως το φρέον.

11. Επιχείρησε να φτιάξεις έναν κατάλογο ο οποίος να περιέχει καθημερινές διαδικασίες στις οποίες συμμετέχεις και κατά τις οποίες προκαλείται έκλυση CO₂ στην ατμόσφαιρα. Συζήτησε τρόπους με τους οποίους μπορείς να περιορίσεις κάποιες από τις διαδικασίες αυτές.

Σημείωση για τον/την καθηγητή/τρια: μπορεί να γίνει μια συζήτηση στην τάξη ή μικρές ατομικές/ομαδικές εργασίες πάνω στους διάφορους τρόπους περιορισμού της έκλυσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

12. Ποιες είναι οι κυριότερες αιτίες δημιουργίας του φαινομένου της όξινης βροχής;

Η καύση οργανικών υλικών που περιέχουν θείο και άζωτο, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή αερίου SO₂ και οξειδίων του αζώτου που μετατρέπονται στην ατμόσφαιρα σε θειικό και νιτρικό οξύ αντίστοιχα. Αυτά με τη βροχή δίστανται σε ιόντα θειικά ή νιτρικά και σε ιόντα υδρογόνου. Αυτοί οι διαλυμένοι ρυπαντές μεταφέρονται με τα αέρια ρεύματα και αποτίθενται με τη βροχή στη βλάστηση και στο έδαφος ή στις λίμνες ως όξινες ή οξινισμένες ενώσεις υπό μορφή αερίων ή σωματιδίων.

13. Απαρίθμησε τους κυριότερους λόγους για τους οποίους θεωρείς ότι εμείς οι άνθρωποι οφείλουμε να προστατεύσουμε την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη βιοποικιλότητα των ζωντανών οργανισμών στη Γη. Εξήγησε γιατί ο υπερπληθυσμός, η ρύπανση του περιβάλλοντος και η υπερεκμετάλλευση των πλουτοπαραγωγικών πηγών επηρεάζει αρνητικά τη βιοποικιλότητα.

Οι αλλαγές στην ατμόσφαιρα, το νερό και το έδαφος, μαζί με την καταστροφή των βιότοπων που κάνει ο άνθρωπος στην προσπάθειά του να αυξήσει τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις και για μεγαλύτερη οικιστική και τεχνολογική ανάπτυξη (κατοικίες, μεταλλεία, βιομηχανίες) επηρεάζουν δυσμενώς τη χλωρίδα και την πανίδα του πλανήτη μας. Η βλαβερή αυτή επίδραση στους οργανισμούς επεκτείνεται επίσης και με τη, συχνά, αλόγιστη και κοντόφθαλμη εκμετάλλευση της φύσης, με το υπερβολικό κυνήγι, την υπερβολική αλιεία, την εκτεταμένη υλοτομία και την εντατική συλλογή φυτών (αρωματικών ή φαρμακευτικών). Έτσι, πολλά είδη οργανισμών εξαφανίστηκαν, ενώ άλλα κινδυνεύουν να εξαφανιστούν.

14. Ποιοι είναι οι σημαντικότεροι λόγοι για τους οποίους θεωρείται ότι η καταστροφή των τροπικών δασών αποτελεί ένα από τα οικολογικά προβλήματα πρώτης προτεραιότητας;

Η συμβολή του δάσους στη ζωή μας είναι πολύπλευρη: τόπος αναψυχής, καταφύγιο ζώων, γενετική τράπεζα φυτών και άλλων απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών, πηγή οξυγόνου, είναι μερικές απ' τις παραμέτρους που μαρτυρούν ότι η καταστροφή των δασών οδηγεί σε οικολογική υποβάθμιση μεγάλης κλίμακας. Τα τροπικά δάση είναι πλουσιότερα σε μορφές ζωής και εμφανίζουν υψηλότερη πρωτογενή παραγωγικότητα από τα δάση των εύκρατων ζωνών. Στα επόμενα 30 χρόνια ένα εκατομμύριο περίπου είδη φυτών και ζώων θα ανήκουν στη κατηγορία των απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών αν συνεχισθεί η καταστροφή του τροπικού δάσους. Η διάβρωση του εδάφους, προκαλείται από την καταστροφή των δασών από πυρκαγιές, όπως και η περιορισμένη συγκράτηση του νερού της βροχής.

15. Το 1935, ορισμένοι επιστήμονες πρότειναν ότι η εξάπλωση της ερήμου θα μπορούσε να περιοριστεί αν φυτευόταν μια δασική ζώνη γύρω από τη Σαχάρα.

α. Εξηγήστε με ποιους τρόπους τέτοια προγράμματα δενδροφύτευσης θα μπορούσαν να ωφελήσουν περιοχές της υποσαχάριας ζώνης.

β. Ποιες θα ήταν οι δυσκολίες για την υλοποίηση ενός τέτοιου προγράμματος που θα είχε ως σκοπό να περιοριστεί η εξάπλωση της Σαχάρας;

Η ερώτηση αυτή δεν συνιστάται να αποτελεί αντικείμενο επεξεργασίας κατά τη διδασκαλία της ενότητας

16. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου θεωρείται ότι οφείλεται:

α. στην αυξημένη ηλιακή ακτινοβολία τα τελευταία χρόνια

- β. στην αύξηση των φυτών λόγω φωτοσύνθεσης
 γ. στη μείωση του επιπέδου του διοξειδίου του άνθρακα τα τελευταία χρόνια
 δ. στην επαναπορρόφηση της ηλιακής θερμότητας από τη Γη

17. Περιγράψτε το φαινόμενο της βιολογικής μεγέθυνσης.

Οι ουσίες συνθετικής προέλευσης δεν διασπώνται δηλ. δεν μεταβολίζονται μέσα στους οργανισμούς. Κατά μήκος των τροφικών αλυσίδων είναι γνωστό ότι παρατηρείται ελάττωση της βιομάζας, λόγω των απωλειών ενέργειας, έτσι η συγκέντρωση των μη βιοδιασπώμενων ουσιών αυξάνει, γιατί περιέχονται σε όλο και μικρότερη ποσότητα βιομάζας ή αριθμό ατόμων.

18. Περιγράψτε τα προβλήματα που σχετίζονται με την αποδάσωση των τροπικών δασών.

Τα τροπικά δάση είναι πολύ πλουσιότερα σε μορφές ζωής και εμφανίζουν υψηλότερη πρωτογενή παραγωγικότητα από τα δάση των ευκρατών ζωνών όπως εκείνα της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής. Η καταστροφή των δασών στους τροπικούς επιφέρει επομένως μια σημαντική ελάττωση της βιολογικής ποικιλότητας του πλανήτη μας. Ταυτόχρονα, μειώνεται η δυνατότητα φωτοσυνθετικής δραστηριότητας σε παγκόσμιο επίπεδο, κάτι που επιφέρει μεγάλη ελάττωση της ποσότητας του οξυγόνου που εμπλουτίζει την ατμόσφαιρα και συγχρόνως μείωση της ποσότητας του CO₂ το οποίο δεσμεύεται από τα φυτά του δάσους

Το τροπικό δάσος καταστρέφεται για δύο κυρίως λόγους που σχετίζονται άμεσα με τις κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες των αναπτυσσόμενων χωρών:

- Η **τροπική ξυλεία** είναι ένα εξαιρετικό υλικό για την επίπλωση της αστικής κατοικίας στις χώρες του ανεπτυγμένου Βορρά.
- Η συνεχής **πίεση για ανάπτυξη της κτηνοτροφίας**, σε συνδυασμό με την έλλειψη νομοθετημένου ιδιοκτησιακού καθεστώτος για τη δασική γη, οδηγεί σε διαρκή μετατροπή ολόενα και μεγαλύτερων νέων εκτάσεων δάσους σε αγρούς, χάραξη δρόμων για τη διευκόλυνση των μεταφορών που επιβάλλουν οι εξαγωγές των προϊόντων. Τελικά, το μεγαλύτερο εργοστάσιο παραγωγής οξυγόνου του πλανήτη μας μετατρέπεται σε μια απέραντη, πρωτόγονη κτηνοτροφική μονάδα.

19. Περιγράψτε τις αιτίες και τα προβλήματα που σχετίζονται με την καταστροφή της στιβάδας του όζοντος.

Η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας η οποία μπορεί να προκαλέσει: καρκίνο του

δέρματος, δημιουργία καταρράκτη στα μάτια και εξασθένηση του αμυντικού συστήματος για τα παθογόνα μικρόβια. Επίσης καταστρέφεται μαζικά το φυτοπλαγκτό και οι προνύμφες των ψαριών με επιπτώσεις στη διαθεσιμότητα σε οξυγόνο στα οικοσυστήματα.

20 Περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο η ανθρώπινη επέμβαση σε ένα οικοσύστημα μπορεί να επηρεάσει το φυσικό ανταγωνισμό και τη φυσική θήρευση, δίνοντας δύο παραδείγματα για το καθένα.

Η εισαγωγή ενός είδους (για παράδειγμα, ενός μεγάλου θηρευτή όπως ο λύκος) σε ένα οικοσύστημα, θα επιφέρει σημαντικές αλλαγές στη σύνθεση των πληθυσμών θηραμάτων του, όπως επίσης και στους πληθυσμούς που αποτελούν με τη σειρά τους τροφή για τους τελευταίους.

Το ίδιο θα συμβεί αν για κάποιο λόγο εξαφανιστεί λόγω ανθρώπινης παρέμβασης ένα είδος, όπως κάποιο μεγάλο αρπακτικό (κήρυξη του λύκου ως επιβλαβούς θηράματος).

21. Κατά μήκος των τροφικών επιπέδων παρατηρείται ελάττωση της βιομάζας από τους παραγωγούς προς τους καταναλωτές ανώτερης τάξης. Ταυτόχρονα παρατηρείται συσσώρευση ορισμένων επιβλαβών ουσιών. Να εξηγηθεί το φαινόμενο.

Έχει διαπιστωθεί ότι οι συνθετικής προέλευσης ουσίες δεν μεταβολίζονται μέσα στους οργανισμούς, δηλαδή, δεν αλλάζουν ή δεν διασπώνται από το βιοτικό τμήμα του οικοσυστήματος και κυρίως από τους αποικοδομητές. Καθώς λοιπόν, κατά μήκος των τροφικών αλυσίδων παρατηρείται ελάττωση της βιομάζας λόγω των απωλειών ενέργειας, η σχετική συγκέντρωση αυτών των μη βιοδιασπώμενων ουσιών αυξάνει, γιατί περιέχονται σε όλο και μικρότερη ποσότητα βιομάζας ή αριθμό ατόμων. Έτσι, η συσσώρευσή τους στους καταναλωτές ανώτερης τάξης μπορεί να αποδειχθεί επιβλαβής για αυτούς.

