

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Γεωργία Φέρμελη, Μαρία Ρουσομουστακάκη-Θεοδωράκη


Κλεοπάτρα Χατζηκώστα, Μαρτίνος Γκαίτλιχ



Βιβλίο Δασκάλου

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

**ΟΔΗΓΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:	Γεωργία Φέρμελη , Γεωλόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης Μαρία Ρουσσουστακάκη - Θεοδωράκη , Λέκτορας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών Κλεοπάτρα Χατζηκώστα , Εκπαιδευτικός Π/θμιας Εκπαίδευσης. Μαρτίνος Γκαίλιχ , Βιολόγος
ΚΡΙΤΕΣ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ:	Μιχαήλ Δ. Δερμιτζάκης , Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών Αγγελική Τρικαλίτη , Σχολική Σύμβουλος Ανθούλα Πετρούση , Εκπαιδευτικός Π/θμιας Εκπαίδευσης.
ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ:	Δέσποινα Χριστοφορίδου , Εκπαιδευτικός, Σκιτσογράφος
ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:	Μαρία Σ. Παπαδοπούλου , Φιλολόγος
ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ:	Δήμητρα Σπυροπούλου , Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
ΑΝΑΔΟΧΟΣ:	Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης
ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ:	ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΒΑΝΗ 

Γ΄ Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΕΚ II / Ενέργεια 2.2.1 / Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α: «Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Δημήτριος Γ. Βλάχος
Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πράξη με τίτλο:

«Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση το Δ.Ε.Π.Π.Σ. και τα Α.Π.Σ. για το Δημοτικό και το Νηπιαγωγείο»

Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου
Γεώργιος Τύπας
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Αναπληρωτής Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου
Γεώργιος Οικονόμου
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Γεωργία Φέρμελη, Μαρία Ρουσομουστακάκη - Θεοδωράκη
Κλεοπάτρα Χατζηκώστα, Μαρτίνος Γκαίτλιχ

ΟΔΗΓΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

Αντί Προλόγου	9
---------------	---

ΜΕΡΟΣ Α: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ / ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ

Κεφάλαιο I

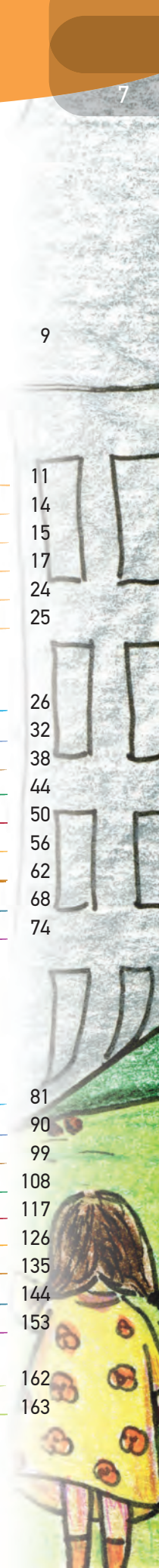
Περιβάλλον και Αειφορία – Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη	11
Σκοποθεσία και θεσμικό πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης	14
Σύντομη ιστορική ανασκόπηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης	15
Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και διδακτικές στρατηγικές	17
Μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης προγράμματος	24
Άξονες και κριτήρια αξιολόγησης	25

Κεφάλαιο II

Αέρας-Ατμόσφαιρα-Κλιματικές Αλλαγές	26
Νερό	32
Έδαφος	38
Δάση	44
Βιοποικιλότητα – Εξαφάνιση των ειδών	50
Ενέργεια	56
Διαχείριση απορριμμάτων και αποβλήτων	62
Ανθρώπινες δραστηριότητες	68
Ανθρώπινες σχέσεις και αξίες	74

ΜΕΡΟΣ Β: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ / ΠΡΑΚΤΙΚΟ

Ενδεικτικά Σχέδια και Φύλλα Εργασίας	
Αέρας-Ατμόσφαιρα-Κλιματικές Αλλαγές	81
Νερό	90
Έδαφος	99
Δάση	108
Βιοποικιλότητα – Εξαφάνιση των ειδών	117
Ενέργεια	126
Διαχείριση απορριμμάτων και αποβλήτων	135
Ανθρώπινες δραστηριότητες	144
Ανθρώπινες σχέσεις και αξίες	153
Γλωσσάριο	162
Βιβλιογραφία	163



Η αειφόρος ανάπτυξη αποτελεί αδιαμφισβήτητη πρόταση για τη διασφάλιση της ευημερίας στη Γη μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος και της διατήρησης της ισορροπίας του. Απαιτεί, ωστόσο, τον επαναπροσδιορισμό των αναγκών του ατόμου σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο και, ως εκ τούτου, την αναθεώρηση του συστήματος αξιών που έχουμε υιοθετήσει μέχρι σήμερα ως άτομα και ως κοινωνίες.