Ένα χημικό εντομοκτόνο, για παράδειγμα, παρασύρεται από τα ποτάμια προς τις λίμνες ή τη θάλασσα και περνάει σε μικρές συγκεντρώσεις στο φυτοπλαγκτόν. Επειδή το ζωοπλαγκτόν τρέφεται με μεγάλες ποσότητες φυτοπλαγκτού γι' αυτό βρίσκουμε σε αυτό πολύ μεγαλύτερη συγκέντρωση του εντομοκτόνου. Τα ψάρια, που ενεργειακά στηρίζονται στο ζωοπλαγκτόν, θα έχουν ακόμη μεγαλύτερη συγκέντρωση του εντομοκτόνου. Στους καταναλωτές ανώτερης τάξης η συγκέντρωση του εντομοκτόνου ανά μονάδα βιομάζας θα είναι τελικά πολλαπλάσια της αντίστοιχης στο φυτοπλαγκτόν, τόση που μπορεί να είναι τοξική για κάποιες λειτουργίες τους με αποτέλεσμα να δημιουργείται πρόβλημα για την επιβίωσή τους. Στα υδρόβια πουλιά, για παράδειγμα, επηρεάζεται ο μεταβολισμός του ασβεστίου και τα κελύφη των αυγών τους

σπάζουν εύκολα, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο αριθμός των απογόνων στα είδη αυτά.

2.5. Αντιμετώπιση προβλημάτων που αφορούν στο περιβάλλον

1. Φτιάξε έναν κατάλογο με όλα τα πλαστικά αντικείμενα που θυμάσαι να χρησιμοποιήσες και αργότερα να πέταξες στα σκουπίδια κατά τις τελευταίες τρεις ημέρες. Συζήτησε με τους/τις συμμαθητές/τριες σου τρόπους ώστε να γίνει η λίστα αυτή μικρότερη.
2. Υπόθεσε ότι η πολιτεία επιλέγει να κατασκευάσει κάποια ΧΥΤΑ (Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων) κοντά στην περιοχή που κατοικείς. Ποια νομίζεις ότι θα είναι η αντίδρασή σου. Ποια θα ήταν η αντίδρασή σου αν ήσουν κάτοικος μιας περιοχής η οποία διοχετεύει τα απορρίμματά της σε μια άλλη περιοχή;
3. Αν ζεις σε παραθαλάσσια περιοχή, κάνε μια βόλτα στην παραλία περπατώντας για 20 λεπτά της ώρας κατά μήκος της. Εντόπισε στη διαδρομή σου αυτή όλα τα υλικά που δεν είναι φυσικά πάνω στην παραλία. Αν τα μαζέψεις σε κάποια από τις διαδρομές σου, ζύγισέ τα και εκτίμησε το βάρος τους ανά μονάδα επιφάνειας της ακτής που διήνυσες. Σύγκρινε τα αποτελέσματά σου αυτά με αντίστοιχα άλλων συμμαθητών σου που έκαναν τέτοιες μελέτες.
4. Όταν το πετρελαιοφόρο Έξον Βαλντέζ, βυθίστηκε το 1989, 35.000 τόνοι αργού πετρελαίου χύθηκαν στις ακτές της Αλάσκας. 600 km ακτών ρυπάνθηκαν και η πετρελαιοκηλίδα υπολογίζεται ότι κόστισε τη ζωή σε περίπου 500 ενυδρίδες, 200 φώκιες και σχεδόν 400.000 πουλιά.
 - α. Προτείνετε δύο τρόπους με τους οποίους το αργό πετρέλαιο μπορεί να οδηγήσει στο θάνατο θαλάσσιων θηλαστικών και πουλιών.
 - β. Εξηγήστε μια μακροπρόθεσμη συνέπεια της πετρελαϊκής ρύπανσης στους πληθυσμούς των θηλαστικών και των πουλιών που επιβίωσαν.
 - γ. Προτείνετε δύο συνέπειες της ρύπανσης στα υδρόβια φυτά.
5. Γράψτε μερικές σκέψεις σας που να υποστηρίζουν την άποψη ότι η “σπατάλη” είναι έννοια που συνδέεται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και όχι με τη λειτουργία των φυσικών οικοσυστημάτων.

Τα κύρια σημεία

1. ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η εξελικτική διαδικασία: επισκόπηση
 Η εξέλιξη των θεωριών για την εξέλιξη των ειδών
 Μεταβολές στη γονιδιακή δεξαμενή
 Οι δυνάμεις των εξελικτικών μεταβολών
 Μηχανισμοί Φυσικής Επιλογής

2. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ειδογένεση: οι μηχανισμοί δημιουργίας νέων ειδών
 Η ειδογένεση στηρίζεται στους μηχανισμούς γεωγραφικής και αναπαραγωγικής απομόνωσης

3. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΗ ΤΟΥΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ

Τα αρχεία των απολιθωμάτων υποδεικνύουν ότι τα είδη εξελίσσονταν και κατά το παρελθόν
 Οι εξελικτικές σχέσεις των οργανισμών ανιχνεύονται από τη μελέτη των ανατομικών χαρακτηριστικών τους
 Η Εμβρυολογία στην υπηρεσία της Εξελικτικής Βιολογίας
 Οι βιοχημικές ομοιότητες των οργανισμών συνηγορούν στην προέλευσή τους από κοινές προγονικές δομές

4. Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

5. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Οι άνθρωποι είναι πρωτεύοντα θηλαστικά
 Η εξέλιξη των πρωτευόντων θηλαστικών
 Ο *Homo erectus*
 Η εμφάνιση του *Homo sapiens*
 Βιολογική και πολιτισμική εξέλιξη
 Η εξέλιξη συνεχίζεται

Οι διδακτικοί στόχοι

Στο τέλος της ενότητας αυτής ο/η μαθητής/τρια θα πρέπει να είναι σε θέση:

1. Να γνωρίζει τις θεωρίες για την εξέλιξη πριν από το Δαρβίνο.
2. Να γνωρίζει πως επηρεάστηκε ο Δαρβίνος από το επιστημονικό και κοινωνικό του περιβάλλον.
3. Να αναγνωρίζει τη θεωρία της Φυσικής επιλογής ως ένα μεγάλο επίτευγμα της επιστημονικής σκέψης και βασική γενίκευση της Βιολογίας.
4. Να γνωρίζει τις παρατηρήσεις και τα ερωτήματα που οδήγησαν το Δαρβίνο στη διατύπωση της θεωρίας του, καθώς επίσης να κατανοεί το συλλογισμό της θεωρίας.
5. Να μπορεί να χρησιμοποιεί τις έννοιες φυσική επιλογή, προσαρμογή, καθώς και να διαχωρίζει τα συμπεράσματα της θεωρίας του Δαρβίνου από τη θεωρία του Λαμάρκ.
6. Να κατανοεί ότι ο Δαρβίνος υπέδειξε τον μηχανισμό με τον οποίο συμβαίνει η εξέλιξη παρ' όλα τα αδύνατα σημεία της θεωρίας της φυσικής επιλογής.
7. Να γνωρίζει τους μηχανισμούς φυσικής επιλογής και να ερμηνεύει τη δράση τους μέσα από το πρίσμα των μεταβολών που προκαλούνται στο βασικό δείκτη της εξελικτικής μεταβολής που είναι η γονιδιακή δεξαμενή.
8. Να κατανοεί τη συμβολή των μηχανισμών γεωγραφικών και αναπαραγωγικών απομονώσεων στη δημιουργία νέων ειδών.
9. Να συζητά τις κυριότερες ενδείξεις από τα αρχεία των απολιθωμάτων, την συγκριτική εμβρυολογία και τις βιοχημικές ομοιότητες των οργανισμών οι οποίες συνηγορούν υπέρ της κοινής προέλευσης και εξέλιξης των ειδών,
10. Να γνωρίζει τα κύρια σημεία από την εξελικτική ιστορία των

- πρωτευόντων θηλαστικών καθώς και το φυλογενετικό δέντρο των ανθρωπίδων.
11. Να κατανοεί τους κυριότερους μηχανισμούς της ανθρωπογένεσης και τη συμβολή της πολιτισμικής εξέλιξης σε αυτήν.

Οι φράσεις - κλειδιά

ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ

Εξελικτική Βιολογία, γενετική ποικιλότητα, καταστροφισμός, αρχή της χρήσης και της αχρησίας, συνθετική θεωρία, μεταλλάξεις, γενετικός ανασυνδυασμός, είδος, πληθυσμός, γονιδιακή δεξαμενή, φαινότυπος, αλληλόμορφα, γονιδιακή συχνότητα, φυσική επιλογή, γονιδιακή ροή, γενετική εκτροπή, πρωτογενές υλικό, θνησιγόνες μεταλλάξεις, ανταγωνισμός, προσαρμοστικότητα, διαφορική αναπαραγωγή, βιομηχανικός μελανισμός, επιλεκτική υπεροχή, γενετική στενωπός, σταθεροποιούσα επιλογή, κατευθύνουσα επιλογή, διαφοροποιούσα επιλογή, διμορφισμός-πολυμορφισμός, εξισορροπημένος πολυμορφισμός, επιλεκτική υπεροχή του ετερόζυγου.

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ

Βιολογικό είδος, φυσικοί πληθυσμοί, ομάδες αναπαραγωγικά απομονωμένες, μειζιολογικό κριτήριο, ειδογένεση, βιολογική απομόνωση, μηχανισμοί αναπαραγωγικής απομόνωσης, γεωγραφική απομόνωση, αλλοπάτρια ειδογένεση, συμπάτρια ειδογένεση, προσαρμοστική διάσπαση, μερική χωροταξική επικάλυψη, πολυπλοειδία, διαειδική ειδογένεση, συγκλίνουσα εξέλιξη, ανάλογα όργανα.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΗ ΤΟΥΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ

Απολιθώματα, ομόλογα όργανα, ομόλογες πρωτεΐνες, κλαδογράμματα, φυλογενετικά δένδρα, επιλεκτική αναπαραγωγή.