Η συμβολή της εκπαίδευσης στην ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης είναι προφανής. Το σχολείο, με τη θέσπιση των Καινοτόμων Δράσεων, μπορεί να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές-αυριανούς πολίτες για την αναγκαιότητα της ορθολογικής διαχείρισης των φυσικών πόρων.

Ο παρών «Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης» απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς όλων των ειδικοτήτων και έχει ως σκοπό την ενημέρωση και ευαισθητοποίησή τους για θέματα περιβάλλοντος, καθώς και την επιμόρφωσή τους στο σχεδιασμό και την υλοποίηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Το περιεχόμενο του Οδηγού είναι σύμφωνο με τις προδιαγραφές του αντίστοιχου Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Α.Π.Σ.), καθώς και τη φιλοσοφία και το περιεχόμενο του Αναλυτικού Προγράμματος Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, που περιλαμβάνονται στο ΦΕΚ 304 τ.Β//13-03-08, καθώς και της σχετικής προκήρυξης του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για τη συγγραφή του Οδηγού. Τόσο το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης όσο και ο παρών Οδηγός είναι αναρτημένα στην ιστοθέση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Η έννοια του περιβάλλοντος στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αντιμετωπίζεται με την ολιστική διάστασή του. Συνεπώς, κάθε θέμα/πρόβλημα αντιμετωπίζεται διεπιστημονικά και διαθεματικά στο πλαίσιο ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Επίσης, πρέπει να δίνεται έμφαση στη μελέτη κυρίως τοπικών και εθνικών θεμάτων. Οι μαθητές πρέπει να συνειδητοποιήσουν τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, να ευαισθητοποιηθούν για τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό, να δραστηριοποιηθούν και να συμβάλλουν στην προσπάθεια πρόληψης και αντιμετώπισής τους.

Ο Οδηγός χωρίζεται σε δύο μέρη: α) το Εισαγωγικό/Θεωρητικό μέρος και β) το Εργαστηριακό/Πρακτικό μέρος.

- Το Εισαγωγικό/Θεωρητικό μέρος αποτελείται από δύο κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει σύντομες αναφορές στο περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη, τη σκοποθεσία και το θεσμικό πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σύντομη ιστορική αναδρομή για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, αναφορά στις μεθοδολογικές προσεγγίσεις και τις διδακτικές στρατηγικές, το μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης προγραμμάτων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, τους άξονες και τα κριτήρια αξιολόγησης. Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει κείμενα βασικής ενημέρωσης που αφορούν σε εννέα άξονες γνωστικού περιεχομένου: Αέρας - Ατμόσφαιρα - Κλιματικές Αλλαγές, Νερό, Έδαφος, Δάση, Βιοποικιλότητα - Εξαφάνιση των ειδών, Ενέργεια, Διαχείριση απορριμμάτων και αποβλήτων, Ανθρώπινες δραστηριότητες, Ανθρώπινες σχέσεις και αξίες. Παράλληλα, δίνονται πηγές πρόσθετης πληροφόρησης.
- Το Εργαστηριακό/Πρακτικό μέρος περιέχει Ενδεικτικά Σχέδια Εργασίας, ένα για κάθε άξονα γνωστικού περιεχομένου, τα οποία απευθύνονται σε μαθητές της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, καθώς και φύλλα εργασίας, που υποστηρίζουν τα προτεινόμενα Σχέδια Εργασίας.

Τέλος, ο Οδηγός περιλαμβάνει λέξεις-κλειδιά (στα ελληνικά και τα αγγλικά), με τις οποίες μπορεί να γίνει αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο για τα υπό μελέτη θέματα, σχετικές ιστοθέσεις και ενδεικτική βιβλιογραφία.



1



Εισαγωγικό/Θεωρητικό
Μέρος

Ως **περιβάλλον** ορίζεται «Το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες» (Ν. 1650/1986, Άρθρο 2, §1/ ΦΕΚ 160 τ.Α/16-10-86). Ο ορισμός αυτός φέρνει στο προσκήνιο τις ποικίλες πτυχές του περιβάλλοντος.

Ως εκ τούτου, στην εκπαιδευτική διαδικασία το περιβάλλον προσεγγίζεται άλλοτε ως φύση, δηλαδή το σύνολο οργανισμών, τοπίων, κ.λπ., ως φυσικός πόρος, ενεργειακός και μη που πρέπει ο άνθρωπος να διαχειρισθεί κατάλληλα, ως περιοχή όπου ζούμε, π.χ. ανθρωπογενές, αστικό περιβάλλον, ως πρόβλημα, π.χ. η ρύπανση του περιβάλλοντος, ως κοινωνικό θέμα, π.χ. οι ανισότητες στο επίπεδο διαβίωσης, και ως θέμα με εγχώριες όσο και διεθνείς διαστάσεις, π.χ. το πρόβλημα της ερημοποίησης, οι κλιματικές αλλαγές. Έχει σταθερές αλλά και μεταβλητές παραμέτρους. Γι' αυτό άλλωστε και κάθε θέμα/πρόβλημα που το αφορά πρέπει να αντιμετωπίζεται διεπιστημονικά και διαθεματικά.

Η δύναμη της Παιδείας να διαμορφώνει πολίτες με ευαισθησία και φαντασία, οι οποίοι έχουν επίγνωση των σχέσεών τους με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον είναι τεράστια. Συνεπώς, ο σεβασμός και η προστασία του περιβάλλοντος περνά μέσα από το μονοπάτι της γνώσης.

Ως **Αειφόρος Ανάπτυξη ή Βιώσιμη Ανάπτυξη** (Sustainable Development) ορίζεται η ανάπτυξη που βασίζεται στην ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, ώστε να μη διακυβεύεται η δυνατότητα χρήσης τους και από τις μελλοντικές γενιές. Βασικές αρχές της είναι η ενοποίηση θεμάτων περιβάλλοντος και οικονομίας στην κατεύθυνση της αειφορίας, η διατήρηση της βιοποικιλότητας και των φυσικών πόρων, η εκτίμηση των μελλοντικών επιπτώσεων και η προφύλαξη των συστημάτων ως αναπόσπαστο τμήμα κάθε αναπτυξια-

κού σχεδίου, η συλλογική υπευθυνότητα και συνεργασία, η ενημέρωση και η εκπαίδευση.

Σε ό,τι αφορά στην υλοποίηση των αρχών της, η αειφόρος ανάπτυξη οριοθετεί ένα μοντέλο ανάπτυξης το οποίο στηρίζεται στην ολοκληρωμένη εφαρμογή στην πράξη τριών βασικών αρχών-στόχων: οικονομική ανάπτυξη, κοινωνική δικαιοσύνη και προστασία του περιβάλλοντος. Απαραίτητες προϋποθέσεις γι' αυτό είναι η δημοκρατία, η αυτονομία ανθρώπων, κυβερνήσεων, εθνών, η ανεξαρτησία, η δικαιοσύνη μεταξύ των μελών ενός πληθυσμού, μεταξύ πληθυσμών, μεταξύ κρατών, και η υπευθυνότητα.

Ήδη από τη δεκαετία του '60, εκδηλώθηκαν περιβαλλοντικά προβλήματα εξαιτίας της αλόγιστης χρήσης πόρων που έγινε στο βωμό της βιομηχανικής και οικονομικής ανάπτυξης. Ομάδες ευαισθητοποιημένες για θέματα του περιβάλλοντος αντέδρασαν. Το 1972, η «Ομάδα της Ρώμης» (Club of Rome) δημοσίευσε μια έκθεση που προέβλεπε ότι, αν η υφιστάμενη τότε οικονομική δραστηριότητα συνεχιζόταν με τον ίδιο ρυθμό και τρόπο, θα συντελούσαν σύντομα υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων ανάπτυξης. Το ενδεχόμενο μιας αειφόρου ανάπτυξης ήταν, λοιπόν, ήδη αναγκαίο.

Στα χρόνια που ακολούθησαν, πραγματοποιήθηκαν διεθνείς διασκέψεις και συνέδρια. Η πρώτη Διακυβερνητική Διάσκεψη, το 1972 στη Στοκχόλμη, με θέμα «Το Περιβάλλον του Ανθρώπου», είναι η πιο γνωστή ευρέως.