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Ανθρωπογένεση, αντιπακτός αντίχειρας, στερεοσκοπική όραση, αυξημένη φροντίδα για το νεογνό, Αυστραλοπίθηκος, *Homo erectus*, διακεκομμένη εξέλιξη, *Homo sapiens*, *Homo sapiens neanderthalensis*, πολυτοπική υπόθεση, άνθρωπος κυνηγός-συλλέκτης, άνθρωπος του Κρο-μανιόν,

Οι διδακτικές ενέργειες

Παράδειγμα από την ενότητα 3.1. Θεωρίες και μηχανισμοί για την Εξέλιξη

Αρχίστε με τις θεωρίες του Αριστοτέλη και του Πλάτωνα περνώντας κατόπιν στις καταστροφικές θεωρίες και φθάνοντας στο Λαμάρκ. Συζητήστε την “Αρχή της χρήσης και της αχρησίας”.

Κατόπιν μιλήστε για το ταξίδι του Δαρβίνου και τις παρατηρήσεις που έκανε. Ένα ταξίδι που όταν το ξεκίνησε πίστευε στην σταθερότητα των ειδών και όταν το τέλειωσε είχε πειστεί πλέον ότι τα είδη μεταβάλλονται.

Εξηγήστε ότι οι παρατηρήσεις από μόνες τους δεν μπορούσαν να συγκροτήσουν μια θεωρία για την εξέλιξη, παρ’ όλο που ήταν η αφορμή της γέννησης της ιδέας της εξέλιξης των ειδών.

Παρουσιάστε λοιπόν την θεωρία του Μάλθους και κυρίως το μαθηματικό επιχείρημα το οποίο και χρησιμοποίησε ο Δαρβίνος για την θεωρία της φυσικής επιλογής. Εδώ μπορείτε να αναφερθείτε και στο κοινωνικό σκέλος της θεωρίας καθώς επίσης και στην “πράσινη επανάσταση” η οποία αύξησε, με τις νέες ποικιλίες και τις μεθόδους καλλιέργειας, την παραγωγή αγαθών. Πρέπει να γίνει παρουσίαση των συλλογισμών της θεωρίας της φυσικής επιλογής, εξηγώντας ότι το “καλύτερο προσαρμοσμένο” δεν δηλώνει υποχρεωτικά και το ισχυρότερο.

Αντιδιαστέλλοντας το Δαρβίνο με το Λαμάρκ (το περιβάλλον “διδάσκει” τους οργανισμούς ποιες μεταβολές πρέπει να υποστούν) εξηγήστε ότι οι συνθήκες του περιβάλλοντος μεταβάλλονται συνεχώς όπως και τα χαρακτηριστικά των οργανισμών. Αυτά που επιλέγει το κόσκινο της φυσικής επιλογής δεν είναι προκαθορισμένα, αλλά αυτά που στις συγκεκριμένες συνθήκες του περιβάλλοντος, την συγκεκριμένη χρονική στιγμή, ευνοούν την επιβίωση του ατόμου που τα φέρει.

Εξηγήστε ότι τα αδύνατα σημεία της θεωρίας οφείλονται στο ότι έλειπε η γενετική βάση για την υποστήριξή της. Η ανάπτυξη της Μοριακής Βιολογίας έδωσε λύσεις και έτσι αναπτύχθηκε η σύγχρονη συνθετική θεωρία.

Συμπληρωματικό υλικό

(Για την ενότητα 3.1.) **Θεωρίες και μηχανισμοί για την Εξέλιξη.**

Η Φυλετική επιλογή

Όλες οι φυσικά επιλεγμένες προσαρμογές δεν βελτιώνουν πάντοτε τις πιθανότητες επιβίωσης ενός ατόμου. Τα εντυπωσιακά φτερά της ουράς του παγωνιού και τα άβολα κέρατα του αρσενικού ελαφιού, εμποδίζουν ουσιαστικά τους κατόχους τους. Αλλά εφόσον οι προσαρμογές αυτές βελτιώνουν τις πιθανότητες ζευγαρώματος και αναπαραγωγής, επιλέγονται. Αυτή η μορφή φυσικής επιλογής λέγεται **φυλετική επιλογή**.

Η φυλετική επιλογή συχνά οδηγεί στο **φυλετικό διμορφισμό**, δηλαδή σε ορατές διαφορές μεταξύ αρσενικών και θηλυκών του ίδιου είδους. Ο φυλετικός διμορφισμός προωθεί το ζευγάρι μεταξύ των ατόμων γιατί το ένα φύλο «διαφημίζει την πραμάτεια του» στο άλλο και ευνοεί με τον τρόπο αυτό την αναπαραγωγική διαδικασία.



(Για την ενότητα 3.2.) **Η έννοια του είδους στη Βιολογία**

Τροφικές και άλλες αλληλεξαρτήσεις των ειδών στις βιοκοινωνίες οδηγούν στη συνεξέλιξή τους.

Επειδή οι φυσικοί πληθυσμοί είναι μέρος του περιβάλλοντος, μπορούν και οι ίδιοι να ασκήσουν επιλεκτική πίεση στην εξέλιξη κάποιου είδους. Στη φύση υπάρχει τέτοια αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών που μία εξελικτική μεταβολή στο ένα μπορεί να προκαλέσει μία **εξελικτική ρύθμιση** στο άλλο. Αυτή η αλληλεπίδραση λέγεται **συνεξέλιξη**. Τα εντομογαμή φυτά και τα έντομα που τα επικονιάζουν έχουν συνεξελιχθεί για εκατομμύρια χρόνια, και παρουσιάζουν πολλές λεπτές σχέσεις δομής και συμπεριφοράς. Άλλο παράδειγμα είναι οι σχέσεις θηρευτή-θηράματος, όπου βελτιώσεις στην καταδιωκτική ικανότητα του θηρευτή ευνοούν στην επιβίωση του θηράματος όταν αυτό διαθέτει χαρακτηριστικά κατάλληλα για να διαφεύγει τον κίνδυνο.

Η εξαφάνιση των ειδών είναι συνιστώσα της εξελικτικής διαδικασίας.

Ίσως φαίνεται παράξενο να χαρακτηρίζουμε την εξαφάνιση ενός είδους ως εξελικτική τάση. Αν αναλογισθούμε όμως ότι τα 3 εκατομμύρια διαφορετικά είδη που ζουν σήμερα μάλλον αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 10% του συνολικού αριθμού των ειδών που υπήρξαν ποτέ, τότε αναμφίβολα η εξαφάνιση είναι παράμετρος της εξέλιξης. Είναι η τελική μοίρα των περισσοτέρων, αν όχι όλων των ειδών.

Στη διάρκεια της ιστορίας της ζωής στον πλανήτη, υπήρξαν περίοδοι μαζικών εξαφανίσεων που οφείλονταν σε ριζικές περιβαλλοντικές μεταβολές, εκτεταμένες επιδημίες, συγκρούσεις με μετεωρίτες, ακόμη και αλλαγές του μαγνητικού πεδίου.

Μέχρι πρόσφατα όμως, τα περισσότερα είδη εξαφανίσθηκαν λόγω της αδυναμίας τους να αλλάξουν και να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες. Ήταν γενετικά «παγωμένα» από την περιορισμένη ποικιλότητα της γονιδιακής τους δεξαμενής. Σήμερα όμως η κατάσταση είναι διαφορετική. Η αχαλίνωτη καταστροφή που προκαλούμε στο φυσικό μας περιβάλλον έχει αυξήσει τον ρυθμό εξαφάνισης από ένα, κατά μέσο όρο, είδος ανά 1.000 χρόνια, σε εκατοντάδες, ίσως και χιλιάδες είδη το χρόνο.

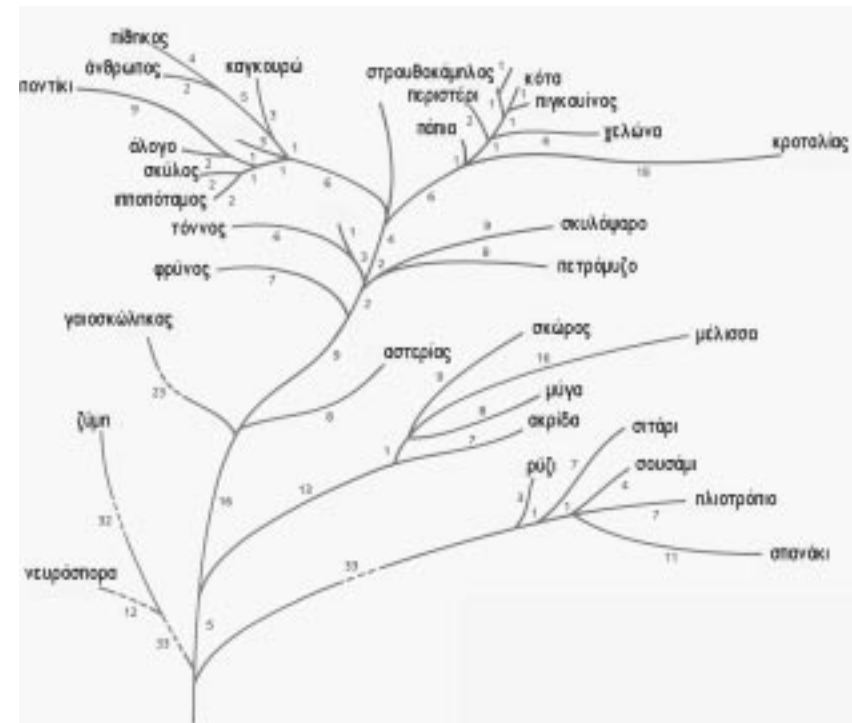
Ένας τέτοιος ανησυχητικός ρυθμός όχι μόνο καταστρέφει πιθανά ωφέλιμα είδη, αλλά διαταράσσει την ισορροπία της φύσης, προκαλώντας την περαιτέρω εξαφάνιση ειδών. Πολλοί επιστήμονες ανησυχούν ότι τα αποτελέσματα αυτού του επιταχυνόμενου ρυθμού εξαφάνισης θα έχουν καταστροφικές επιδράσεις σε όλη τη ζωή στη γη, συμπεριλαμβανόμενης και της δικής μας. Ίσως γίνουμε μάρτυρες των καταστροφικών αυτών επιδράσεων στη διάρκεια της δικής μας ζωής.