Η πρόταση για την οικοδόμηση μιας «**αειφόρου κοινωνίας**» διατυπώθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '70 από τον Pirages («The Sustainable Society») και τον Brown («Building a Sustainable Society»). Η χρήση του όρου αυτού διαδόθηκε ευρέως μετά το 1987, έτος στο οποίο εκδόθηκε από την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη το πόρισμα «**Το Κοινό μας Μέλλον**». Η επιτροπή αυτή συστάθηκε από τη Γενική Συνέλευση του Ο.Η.Ε. και πρόεδρός της ήταν η πρωθυπουργός της Νορβηγίας **Harlem Brundtland**.

Στο πόρισμα «**Το Κοινό μας Μέλλον**», που είναι γνωστό και ως **Έκθεση Brundtland**, η **Αειφόρος Ανάπτυξη** ορίζεται ως «**η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να μειώνει τις δυνατότητες των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες**».

Η Έκθεση Brundtland εισήγαγε τον όρο «**Αειφόρος Ανάπτυξη**» ως μέτρο αξιολόγησης και στόχο πολιτικής στις σύγχρονες κοινωνίες και πρόβαλε τις συνέπειες που θα έχουν οι σημερινές πρακτικές παραγωγής και καταπόνησης στους μελλοντικούς κατοίκους του πλανήτη.

Τα βασικά στοιχεία της είναι:

- διατήρηση και εμπλουτισμός των πόρων,
- σύνδεση περιβάλλοντος και οικονομίας,
- αναζωογόνηση της ανάπτυξης,
- αλλαγή στην ποιότητα της ανάπτυξης,
- ικανοποίηση βασικών αναγκών,
- σταθεροποίηση πληθυσμού,
- επαναπροσανατολισμός της τεχνολογίας και έλεγχος των κινδύνων της.



Το 1992, διεθνής διάσκεψη συγκλήθηκε με θέμα «**Περιβάλλον και Ανάπτυξη**» στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας από τη Γενική Συνέλευση του Ο.Η.Ε. Οι κυβερνήσεις οι οποίες συμμετείχαν στη Διάσκεψη του Ρίο, που είναι γνωστή και ως «**Σύνοδος Κορυφής για τη Γη**», αναγνώρισαν τις στενές σχέσεις μεταξύ των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών θεμάτων και δεσμεύθηκαν για την προστασία των οικοσυστημάτων. Τα σημαντικότερα κείμενα της διάσκεψης, στα οποία συνοψίσθηκαν οι αποφάσεις της, ήταν η Διακήρυξη του Ρίο και η Ατζέντα 21 (Agenda 21).

Η Διακήρυξη του Ρίο συμπύκνωσε σε ένα σύνολο οικουμενικών αρχών τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των χωρών αναφορικά με την προστασία του περιβάλλοντος. Κατόπιν τούτου, μια σειρά διεθνών συμφωνιών και δεσμευτικών συμβάσεων δρομολογήθηκε με σκοπό την αναστροφή της περιβαλλοντικής υποβάθμισης.

Η Ατζέντα 21 είναι ένα μεγάλο πρόγραμμα δράσης με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη στον 21ο αιώνα. Αφορά στην προώθηση διαδικασιών λήψης αποφάσεων σε θέματα οικονομίας, κοινωνίας και περιβάλλοντος, ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός της αειφόρου ανάπτυξης.

Θέματα στα οποία επικεντρώνεται η «Ατζέντα 21»:

- κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη, ποιότητα ζωής,
- κοινωνική δικαιοσύνη,
- σεβασμός της τοπικής κουλτούρας,
- διαχείριση των πόρων, μείωση κατανάλωσης υλικών και ενέργειας, μείωση αποβλήτων, ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση υλικών,
- διατήρηση οικοσυστημάτων,
- ενδυνάμωση της συμμετοχής ευρύτερων ομάδων.

Άλλες σημαντικές διασκέψεις που αξίζει να μνημονευθούν είναι η Διάσκεψη του Κιότο (1998), από την οποία προέκυψε το ομώνυμο «Πρωτόκολλο του Κιότο» για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, του Γιοχάνεσμπουργκ (2002) για την αειφόρο ανάπτυξη, η Διεθνής Διακυβερνητική Διάσκεψη στο Παρίσι (2007) για το κλίμα και

η Διεθνής Διάσκεψη στο Μπαλί (2007) για τις κλιματικές αλλαγές.

Η **Περιβαλλοντική Εκπαίδευση**, μια εκπαίδευση «από, μέσα και για χάρη του περιβάλλοντος» στην πορεία εξέλιξής της ενσωμάτωσε στα προγράμματά της τις αρχές της αειφορίας μέσα από αλληλοεξαρτώμενες έννοιες όπως: αλληλεξάρτηση, πολιτικά δικαιώματα και υπευθυνότητα στη διαχείριση, ανάγκες και δικαιώματα των μελλοντικών γενεών, ποικιλία, ποιότητα ζωής, αειφόρος αλλαγή, αβεβαιότητα και προνοητικότητα.

Στο πλαίσιο της 3ης Διεθνούς Διάσκεψης για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση («Περιβάλλον και Κοινωνία: Εκπαίδευση για την ευαισθητοποίηση των πολιτών για την αειφορία», Θεσσαλονίκη, 1997), επισημάνθηκε η ανάγκη προσανατολισμού της εκπαίδευσης προς την αειφορία, σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, σε όλες τις χώρες. Σύμφωνα με τη διακήρυξη της διάσκεψης, «όλα τα γνωστικά αντικείμενα, συμπεριλαμβανομένων των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών, οφείλουν να ασχοληθούν με θέματα σχετικά με το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη. Η ενσχόληση με την αειφορία απαιτεί μια ολιστική, διεπιστημονική προσέγγιση, η οποία οδηγεί σε σύγκλιση διαφορετικών γνωστικών τομέων και θεσμούς, χωρίς αυτοί να απολέσουν τη χαρακτηριστική τους ταυτότητα». Παράλληλα, σημειώνεται ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, μπορεί να αναφέρεται και ως Εκπαίδευση για τη Αειφορία και ως Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία.

Στη διακήρυξη της 4ης Διεθνούς Διάσκεψης για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση («Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για ένα αειφόρο μέλλον - Εταίροι για τη δεκαετία της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη, Αχμενταμπάντ, 2007), διατυπώθηκαν τα εξής: «Η συνεχώς αυξανόμενη ανθρώπινη παραγωγή και κατανάλωση υπονομεύει με γοργό ρυθμό τα γήινα συστήματα που υποστηρίζουν τη ζωή στον πλανήτη μας και τη δυνατότητα για ευημερία όλων των μορφών ζωής. Υποθέσεις σχετικά με το τι αποτελεί μια αποδεκτή ποιότητα ζωής για μερικούς, συχνά συνεπάγονται στέρση για κάποιους άλλους. Το χάσμα μεταξύ πτωχών και πλουσίων μεγαλώνει. Οι κλιματικές αλλαγές, η μείωση της βιοποικιλότητας, η αύξηση των κινδύνων σε θέματα υγείας και η

Το οικολογικό αποτύπωμα

Το οικολογικό αποτύπωμα είναι το μέτρο της κατανάλωσης των ανανεώσιμων φυσικών πόρων από κάποιον ανθρώπινο πληθυσμό. Το **οικολογικό αποτύπωμα** ενός ανθρώπινου πληθυσμού είναι η συνολική έκταση παραγωγικής γης ή θάλασσας, η οποία απαιτείται για την παραγωγή φυτικής προέλευσης τροφής, κρέατος, θαλασσινών καθώς και υφαντικών ινών, που ο πληθυσμός αυτός καταναλώνει. Επίσης, η ίδια έκταση παρέχει τον αναγκαίο χώρο για την ανάπτυξη υποδομών.

Σύμφωνα με την ανάλυση του **Οικολογικού Αποτυπώματος** (Ecological Footprint), ο σημερινός τρόπος ζωής υπερβαίνει τη «φέρουσα ικανότητα» του πλανήτη.

Ο σύγχρονος άνθρωπος καταναλώνει 20% περισσότερους πόρους από αυτούς που είναι διαθέσιμοι. Εάν όλοι οι κάτοικοι της Γης υιοθετούσαν τον τρόπο ζωής των κατοίκων της Ευρώπης, θα απαιτούνταν 2,5 πλανήτες. Αντίστοιχα, εάν υιοθετούσαν τον αμερικανικό τρόπο ζωής, θα απαιτούνταν 5 πλανήτες. Τις πρώτες θέσεις στο κατά κεφαλήν οικολογικό αποτύπωμα, καταλαμβάνουν τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (119 στρέμματα ανά κάτοικο) και οι Η.Π.Α. (96 στρέμματα). Η μόνη λύση στο πρόβλημα αυτό φαίνεται να είναι η υιοθέτηση ενός καινούριου τρόπου ζωής, βασισμένου στις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης.