(Για την ενότητα 3.3.) **Ενδείξεις για την εξελικτική ιστορία των ειδών και την κοινή τους προέλευση.**

Η Μοριακή Βιολογία στην υπηρεσία της Εξέλιξης

Αλληλουχία των αμινοξέων και εξελικτική ιστορία

Στα πρωτεϊνικά μόρια υπάρχουν μερικές περιοχές με ζωτική λειτουργική σημασία, όπως για παράδειγμα, το ενεργό κέντρο ενός ενζύμου ή οι θέσεις πρόσδεσης μιας δομικής πρωτεΐνης. Αλλαγές στην αλληλουχία του DNA που κωδικοποιεί για τέτοιες σημαντικές περιοχές μπορεί να αλλάξουν τα αμινοξέα που συνθέτουν το συγκεκριμένο τρισδιάστατο σχήμα του μορίου της πρω-



Κλαδόγραμμα βασισμένο στις διαφορές του κυτοχρώματος c σε διαφορετικούς οργανισμούς.

τεΐνης που είναι απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία της. Τέτοιες περιοχές παρουσιάζουν μεγάλες ομοιότητες σε όλους τους οργανισμούς, είναι δηλαδή, πολύ καλά διατηρημένες στην πορεία της εξέλιξης.

Μία πρωτεΐνη που έχει μελετηθεί λεπτομερώς είναι το κυτόχρωμα c. Αν και ολόκληρη η πρωτεΐνη είναι παρόμοια σε όλους τους οργανισμούς, ειδικά η περιοχή σε μια πολυπεπτιδική της αλυσίδα από το 70ό έως το 95ο αμινοξύ εμφανίζει απειροελάχιστες διαφορές όταν συγκρίνουμε είδη τόσο, φαινομενικά, διαφορετικά μεταξύ τους όπως το άλογο, ο πικγκουίνος και ο τόνος!

Σήμερα μπορούμε να κατασκευάσουμε **κλαδογράμματα** και **φυλογενετικά δένδρα** βασισμένα στις ομοιότητες και τις διαφορές που βρίσκονται στις αλληλουχίες αμινοξέων των πρωτεϊνών σε ένα ευρύ φάσμα ζωντανών οργανισμών. Πρόσφατα, η μοριακή βιολογία ανέπτυξε μεθόδους ανίχνευσης της αλληλοχίας των νουκλεοτιδίων του DNA που κωδικοποιούν για τα αμινοξέα των πρωτεϊνών. Αυτό επέτρεψε μία ακόμα πιο λεπτομερή μελέτη των ομοιοτήτων και των διαφορών μεταξύ διαφόρων ειδών οργανισμών.

Εξελικτικά μοριακά ρολόγια

Αρκετοί επιστήμονες παρομοιάζουν τη σταδιακή συσσώρευση μεταλλάξεων κατά την πάροδο του χρόνου με το κτύπημα ενός εξελικτικού ρολογιού. Έτσι, όσο περισσότερες είναι οι διαφορές (αποτέλεσμα μεταλλάξεων) όταν συγκρίνουμε τις πρωτεΐνες δύο ειδών, τόσο περισσότερος χρόνος έχει περάσει από τότε που τα είδη αυτά διαχωρίστηκαν από τον κοινό τους πρόγονο. Αυτή είναι μια χρήσιμη αναλογία, αλλά προϋποθέτει ότι ο ρυθμός μετάλλαξης είναι ο ίδιος σε όλες τις αλληλουχίες του DNA και ότι ήταν πάντα σταθερός. Δεν δίνει όμως καμιά πληροφορία για τις αλλαγές που έγιναν σε αλληλουχίες του DNA που δεν κωδικοποιούν για πρωτεΐνες.

Παρ'όλους αυτούς τους περιορισμούς, η μελέτη των γενετικών αλλαγών στο μοριακό επίπεδο υπήρξε πολύ σημαντική για τη διερεύνηση του ρυθμού και των δρόμων που ακολούθησε η εξελικτική διαδικασία.

Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω δεδομένα μπορούμε να προσδιορίσουμε τον αριθμό των αλλαγών που χρειάζεται να γίνουν στο DNA, έτσι ώστε ένα είδος να μετατραπεί σε ένα νέο, αλλά και το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από τότε που δύο είδη ξεχώρισαν.

Απαντήσεις των ερωτήσεων, ασκήσεων και προβλημάτων του βιβλίου του μαθητή

3.1. Θεωρίες και μηχανισμοί για την εξέλιξη

1. Η εξελικτική άποψη ότι η υπάρχουσα ποικιλομορφία οφείλεται στη χρήση και στην αχρησία δομών και ότι τα επίκτητα χαρακτηριστικά κληρονομούνται, είναι συνδεδεμένη με τον:

- α. Δαρβίνο
- β. Αριστοτέλη
- γ. Λαμάρκ
- δ. Γουάλας

2. Εξηγήστε τον τρόπο με τον οποίο ο Δαρβίνος θα δικαιολογούσε τον μακρύ λαιμό στις καμηλοπαρδάλεις.

Στο προγονικό είδος των καμηλοπαρδάλων υπήρχαν άτομα με λαιμούς διαφορετικού μήκους. Για λόγους έλλειψης τροφής τα άτομα με μακρύτερο λαιμό βρίσκονταν ευνοημένα στο συγκεκριμένο περιβάλλον γιατί μπορούσαν να προσεγγίσουν τροφή καλύτερης ποιότητας ή μεγαλύτερης ποσότητας. Με τη δράση της φυσικής επιλογής τα άτομα αυτά πολλαπλασιάστηκαν κληρονομώντας τους μακρύτερους λαιμούς στους απογόνους τους ενώ τα λιγότερο ευνοημένα άτομα με κοντούς λαιμούς εξαφανίστηκαν.

3. Όλα τα παρακάτω είναι χαρακτηριστικά της θεωρίας του Δαρβίνου εκτός από:

- α. τη φυσική επιλογή
- β. την κληρονομηση της ποικιλομορφίας
- γ. την υπερπαραγωγή απογόνων
- δ. τη χρήση και αχρησία

4. Να αναφέρετε 5 παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν μετάλλαξη.

Υπεριώδεις ακτινοβολίες, ακτίνες X, ακτίνες γ, χημικές ουσίες (μεταλλαξογόνα), τύχη.

5. Σύμφωνα με τον ορισμό της εξέλιξης, ποιο από τα παρακάτω ΔΕΝ μπορεί να εξελιχθεί;

- α. ένας πληθυσμός ελαφιών
- β. το χρώμα ενός πληθυσμού νυχτοπεταλούδας
- γ. ο καθηγητής σας στο μάθημα της Βιολογίας
- δ. ένας πληθυσμός τζιτζικιών

6. Το ποσοστό ύπαρξης ενός συγκεκριμένου αλληλόμορφου γονιδίου σε έναν πληθυσμό είναι γνωστό ως:

- α. γονιδιακή συχνότητα
- β. γονιδιακή δεξαμενή
- γ. γονιδιακός αριθμός
- δ. γονιδιακό σύνολο

7. Η συχνότητα ενός αλληλόμορφου γονιδίου σε έναν πληθυσμό δε θα μεταβληθεί πολύ από:

- α. μια μετάλλαξη
- β. το μικρό μέγεθος ενός πληθυσμού
- γ. μια επιλεκτική μετανάστευση
- δ. το αποτέλεσμα μιας αιμομιξίας

8. Τα τελευταία χρόνια η συχνότητα των σκουρόχρωμων μορφών της *Biston betularia* έχει μειωθεί στις βιομηχανικές περιοχές. Εξηγήστε γιατί μπορεί να συμβαίνει αυτό.

Μέχρι τον 19^ο αιώνα όλες οι μορφές της συγκεκριμένης πεταλούδας ήταν ανοιχτόχρωμες. Επειδή τα εργοστάσια άρχισαν να δημιουργούν καπνό και αιθάλη οι κορμοί των δένδρων στις βιομηχανικές περιοχές μαύρισαν. Μια τυχαία μετάλλαξη που δημιούργησε σκούρο χρώμα επιλέχθηκε γιατί παρείχε στα άτομα αυξημένη προστασία από τα πουλιά: όσες πεταλούδες ήταν σκούρες “χάνονταν” πάνω στο σκούρο φόντο των δέντρων, ενώ οι ανοιχτόχρωμες ήταν εκτεθειμένες “σαν τη μύγα μέσα στο γάλα”. Έτσι οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες είχαν μια επιλεκτική υπεροχή καθώς επιβίωναν και άφηναν περισσότερους απογόνους.

9. Από τις γνώσεις σας σχετικά με τις διαδικασίες της κληρονομικότητας και της εξέλιξης, πώς νομίζετε ότι προκύπτουν νέα είδη σε σχέση με τις μεταλλάξεις; Τι είναι πιο σημαντικό, η συσσώρευση μικρών μεταλλάξεων ή λίγες μεταλλάξεις με μεγάλη επίπτωση στο φαινότυπο; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.

Οι μεταλλάξεις προσθέτουν νέα γονίδια ή αλληλόμορφα στη γονιδιακή δεξαμενή και έτσι τροφοδοτούν την γενετική βάση της ποικιλότητας των κληρονομικών χαρακτηριστικών πάνω στα οποία επιδρούν οι υπόλοιπες δυνάμεις της εξέλιξης. Επειδή οι μεταλλάξεις είναι τυχαίες, η συμβολή τους στην εξέλιξη δεν είναι προβλέψιμη. Τα μεταλλαγμένα γονίδια αξιολογούνται από τη φυσική επιλογή, σύμφωνα με τη χρησιμότητά τους για την επιβίωση των οργανισμών. Το ίδιο γονίδιο μπορεί να αξιολογηθεί θετικά για ένα περιβάλλον και αρνητικά για κάποιο άλλο. Μπορεί να αξιολογηθεί θετικά σήμερα και αρνητικά μετά από ένα εκατομμύριο χρόνια. Άρα η συσσώρευση μικρών μεταλλάξεων είναι πιο σημαντικό γιατί σήμερα μπορεί να είναι ουδέτερες και αύριο θετικές για το είδος.

10. Η φυσική επιλογή διαμορφώνει το/τα _____ ενός οργανισμού.

- α. επικρατή γονίδια
- β. υπολειπόμενα γονίδια
- γ. φαινότυπο
- δ. σύνολο των γονιδίων

11. Ποιο έχει μεγαλύτερη σημασία για την εξελικτική πορεία, το άτομο ή ο πληθυσμός; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Τα ίδια τα άτομα ως μονάδες δεν εξελίσσονται. Τα άτομα αναπνύσσονται, αναπαράγονται και πεθαίνουν, αλλά δεν μεταβάλλονται σε διαφορετικό είδος οργανισμών. Η γονιδιακή δεξαμενή μεταβάλλεται καθώς καινούργια αλληλόμορφα γονίδια προστίθενται και αφαιρούνται συνεχώς. Με άλλα λόγια οι πληθυσμοί είναι αυτοί που εξελίσσονται. Η εξέλιξη συχνά ορίζεται ως το προϊόν των μεταβολών στη σύνθεση της γονιδιακής δεξαμενής των πληθυσμών.