φτώχεια είναι δείκτες μη αειφόρων μοντέλων ανάπτυξης και τρόπου ζωής. Εναλλακτικά μοντέλα και οράματα για ένα αειφόρο μέλλον υπάρχουν και χρειάζεται να αναληφθούν επείγουσες δράσεις για να τα πραγματοποιήσουμε. Ανθρώπινα δικαιώματα, ισότητα των φύλων, κοινωνική δικαιοσύνη και ένα υγιές περιβάλλον πρέπει να γίνουν παγκόσμια επιταγή. Η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη είναι κατάλληλη για την αλλαγή αυτή»¹.

Στο πλαίσιο της προαναφερθείσας διάσκεψης, αναγνωρίστηκαν η συμβολή και ο πρωταγωνιστικός ρόλος της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, η οποία προωθεί την ολιστική, συστηματική προσέγγιση και τη διά βίου μάθηση. Επίσης, έγιναν προσπάθειες να οριοθετηθεί η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μέσα στο γενικότερο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη και να προσδιορισθεί ένα πλαίσιο δράσης/οδηγός για την επόμενη δεκαετία. Τέλος, τονίστηκε η ανάγκη τόσο τα Ηνωμένα Έθνη όσο και οι κυβερνήσεις να υποστηρίξουν την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και να εξασφαλίσουν τις απαραίτητες προϋποθέσεις για μια ισχυρή Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.

Στην Ελλάδα, το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, συμβαδίζοντας με τους στόχους της UNESCO, των Ηνωμένων Εθνών και άλλων οργανισμών, διαμόρφωσε εκπαιδευτικές δράσεις για τη δεκαετία 2005-2014, με στόχο να αναπτυχθούν σχολικές δραστηριότητες που στοχεύουν στη διαμόρφωση ενεργών πολιτών και ταυτόχρονα προωθούν το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία. Τα σχολικά έτη της δεκαετίας 2005-2014 έχουν χαρακτηριστεί ως η Δεκαετία της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Κάθε έτος έχει ξεχωριστό θεματικό περιεχόμενο ως εξής: 2006: Νερό-Γη, ο Γαλάζιος Πλανήτης, 2007: Καταναλωτισμός & Περιβάλλον, 2008: Δάσος-Πράσινος Πλανήτης, 2009: Γεωργία, Διατροφή & Ποιότητα Ζωής, 2010: Ενέργεια-Ανανεώσιμες Πηγές & Τοπικές Κοινωνίες, 2011: Εκπαίδευση για τα Ανθρώπινα Δικαιώματα,

2012: Υγεία & Παραγωγικές Διαδικασίες, 2013: Ανθρωπογενές Περιβάλλον & Αειφόρος Διαχείριση, 2014: Ενεργοί Πολίτες.

Στο πλαίσιο των θεματικών ετών, η διευρυμένη έννοια του περιβάλλοντος ως φυσική δεξαμενή και ταυτόχρονα ως πεδίο για τις ανθρώπινες δραστηριότητες, οι ολιστικές αντιλήψεις για την υγεία ως ποιότητα ζωής με πολλαπλές παραμέτρους και, τέλος, ο πολιτισμός λειτουργούν ως ενιαία, αλληλένδετα πεδία μελέτης και δραστηριότητας.

Η **Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη** αποσκοπεί στη δημιουργία ενεργών πολιτών μέσα από την καλλιέργεια της ικανότητας κατανόησης των περιβαλλοντικών προβλημάτων, λήψης αποφάσεων καθώς και ανάληψης δράσης σε σχέση με αυτά, συμπεριλαμβανομένης της μελέτης αλληλεξαρτώμενων παραμέτρων, όπως η δημοκρατία, η ειρήνη, τα ανθρώπινα δικαιώματα, η φτώχεια και η εξασφάλιση τροφής και ικανοποιητικού επιπέδου διαβίωσης, η ισότητα, η πολυπολιτισμικότητα, κ.ά. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η εκπαίδευση για την αειφορία έχει τη δυνατότητα να εμφανίζεται ως ένα πλαίσιο για τη δημιουργία ισχυρότερων δεσμών ανάμεσα στο σχολείο και την κοινωνία.



Αειφόρο Σχολείο

Ως **Αειφόρο Σχολείο** εννοείται το σχολείο που συμβάλλει με τις δράσεις του στην υιοθέτηση των αρχών της αειφορίας. Αειφόρο σχολείο σημαίνει καινοτόμα αναλυτικά προγράμματα, ποιοτικά βιβλία, σύγχρονα εποπτικά μέσα και αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και του διαδικτύου. Αλλά και επένδυση στον ανθρώπινο παράγοντα, αφενός στους εκπαιδευτικούς και τα διοικητικά στελέχη της εκπαίδευσης, με έμφαση στην επιμόρφωση, τη διά βίου μάθηση και την εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες, και αφετέρου στους γονείς με τις συμβουλευτικές γονέων.

Αειφόρο σχολείο, όμως, σημαίνει και σύγχρονα κτίρια, σχεδιασμένα σύμφωνα με τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής - κατασκευασμένα με οικολογικά υλικά, ώστε να εξοικονομείται ενέργεια και να χρησιμοποιούνται ήπιες

μορφές ενέργειας. Τέτοια κτίρια διευκολύνουν την εκπαιδευτική διαδικασία και συγχρόνως «διδάσκουν», αναπτύσσοντας περιβαλλοντική συνείδηση στα παιδιά. Το αειφόρο σχολείο σε συνδυασμό με καινοτόμες δράσεις όπως: α) η ανθρωποκεντρική εκπαίδευση, που αφορά στη στήριξη ή την επανένταξη ατόμων με αναπηρίες και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, καθώς και ατόμων από κοινωνικά ευαίσθητες ομάδες, β) η περιβαλλοντική εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη, γ) η ψηφιακή σύγκλιση, που αφορά στην ισότητα στην πρόσβαση και στην καταπολέμηση του ψηφιακού αναλφαριθμητισμού και την εφαρμογή της τηλεεκπαίδευσης, δ) η γλωσσομάθεια και η ελληνοφωνία και ε) η σύνδεση της παιδείας με τον αθλητισμό και τον πολιτισμό, μπορούν να μας οδηγήσουν σε ένα αειφόρο μέλλον.

1. Τη μετάφραση του αγγλικού κειμένου στα ελληνικά έκαναν οι συγγραφείς του βιβλίου.

Η **Περιβαλλοντική Εκπαίδευση**, σύμφωνα με το Ν. 1892/90 και τις αντίστοιχες Εγκυκλίους, αποτελεί τμήμα των προγραμμάτων των σχολείων της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Δεν είναι ένα ιδιαίτερο μάθημα ή ένας ιδιαίτερος επιστημονικός κλάδος, αλλά μια εκπαιδευτική διαδικασία, στην οποία η διάρκεια, ο χρόνος και τα όρια δεν είναι αυστηρά καθορισμένα. Δε δεσμεύεται από το Αναλυτικό ή Ωρολόγιο Πρόγραμμα (χωρίς να τα καταργεί ή να τα παραβιάζει). Περιλαμβάνει απλές και σύνθετες δραστηριότητες. Απαιτεί την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών (ατομική - ομαδική εργασία) και προσανατολίζεται στην έρευνα για τη λύση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος, λαμβάνοντας υπόψη τα ενδιαφέροντα των μαθητών, τις σχετικές εμπειρίες και γνώσεις τους, αλλά και τις δυνατότητες που προσφέρονται για έρευνα μέσα και έξω από το σχολείο.