12. Σημαντικότερη αιτία προσαρμοστικών μεταβολών στις γονιδιακές συχνότητες των αλληλόμορφων μιας γονιδιακής δεξαμενής είναι:

- α. οι μεταλλάξεις
- β. η φυσική επιλογή
- γ. η γονιδιακή ροή
- δ. η γενετική εκτροπή

13. Εξηγήστε την εξέλιξη στο μήκος του λαιμού της καμηλοπάρδαλης με τη βοήθεια της κατευθύνουσας επιλογής. Συζητήστε τη φράση “το μήκος του λαιμού της καμηλοπάρδαλης, σήμερα, ερμηνεύεται με τη σταθεροποιούσα επιλογή”.

Ο ψηλός λαιμός της καμηλοπάρδαλης ήταν ένας ακραίος φαινότυπος ο οποίος

επιλέχθηκε από το περιβάλλον (ψηλά φυλλώματα δένδρων) και οι φαινότυποι μετατοπίστηκαν προς το άκρο αυτό. Αυτό είναι ένα παράδειγμα κατευθύνουσας επιλογής. “Το μήκος του λαιμού της καμηλοπάρδαλης” διατηρήθηκε επειδή επιλέχθηκαν συνεχώς τα ίδια αλληλόμορφα και έτσι η γονιδιακή συχνότητα παρέμεινε σταθερή από γενιά σε γενιά (σταθεροποιούσα επιλογή).

14. Άνθρωποι οι οποίοι φέρουν ένα αλληλόμορφο για τη φυσιολογική αιμοσφαιρίνη και ένα για την ελαττωματική, είναι ανθεκτικοί στην ελονοσία. Αυτό είναι ένα παράδειγμα:

- α. υπολειπόμενης ανωτερότητας
- β. διπλοειδίας
- γ. τεχνητής εξέλιξης
- δ. επιλεκτικής υπεροχής του ετερόζυγου

15. Από τους παράγοντες οι οποίοι συνεισφέρουν στην αλλαγή της συχνότητας των αλληλομόρφων μέσα στο χρόνο, γιατί μόνο η φυσική επιλογή μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη προσαρμογή του πληθυσμού; Αλλαγές στις συχνότητες των αλληλομόρφων της γονιδιακής δεξαμενής προκαλούν τόσο οι μεταλλάξεις όσο και η γενετική εκτροπή. Μόνο η φυσική επιλογή όμως προκαλεί αλλαγές στη συχνότητα εκείνων των αλληλομόρφων που ευνοούν την καλύτερη προσαρμογή των ατόμων που τα φέρουν στο περιβάλλον. Οι άλλοι παράγοντες δεν βελτιώνουν απαραίτητα τις πιθανότητες επιβίωσης ή την επιτυχέστερη αναπαραγωγή των οργανισμών.

16. Γιατί η φυσική επιλογή βασίζεται μόνο στην ποικιλότητα των κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών; Θα μπορούσαν μη κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά να επηρεάσουν την εξελικτική ιστορία; Αν ναι, πώς; Μια από τις “πρώτες ύλες” για τη διαδικασία της φυσικής επιλογής είναι η ύπαρξη ποικιλομορφίας σε ένα πληθυσμό. Έτσι, κάποια χαρακτηριστικά μπορεί να επιτρέψουν σε κάποια άτομα να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν καλύτερα από άλλα. Αν τα χαρακτηριστικά αυτά δεν είναι κληρονομήσιμα, τότε δεν θα εμφανίζονται όλο και πιο συχνά στις επόμενες γενιές, οπότε δεν θα υπάρξει φυσική επιλογή.

17. Στον παρακάτω πίνακα ταιριάξτε τις έννοιες με τα παραδείγματα

1, Γ - 2, Α - 3, Δ - 4, Ε - 5, Β

1. Διμορφισμός	Α. Βιομηχανικός μελανισμός
2. Φυσική επιλογή	Β. Εξέλιξη καμηλοπάρδαλης κατά Λαμάρκ
3. Γονιδιακή ροή	Γ. Διαφορετικά θηλυκά από αρσενικά
4. Σταθεροποιούσα εξέλιξη	Δ. Μετανάστευση
5. Χρήση-αχρησία	Ε. Ζωντανά απολιθώματα

18. Εξηγήστε τους όρους “γονιδιακή δεξαμενή” και “εξισορροπημένος πολυμορφισμός”.

Η διάκριση ενός είδους οφείλεται στα κληρονομικά χαρακτηριστικά όλων των ατόμων που το αποτελούν. Αυτά τα κληρονομικά χαρακτηριστικά ελέγχονται από γονίδια, το σύνολο των οποίων αποτελεί την γονιδιακή δεξαμενή, δηλαδή, δεξαμενή της συνολικής γενετικής πληροφορίας που είναι διαθέσιμη για ανταλλαγή κατά την αμφιγονική αναπαραγωγή των οργανισμών. Όταν δύο αλληλόμορφα για ένα χαρακτηριστικό παραμένουν σε χαμηλή συχνότητα από γενιά σε γενιά, ο πληθυσμός παρουσιάζει εξισορροπημένο πολυμορφισμό. Η ύπαρξη διαφόρων ομάδων αίματος, Α, Β, ΑΒ, Ο στον άνθρωπο είναι ένα παράδειγμα εξισορροπημένου πολυμορφισμού. Αν και οι συχνότητες των ομάδων διαφέρουν από πληθυσμό σε πληθυσμό, παραμένουν σταθερές από γενιά σε γενιά μέσα σ’ αυτό το πληθυσμό, διότι καμία απ’ αυτές δεν παρέχει μεγαλύτερα πλεονεκτήματα από τις άλλες.

19. Τι σημαίνει ο όρος “γενετική εκτροπή”; Τι ρόλο μπορεί να παίξει στην εξέλιξη;

“Γενετική εκτροπή” είναι μια μεταβολή στη συχνότητα των γονιδίων που οφείλεται σε κάποιο τυχαίο γεγονός. Τα αποτελέσματά της είναι πιο έντονα σε πληθυσμούς με μικρό μέγεθος. Σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες πολλά άτομα μπορεί να χαθούν και έτσι να μειωθεί δραστικά το μέγεθος του πληθυσμού. Αυτό έχει άμεση επίπτωση στη γονιδιακή δεξαμενή, η οποία θα

παρουσιάσει μικρότερη ποικιλία αλληλόμορφων, κάτι που θα δημιουργήσει μια γενετική στενωπό και έτσι θα επιβραδυνθεί η ικανότητα του πληθυσμού να επανακτήσει τον αρχικό του γενετικό πλούτο.

20. Μετά την εμφάνιση μιας μετάλλαξης σε έναν πληθυσμό, ποια γεγονότα θα πρέπει να ακολουθήσουν μέχρι το μεταλλαγμένο χαρακτηριστικό να καθιερωθεί στον πληθυσμό;

Η μετάλλαξη για να καθιερωθεί θα πρέπει να είναι θετική για τον πληθυσμό. Έτσι λοιπόν θα αξιολογηθεί από την φυσική επιλογή και θα επιλεγούν τα άτομα που φέρουν την μετάλλαξη τα οποία και θα πλεονεκτούν έναντι των άλλων, γιατί θα παρουσιάζουν μεγαλύτερες δυνατότητες επιβίωσης έναντι των άλλων στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Αυτά τα άτομα θα αναπαράγονται πιο γρήγορα απ' τα άλλα, που δεν φέρουν την μετάλλαξη, έτσι ώστε στο τέλος να επικρατήσουν.

21. Μερικοί επιστήμονες είναι αντίθετοι με τη θεωρία της φυσικής επιλογής των Δαρβίνου και Γουάλας, βασίζοντας τις θέσεις τους στο ότι δεν εξηγεί την ύπαρξη μερικών, φαινομενικά άχρηστων, δομών σε μερικούς οργανισμούς. Οι υπολειμματικές αυτές δομές μοιάζει να αγνοούν τη φυσική επιλογή, η οποία τείνει να "προμηθεύει" τους οργανισμούς με χαρακτηριστικά που προωθούν την καλύτερη προσαρμογή των οργανισμών στο περιβάλλον τους. Πώς θα μπορούσατε να υποστηρίξετε τη θεωρία της φυσικής επιλογής;

Οι υπολειμματικές δομές ενισχύουν τη θεωρία της κοινής καταγωγής, αν θεωρηθούν ως δομές που προϋπήρχαν σε κάποιο πρόγονο ως πλήρως λειτουργικές, αλλά με την πάροδο του χρόνου και τη διαδικασία της φυσικής επιλογής ευνοήθηκαν τα άτομα στα οποία ήταν πιο υποπλασμένες. Παραδείγματα, μεταξύ άλλων, αποτελούν: τα υπολείμματα των πίσω άκρων και της λεκάνης στα φίδια, η σκωληκοειδής απόφυση στον άνθρωπο.

22. Ποιο από τα παρακάτω πουλιά θεωρείτε ότι είναι εξελικτικά πιο

επιτυχές;

- α. γεννά 9 αυγά, 8 εκκολάπτονται και 2 αναπαράγονται
- β. γεννά 2 αυγά, 2 εκκολάπτονται και 2 αναπαράγονται
- γ. γεννά 5 αυγά, 5 εκκολάπτονται και 3 αναπαράγονται
- δ. γεννά 7 αυγά, 5 εκκολάπτονται και 4 αναπαράγονται

23. Η πενικιλίνη και άλλα αντιβιοτικά άρχισαν να χρησιμοποιούνται τη δεκαετία του 1940 εναντίον του βακτηρίου Staphylococcus με μεγάλη επιτυχία. Το 1985, παρ' όλα αυτά, υπήρξαν πολλές επιδημίες του βακτηρίου αυτού. Τα άτομα που είχαν μολυνθεί με σταφυλόκοκκο δεν αντιδρούσαν στη θεραπεία με τα γνωστά αντιβιοτικά και αρκετά από αυτά πέθαναν. Η πιο πιθανή εξήγηση για την κατάσταση αυτή είναι ότι:

- α. τα βακτήρια αναπαράγονται μέσα σε ξενιστές οι οποίοι δεν βλάπτονται από τα αντιβιοτικά,
- β. βακτήρια από άλλα ζώα μετανάστευσαν στον άνθρωπο,
- γ. κάθε γενιά βακτηρίων αποκτούσε την ικανότητα να χρησιμοποιεί το αντιβιοτικό ως θρεπτικό υλικό,
- δ. βακτήρια τα οποία είχαν κάποια γονίδια για ανθεκτικότητα στο αντιβιοτικό επέζησαν, αναπαράχθηκαν και αργότερα προκάλεσαν τις θανατηφόρες μολύνσεις.

24. Κατά την πρώτη χρήση του, ένα εντομοκτόνο καταφέρνει να θανατώσει το μεγαλύτερο μέρος ενός πληθυσμού εντόμων σε μια περιοχή. Παρ' όλα αυτά, ένα μικρό τμήμα του πληθυσμού που αποτελείται από ανθεκτικά στο εντομοκτόνο άτομα, καταφέρνει να επιζήσει, να κληροδοτήσει τα γονίδια της ανθεκτικότητας στους απογόνους του και να πλημμυρίσει την περιοχή με ανθεκτικά στο εντομοκτόνο άτομα. Για τον έλεγχό τους, οι αγρότες χρησιμοποιούν μεγαλύτερες δόσεις εντομοκτόνων σε μικρότερα χρονικά διαστήματα.

- α. Ο κλιμακούμενος αυτός πόλεμος εναντίον των εντόμων που βλάπτουν καλλιέργειες είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα κάποιου τύπου εξελικτικής αλλαγής. Ποιανού;
- β. Ποιος νομίζετε ότι θα είναι ο νικητής στον πόλεμο αυτό; Ο αγρότης ή το έντομο; Γιατί;

α. κατευθύνουσας επιλογής

β. όσο οι αγρότες χρησιμοποιούν το εντομοκτόνο τόσο η πίεση της φυσικής επιλογής θα αυξάνει με αποτέλεσμα στο τέλος όλα τα έντομα να είναι ανθεκτικά στο εντομοκτόνο.

25. Τα φυτά ενός είδους γρασιδιού (*Agrostis tenius*), τα οποία φυτρώνουν σε μη μολυσμένα εδάφη, δηλητηριάζονται από υψηλές συγκεντρώσεις χαλκού. Φυτά τα οποία φυτρώνουν γύρω από ορυχεία χαλκού διαθέτουν ένα αλληλόμορφο που τα κάνει ανθεκτικά ακόμα και σε υψηλές συγκεντρώσεις χαλκού.

α. Προτείνετε ένα μηχανισμό με τον οποίο αυτά τα αλληλόμορφα για την ανθεκτικότητα στο χαλκό προέκυψαν.

β. Εξηγήστε πως προέκυψε ο πληθυσμός των ανθεκτικών φυτών.

γ. Εξηγήστε γιατί υπάρχουν λίγα ανθεκτικά φυτά του είδους αυτού σε μη μολυσμένα εδάφη.

α. Τυχαία, από μια μετάλλαξη προέκυξε το αλληλόμορφο γονίδιο ανθεκτικότητας στο χαλκό.

β. Το ευνοημένο, λόγω περιβάλλοντος, γονίδιο, βάσει της πίεσης της φυσικής επιλογής άρχισε να αυξάνει και ταυτόχρονα ο πληθυσμός των ατόμων που το έφεραν, επειδή επιβίωναν.

γ. Στα μη μολυσμένα εδάφη δεν υπάρχει λόγος ύπαρξης του συγκεκριμένου αλληλόμορφου γονιδίου. Και αυτό γιατί το περιβάλλον είναι μη μολυσμένο, οπότε και να εμφανίστηκε (λόγω μετάλλαξης) γονίδιο ανθεκτικότητας, δεν επιβίωσε γιατί δεν ήταν ευνοημένο (φυσική επιλογή).

3.2. Η έννοια του είδους στη Βιολογία

1. Γιατί θα πρέπει να διακοπεί η γονιδιακή ροή πριν γίνει δυνατή οποιαδήποτε ειδογένεση;

Πριν συμβεί η ειδογένεση, ορισμένα μέλη του πληθυσμού πρέπει να απομονωθούν ώστε να σχηματισθούν δυο διαφορετικές γονιδιακές δεξαμενές. Η απομόνωση πρέπει να είναι πλήρης, έτσι ώστε να μην υπάρχει ροή γονιδίων ανάμεσα στις γονιδιακές δεξαμενές. Με τον καιρό στους απομονωμένους πληθυσμούς συσσωρεύονται τόσες διαφορές στη μορφολογία (μεταλλάξεις) και στη συμπεριφορά ώστε περνάμε σε δύο διαφορετικά είδη.

2. Στον παρακάτω πίνακα ταιριάξτε τις έννοιες με τα παραδείγματα.

1. Συγκλίνουσα εξέλιξη	A. Σχέσεις θηρευτή-θηράματος
2. Συνεξέλιξη	B. Οι σπίνι του Δαρβίνου
3. Αλλοπάτρια ειδογένεση	Γ. Φτερά πουλιών και εντόμων
4. Συμπάτρια ειδογένεση	Δ. Πολυπλοειδία στο σιτάρι
5. Προσαρμοστική διάσπαση	E. Γεωγραφική απομόνωση πληθυσμών

3-1-Γ. 2-A. 3-E, 4-Δ, 5-B

3. Εξηγήστε τις διαφορές μεταξύ της αποκλίνουσας εξέλιξης (προσαρμοστικής διάσπασης) και της συγκλίνουσας εξέλιξης.

Αποκλίνουσα εξέλιξη: ένα ή περισσότερα είδη εμφανίζονται σαν κλάδοι μιας μοναδικής προγονικής μορφής. π.χ. σπίνι του Δαρβίνου: 13 είδη σπίνων από ένα πρόγονο.

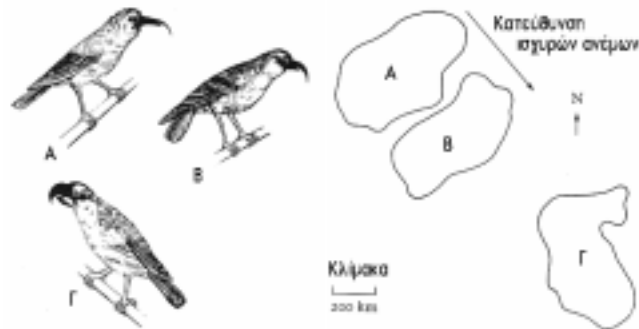
Συγκλίνουσα εξέλιξη: άτομα διαφορετικών ειδών που ζουν σε παρόμοια περιβάλλοντα μοιάζουν μεταξύ τους, παρόλο που δεν έχουν στενή

συγγένεια. π.χ. φτερά πουλιών και εντόμων, μαρσιποφόρα της Αυστραλίας και πλακουντοφόρα θηλαστικά σε άλλες ηπείρους.

4. Εξηγήστε τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να υπάρξει ειδογένεση με υβριδοποίηση. Ποιες είναι οι διαφορές του τρόπου αυτού με εκείνο με τον οποίο συμβαίνει ειδογένεση μετά από γεωγραφική απομόνωση; Η ειδογένεση με υβριδοποίηση δηλ. απόγονοι που έχουν προέλθει από ζευγάρωμα γονέων διαφορετικών ειδών, πετυχαίνεται με την πολυπλοειδία δηλ. παραγωγής δυο ή περισσότερων σειρών χρωμοσωμάτων κατά την δημιουργία των γαμετών σε ορισμένα άτομα του πληθυσμού. Τα πολυπλοειδικά άτομα αναπαράγονται είτε αν ζευγαρώσουν με άτομο που φέρνει αντίστοιχη μορφή πολυπλοειδίας, είτε αν αυτογονιμοποιηθούν, είτε αν αναπαραχθούν μονογονικά. Παράδειγμα αποτελεί η υβριδοποίηση του λάχανου και του ραπτανιού. Στην ειδογένεση με γεωγραφικούς φραγμούς, ή απομόνωση, ο φραγμός (εμπόδιο) για την ροή γονιδίων είναι γεωγραφικός (οροσειρές, θάλασσες, ποταμοί).

- 5. Η συγκλίνουσα εξέλιξη χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη**
- α. *ανόμοιων δομών σε οργανισμούς με διαφορετική προέλευση*
 - β. *όμοιων δομών σε οργανισμούς με διαφορετική προέλευση*
 - γ. *όμοιων δομών σε οργανισμούς με κοινή προέλευση*
 - δ. *ανόμοιων δομών σε οργανισμούς με κοινή προέλευση*

6. Τρεις πληθυσμοί πουλιών Α, Β και Γ ζουν χωριστά σε τρία απομονωμένα νησιά. Όλα τα πουλιά αυτά τρέφονται με έντομα και νέκταρ, αλλά έχουν λίγο διαφορετικά ράμφη και φτερά, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Στα νησιά κυριαρχούν όλο το χρόνο ισχυροί άνεμοι από τα Βορειοδυτικά.



Οι πληθυσμοί Α και Β μπορούν να ζευγαρώσουν και να παράγουν γόνιμους απογόνους. Ο πληθυσμός Β μπορεί να ζευγαρώσει με τον πληθυσμό Γ αλλά οι απόγονοι είναι στειροί. Η διασταύρωση μεταξύ των πληθυσμών Α και Γ είναι αδύνατη ακόμα και σε εργαστηριακές συνθήκες. Από τις γνώσεις σας για τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η εξέλιξη, εξηγήστε τις παρατηρήσεις αυτές.

Κάποτε και τα τρία είδη ανήκαν στο ίδιο είδος. Η απομάκρυνση των νησιών όμως (γεωγραφική απομόνωση) άρχισε να δημιουργεί εμπόδιο στην ροή γονιδίων. Τα νησιά Α και Β που είναι ακόμη κοντά δεν έχουν δημιουργήσει τέτοιο πρόβλημα: γι' αυτό και οι πληθυσμοί Α και Β ανήκουν στο ίδιο είδος. Αντίθετα οι Β και Γ αν και διασταυρώνονται δεν δίνουν γόνιμους απογόνους. Άρα δεν ανήκουν στο ίδιο είδος. Οι πληθυσμοί Α και Γ είναι πολύ μακριά. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι Β.Δ. άνεμοι βοηθούν στην μετακίνηση των πληθυσμών Α και Β.

3.4. Ενδείξεις για την εξελικτική ιστορία των οργανισμών και την κοινή τους προέλευση

1. Τα περισσότερα απολιθώματα βρίσκονται μέσα σε:

- α. γρανίτη
- β. ιζηματογενή πετρώματα
- γ. ηφαιστειακή λάβα
- δ. τύρφη

2. Γιατί υπάρχουν κενά στο αρχείο των απολιθωμάτων;

Κενά προκύπτουν στα αρχεία των απολιθωμάτων είτε γιατί οι περισσότεροι οργανισμοί χάνονται χωρίς να αφήνουν απολιθώματα, είτε γιατί έχει βρεθεί μόνο ένας μικρός αριθμός απολιθωμάτων (πολλά είναι δυνατόν να βρίσκονται σε απρόσιτες περιοχές π.χ. βάθη ωκεανών).

3. Αν, κατά τη μελέτη εξελικτικών σχέσεων, οι ανατομικές ενδείξεις οδηγούν προς αντίθετη κατεύθυνση από αυτήν στην οποία οδηγούν οι βιοχημικές ενδείξεις, ποιες ενδείξεις θα θεωρούσατε πιο αξιόπιστες και γιατί;

Θεωρούμε ότι οι βιοχημικές ενδείξεις είναι πιο αξιόπιστες από τις ανατομικές γιατί έχουν άμεση σχέση με το γενετικό υλικό, ενώ οι ανατομικές ενδείξεις στηρίζονται σε προσαρμογές οι οποίες επηρεάζονται και από περιβαλλοντικούς παράγοντες.

4. Αξιολογήστε τη σημασία των απολιθωμάτων για τη μελέτη της εξέλιξης ενός είδους.

Σύμφωνα με την θεωρία της εξέλιξης, τα απολιθώματα δείχνουν την εξελικτική σχέση μεταξύ προγονικών μορφών ζωής και ειδών που υπάρχουν σήμερα. Για παράδειγμα, αποδείχτηκε ότι οι φάλαινες έχουν εξελιχθεί από τετράποδα θηλαστικά της στεριάς πριν από περίπου 55 εκατομμύρια χρόνια. Επίσης στην εικ. 3-34 του βιβλίου του μαθητή, φαίνεται η εξέλιξη του αλόγου από ένα μικρό θηλαστικό (ύψους 40 cm) πριν 50 εκατομμύρια χρόνια, μέχρι το σημερινό άλογο ύψους 1,6 m.

5. Από όλα τα είδη τα οποία έχουν ζήσει στη Γη, το ποσοστό εκείνων που έχουν εξαφανιστεί είναι περίπου:

- α. Λιγότερο από 1%
- β. 10%
- γ. 50%

δ. Περισσότερο από 90%

6. Ο καλύτερος τρόπος να διαπιστώσουμε τη συγγένεια δύο ειδών είναι να συγκρίνουμε την ομοιότητα:

- α. στην ανατομία τους
- β. στη δομή του DNA και των πρωτεϊνών τους
- γ. στην ανάπτυξή τους
- δ. στην αναπαραγωγική συμπεριφορά τους

7. Τα μάτια της μέλισσας και τα μάτια της γάτας είναι ανάλογες ή ομόλογες δομές; Εξηγήστε γιατί.

Είναι ανάλογες δομές γιατί έχουν διαφορετική δομή και επιτελούν ίδια λειτουργία.

8. Τα φτερά των πουλιών και τα φτερά της πεταλούδας αποτελούν παράδειγμα:

- α. ομόλογων δομών
- β. ανάλογων δομών
- γ. παράλογων δομών
- δ. διάλογων δομών

9. Σε τι διαφέρει η κλαδογένεση από τη φυλογένεση;

Συγκεντρώνοντας δεδομένα από πολλά είδη σχεδιάζουμε κλαδογράμματα για να δείξουμε την πιθανή προέλευση των πρωτεϊνών και τον τρόπο με τον οποίο η αλληλουχία των αμινοξέων άλλαξε μέσα στο χρόνο με τη σταδιακή συσσώρευση μεταλλάξεων, έτσι ώστε να φτάσουμε στην ποικιλότητα που υπάρχει σήμερα. Τα κλαδογράμματα τα οποία έχουν και πληροφορίες για τον χρονικό προσδιορισμό του διαχωρισμού των διαφόρων ειδών (δηλαδή πότε συντελέστηκε μέσα στη γεωλογική κλίμακα του χρόνου, η ειδογένεση τους) αναφέρονται ως φυλογενετικά δένδρα.

10. Ποιες πρωτεΐνες χαρακτηρίζουμε ως ομόλογες και γιατί; Ποια η συμβολή τους στη μελέτη της εξελικτικής ιστορίας των ειδών;

Πρωτεΐνες διαφορετικών οργανισμών που εκτελούν σε αυτούς την ίδια λειτουργία χαρακτηρίζονται ως ομόλογες πρωτεΐνες. Συγκρίνοντας την αλληλουχία των αμινοξέων τέτοιων πρωτεϊνών βλέπουμε ότι όσο πιο μεγάλη φυλογενετική συγγένεια έχουν, τόσο πιο όμοιες είναι οι ομόλογες πρωτεΐνες τους. π.χ. το κυτόχρωμα C (πρωτεΐνη της αναπνευστικής αλυσίδας των μιτοχονδρίων) είναι όμοιο στον άνθρωπο και στον χιμπατζή, διαφέρει κατά 1

αμινοξύ στον άνθρωπο και στο γορίλα, κατά 11 στον άνθρωπο και το σκύλο και κατά 45 στον άνθρωπο και στη μαγιά (μύκητας).

3.5. Η εξέλιξη του Ανθρώπου

1. Εξηγήστε τη συνεισφορά των παρακάτω παραγόντων στην εξέλιξη του *Homo*: χρήση της φωτιάς, κατασκευή εργαλείων, διατήρηση μόνιμης κατοικίας.

Η μεγάλη αύξηση του εγκεφάλου του *Homo habilis* (600-800 cm³) σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα μπορεί να είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη της νοημοσύνης. Έτσι η ικανότητα να χρησιμοποιεί εργαλεία του έδωσε τον χαρακτηρισμό "τεχνίτης". Η ικανότητα αυτή του επέτρεψε να είναι καλός κυνηγός. Η χρήση της φωτιάς από τον *Homo erectus* του έδωσε τη δυνατότητα να μεταναστεύσει σε ψυχρότερα κλίματα, ενώ τέλος η μόνιμη κατοικία έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης της κοινωνικής ζωής.

2. Ποιος από τους ανθρωπίδες άφησε πίσω του τις πρώτες ξεκάθαρες ενδείξεις ανθρώπινου πολιτισμού (πέτρες σμιλεμένες σε εργαλεία) σε τοποθεσίες ηλικίας περίπου 2 εκατομμυρίων χρόνων περίπου;

- α. *Homo sapiens neanderthalensis*
- β. *Homo habilis*
- γ. *Homo erectus*
- δ. *Homo sapiens*

3. Οι παλαιότερες ενδείξεις για τη χρήση της φωτιάς από ανθρωπίδες είναι από ανασκαφές στην Κένυα, οι οποίες χρονολογούνται περίπου 1.4 εκατομμυρίων χρόνων περίπου. Οι πρώτοι ανθρωπίδες που χρησιμοποιούσαν τη φωτιά ανήκαν στο είδος:

- α. *Homo sapiens*
- β. *Homo habilis*
- γ. *Homo erectus*
- δ. *Australopithecus africanus*

4. Οι άνθρωποι του Κρο Μανιόν ήταν:

- α. *Homo sapiens sapiens*
- β. *Homo sapiens neanderthalensis*
- γ. *Homo erectus*
- δ. *Homo habilis*

5. Περίπου πριν από πόσα χρόνια εμφανίστηκε ο πρώτος *Homo sapiens*, βάσει του αρχείου των απολιθωμάτων;

- α. 1.5 εκατομμύρια χρόνια
- β. 750.000 χρόνια
- γ. 300.000 χρόνια
- δ. 40.000 χρόνια

6. Με βάση την εικόνα 3-42 (σελ. 173), συγκρίνατε τα δομικά χαρακτηριστικά ενός σκελετού χιμπατζή με αυτόν του ανθρώπου.

Ο χιμπατζής έχει ημιόρθια στάση ενώ ο άνθρωπος όρθια λόγω των τεσσάρων κυρτωμάτων της σπονδυλικής του στήλης και της διαμόρφωσης της λεκάνης ώστε να δέχεται όλο το βάρος του σώματος. Έτσι το κρανίο τοποθετείται κάθετα στη σπονδυλική στήλη. Το κρανίο του χιμπατζή είναι διαφορετικό από του ανθρώπου, το οποίο: είναι μεγάλο το εγκεφαλικό για να χωράει τον μεγαλύτερο εγκέφαλο και λεπτότερο το προσωπικό (βραχυκεφαλοποίηση). Γενικά, όλος ο σκελετός του ανθρώπου είναι πιο λεπτός ενώ του χιμπατζή πιο ογκώδης.

7. Ποιες εξελικτικές πιέσεις οδήγησαν στη δίποδη βάδιση στους ανθρωπίδες;

Οι κλιματικές αλλαγές που συνέβησαν από 7 έως 5 εκατομμύρια χρόνια πριν, επέφεραν πτώση θερμοκρασίας και βροχών, έτσι τροπικά δάση μετατράπηκαν σε σαβάνες. Πολλοί πίθηκοι λοιπόν μετανάστευσαν στις σαβάνες και προσαρμόστηκαν στις νέες συνθήκες περιβάλλοντος. Έπρεπε λοιπόν να αναπτύξουν καλύτερες μεθόδους μετακίνησης στις ανοικτές, δασικές περιοχές. Έτσι, θεωρείται ότι η όρθια στάση μπορεί να προέκυψε ως μια προσαρμογή στην ανάγκη αυτή δηλ. να καλύπτουν πιο γρήγορα τις μεγάλες αποστάσεις που απαιτούσε το κυνήγι. Επίσης είναι γνωστό ότι η δίποδια είναι πιο αποτελεσματική από την βάδιση στα τέσσερα ως προς την ενέργεια που καταναλώνει ένας οργανισμός ενώ τα ρεύματα αέρος δροσίζουν το σώμα πιο εύκολα.

8. Περιγράψτε τις διαφορές μεταξύ των απολιθωμάτων των *Homo erectus*, *Homo habilis* και *Homo sapiens*.

Homo erectus: Ύψος μέχρι 1.80 m, μικρά δόντια, αλλά μεγάλο κρανίο με χαμηλό μέτωπο. Μέγεθος εγκεφάλου 1200 cm³ και άρα αύξηση μεγέθους λεκάνης στα θηλυκά ώστε το κεφάλι του μωρού κατά τον τοκετό να εξέλθει. Περπατούσε και έτρεχε όρθιος.

Homo habilis: Εγκέφαλος 600-800 cm³ Άνω άκρα μακριά, κρέμονταν πιο χαμηλά από τα γόνατα, ύψος 1,5 m και βιάδιζε ικανοποιητικά.

Homo sapiens: Εγκέφαλος 1.200 - 1.400 cm³ μικρότερα δόντια, Μέτωπο όρθιο, πηγούνι προεξέχον, χαρακτηριστικά όμοια με του σημερινού ανθρώπου.

9. Περιγράψτε τη σχέση μεταξύ της βιολογικής και της πολιτισμικής εξέλιξης του ανθρώπου.

Ο πολιτισμός (γλώσσα, εργαλεία, τέχνη, θρησκεία, τεχνολογία) δεν καθορίζεται από γονίδια αλλά κληροδοτείται από γενιά σε γενιά με την διδασκαλία και την παρατήρηση. Η κατασκευή και χρήση εργαλείων όμως προϋποθέτει πρόοδο των βιολογικών δομών όπως συντονισμό βλέμματος και χεριού. Επίσης προϋποθέτει γνώση για την συλλογή υλικών, τη χρησιμοποίηση εργαλείων και την μετάδοση πληροφοριών στους άλλους. Αυτά αποτελούν το πολιτιστικό στοιχείο στην εξέλιξη του ανθρώπου.

10. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται απολιθώματα αυστραλοπιθήκων τα οποία έχουν βρεθεί.



Αυστραλοπίθηκος
 Άνθρωπος Γορίλας Αυστραλοπίθηκος
 Άνθρωπος Γορίλας

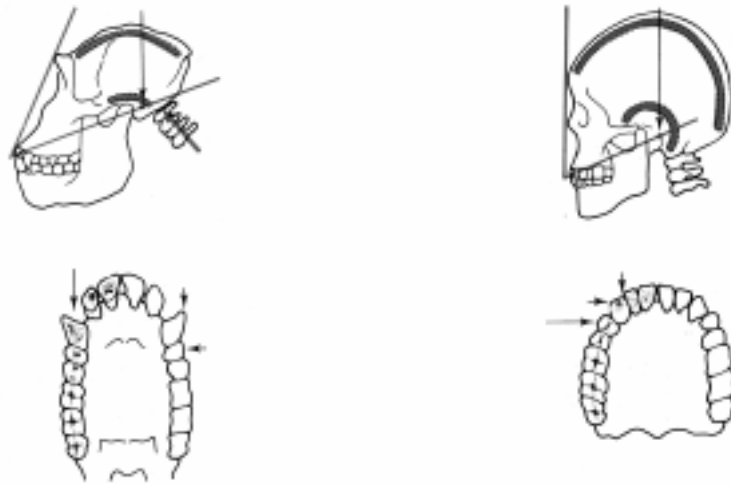
Συγκρίνετέ τα με τα αντίστοιχα του ανθρώπου και του γορίλα. Βάσει των συμπερασμάτων σας, τι δείχνουν τα ευρήματα αυτά για τον τρόπο βάδισης των αυστραλοπιθήκων;

Το μηριαίο οστό του αυστραλοπίθηκου μοιάζει περισσότερο με αυτό του ανθρώπου καθ' ότι ο μηριαίος κόνδυλος δείχνει κατασκευή ώστε να εισέρχεται σε βαθιά κοτύλη και όχι σε αβαθή όπως του γορίλα. Αυτό εξυπηρετεί την όρθια στάση. Επίσης ο μεγάλος δάκτυλος του ποδιού δεν είναι αντιτακτός, όπως του γορίλα και αυτό δεν εξυπηρετεί την δένδρβια ζωή (πιάσιμο και με τα

Άνθρωπος: σπονδυλική στήλη με τέσσερα κυρτώματα (όρθια στάση) και λεκάνη πλατιά για να αντέχει στο βάρος των σπλάχνων.

15. Στο παρακάτω σχήμα σημειώστε τις διαφορές που εντοπίζετε σε ό,τι αφορά το σχήμα και τη θέση του κρανίου καθώς και τη μορφολογία της κάτω γνάθου, μεταξύ του χιμπατζή και του ανθρώπου.

Χιμπατζής: Μικρό εγκεφαλικό κρανίο (μικρή χωρητικότητα εγκεφάλου) και μεγάλο προσωπικό (ογκώδες) μέτωπο με κλίση προς τα πίσω. Σπονδυλική



στήλη όχι κάθετη στο κρανίο (στάση ημιόρθια). Η κάτω γνάθος σε παραλληλόγραμμη διάταξη (εξυπηρετεί την φυτική τροφή) μεγάλοι κυνόδοντες (άμυνα) και ύπαρξη πιθήκιου διαστήματος (μεταξύ κοπτήρων και κυνοδόντων).

Άνθρωπος: Μεγάλο εγκεφαλικό κρανίο και μικρό - λεπτό προσωπικό (βραχυκεφαλοποίηση), μέτωπο όρθιο πιγούνι προεξέχων. Σπονδυλική στήλη κάθετη στο κρανίο (όρθια στάση). Οβελιαία μορφή κάτω γνάθου (λόγω βραχυκεφαλοποίησης) που εξυπηρετεί άτομο παμφάγο, όχι πιθήκια διαστήματα και μικροί κυνόδοντες.

Βιβλιογραφία

Arms, K., and P.S. Camp. *Biology, a Journey Into Life*. 2nd ed. Saunders College Publishing, Philadelphia, 1991.

Atkins, P.W. *The Second Law*, San Francisco, W.H., Freeman & Co. 1984.

Avers, C.J. *Molecular Cell Biology*, Benjamin Cummings, Menlo Park, CA. 1986.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Baker, J.W. and G.E. Allen. *Matter, Energy and Life: An Introduction to Chemical Concepts*, 4th ed. Reading, MA, Addison-Wesley, 1981.

Baum, S.J., and C.W. Scaife, *Chemistry: A Life Science Approach*, 3rd ed. New York, Macmillan, 1987.

Βέικος, Θ., *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία*, Θεμέλιο, Αθήνα, 1989.

Bretcher, M.S. *The molecules of the cell membrane*. Scientific American, Οκτώβριος 1985.

Bronowski, J. *The Ascent of Man*. Little, Brown and Company, Boston, 1983.

Γκελή-Δούκα, Ε., Τύπας, Μ. *Βασική Γενετική*, Lexicon Αθήνα 1990.

Campbell, N. L. Mitchell, J. Reece *Biology: Concepts and connections*, Benjamin Cummings, 1997

Cloud, P. *The Biosphere*, Scientific American, Σεπτέμβριος 1983, σελ. 176-189.

Curtis, H., and N.S. Barnes. *Biology*, 5th ed. Worth Publishers, Inc, New York, 1989.

Dickerson, Richard E. *Cytochrome c and the evolution of energy metabolism*. Scientific American, Μάρτιος 1980, σελ. 136-153.

Duve(de), C. *A Guided Tour of the Living Cell*. Scientific American Library, 1984.

Frieden, E. *The chemical elements of life*. Scientific American, Ιανουάριος 1972, σελ. 52-64.

Govindjee and W.J. Coleman. *How plants make oxygen*. Scientific American, Φεβρουάριος 1990.

Green, N.P.O., Stout, G.W., Taylor, D.J. *Biological Science I, Organisms, Energy and Environment*, 2nd ed. Cambridge University

- Press, 1990.
- Hayward, G.**, *Applied Genetics*, University of Bath, Macmillan Science 16-19 Project 1991.
- Hill, J.W.**, *Chemistry for Changing Times*, 5th ed. New York, Macmillan, 1988.
- Hinkle, P. C., and R.E. McCarty**, *How cells make ATP*. Scientific American, Μάρτιος 1978.
- Καπάλης, Α. και συνεργάτες** *Βιολογία Γενικής παιδείας Β τάξης Λυκείου*, ΟΕΒΔ 1998.
- Lakatos, I.**, *Μεθοδολογία των προγραμμάτων επιστημονικής έρευνας*, μετ. Α. Μεταξόπουλου, Θεσσαλονίκη, 1986.
- Lehninger, A.L.**, *Principles of Biochemistry*. New York, Worth Publishers, 1982.
- Levine J.S., K. Miller** *Biology: Discovering life*, Heath, 1991
- Mader, S.** *Biology*, 3rd ed. Wm.C.Brown Publishers, 1990
- Mayr, E.**, *The Growth of Biological Thought*. Boston: Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- Miller, K.R.**, *The photosynthetic membrane*. Scientific American, Οκτώβριος 1979, σελ. 102-113.
- Μιχαηλίδης, Α., Λογγος Γ., Μολφέτας Σ.** *Θέματα Βιολογίας*, Εκδόσεις Καστανιώτη 8^η έκδοση 1997
- Μολφέτας, Σ., Λεωνίδας, Ε.** *Βιολογία: ένα ταξίδι στη ζωή* Τόμος Ι Καστανιώτης, Αθήνα 1991
- Μολφέτας, Σ., Λεωνίδας, Ε., Ball, E.** *Βιολογία: ένα ταξίδι στη ζωή* Τόμος ΙΙ Καστανιώτης, Αθήνα 1993
- Nebel, B, Wright**, *Environmental science*, Prentice Hall, 4th edition.
- Roberts, M.B.V.**, *Biology for Life*, 2nd ed. Thomas Nelson & Sons, Edinburgh, 1986.
- Roszak, T.** *Where the Wasteland Ends*. Garden City, N.Y.:Doubleday, 1973.
- Rothman, J.E.**, *The compartmental organization of the Golgi apparatus*, Scientific American, Σεπτέμβριος 1985.
- Solomon, E., Berg, L., Martin, D., Vilee, C.**, *Biology*, 3rd ed., Saunders College Publishing, 1992.
- Starr, C.** *Biology: Concepts and applications*

- Wadsworth 1997
- Stryer, L.** *Biochemistry*, 3rd ed. San Francisco, W.H. Freeman, 1988.
- Villee, C., et all.** *Biology*, 2nd ed. Saunders College Publishing, Philadelphia, 1989.
- Watson, J.D**, *Molecular Biology of the Cell*. New York, Garland Publishing, 1983.
- Youvan, D.C., and B.L. Marrs.** *Molecular mechanisms of photosynthesis*, Scientific American, Ιούνιος 1984.