1. Ο Νόμος 1892/1990 (ΦΕΚ 101 τ.Α/31-07-1990), άρθρο 111, που ορίζει ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί τμήμα των προγραμμάτων των σχολείων της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Ορίζεται, επίσης, ο σκοπός της Π.Ε. και καθορίζονται θέματα που αφορούν στους υπευθύνους Π.Ε. και τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.
2. Η Υπουργική Απόφαση Φ 484 /62 /Γ2 /4877 (ΦΕΚ 797 τ.Β/20-12-1990), με θέμα: «Ανάθεση διδασκαλίας - Ωριαία αντιμισθία - Συμπλήρωση υποχρεωτικού ωραρίου».
3. Το Προεδρικό Διάταγμα 35 (ΦΕΚ 11 τ.Α/04-02-1991), με θέμα: «Διδασκαλία Προαιρετικών μαθημάτων στα Ενταξιακά Πολυκλαδικά Λύκεια και άλλες Σχολικές Μονάδες Β/θμιας Εκπαίδευσης».
4. Ο Νόμος 1946/91 (ΦΕΚ 69 τ.Α/14-05-1991) με θέμα: «Επέκταση Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα σχολεία της Α/θμιας Εκπαίδευσης».
5. Η Υπουργική Απόφαση Γ2/4867/28-8-1992 (ΦΕΚ 629 τ.Β/23-10-1992), όπου για πρώτη φορά ορίζονται ο θεσμός, οι κατηγορίες, το περιεχόμενο και ο τρόπος υλοποίησης των σχολικών δραστηριοτήτων.
6. Η Υπουργική Απόφαση Γ1/377/865 (ΦΕΚ 577/23-09-1992), με θέμα: «Ενταξη των Σχολικών Δραστηριοτήτων στην Α/θμια Εκπαίδευση».
7. Ο Νόμος 2986 /2002 (ΦΕΚ 24 τ.Α/13-02-2002), με θέμα: «Οργάνωση των Περιφερειακών Υπηρεσιών Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης».
8. Η Υπουργική Απόφαση 47587/57/16-05-03 (ΦΕΚ 693/τ.Β'/03-06-2003), με θέμα «Συnergασίες ΥΠ.Ε.Π.Θ.,

«Σκοπός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, να ευαισθητοποιηθούν για τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να δραστηριοποιηθούν με ειδικά προγράμματα, ώστε να συμβάλουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισής τους. Ως εκπαιδευτική διαδικασία/δραστηριότητα, οδηγεί στη διασαφήνιση εννοιών, την αναγνώριση αξιών, την ανάπτυξη/καλλιέργεια ψυχοκινητικών δεξιοτήτων και στάσεων που είναι απαραίτητες στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στη διαμόρφωση κώδικα συμπεριφοράς γύρω από τα προβλήματα που αφορούν στην ποιότητα του περιβάλλοντος σε ατομικό και στη συνέχεια σε ομαδικό/κοινωνικό επίπεδο»².

Στη συνέχεια, παρατίθεται το ισχύον σήμερα θεσμικό πλαίσιο για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση³.

- Θεσμικών Οργάνων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Σχολείων με Ανώτατα & Ερευνητικά Επιστημονικά Ιδρύματα, άλλους κυβερνητικούς φορείς και μη κυβερνητικές οργανώσεις.
9. Η Υπουργική Απόφαση Φ.12.1/545/85812/Γ1 της 31.08.2005 (ΦΕΚ 1280 τ.Β/13-09-2005), με θέμα: «Γενίκευση εφαρμογής του προγράμματος της Ευέλικτης Ζώνης στην Α/βάθμια Εκπαίδευση».
 10. Η Υπουργική Απόφαση 60991/Γ7/19-06-2006, με θέμα: «Διαδικασίες στελέχωσης και καθήκοντα των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ) και των Υπευθύνων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ)».
 11. Η Εγκύκλιος 117302/Γ7/19-10-2007, με θέμα: «Σχεδιασμός και Υλοποίηση Προγραμμάτων Σχολικών Δραστηριοτήτων: Αγωγής Σταδιοδρομίας, Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Αγωγής Υγείας, Πολιτιστικών θεμάτων, Comenius, Leonardo da Vinci και eTwinning».
 12. Για τις μετακινήσεις μαθητών στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ισχύουν η Υπουργική Απόφαση 107632/Γ7/02-10-2003, η Υ.Α. 13324/07-02-2006 και οι Εγκύκλιοι Γ7/126807/14-11-2003, Γ7/4115/16-01-2004 και Γ7/16065/14-02-2006.
 13. Σε ό,τι αφορά στα Θεματικά Δίκτυα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ισχύουν οι εξής Υπουργικές Αποφάσεις: Υ.Α. 100496/Γ7/18-9-2003, Υ.Α. 66272/Γ7/04-07-2005, Υ.Α. 115926/Γ7/20-10-05, Υ.Α. 39271/Γ7/17-4-06, Υ.Α. /39273/Γ7/17-4-06, Υ.Α. 127856/Γ7/29-11-2006 και Υ.Α. 120123/Γ7/24-10-2007.

Κάθε εκπαιδευτικός που υλοποιεί προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης μπορεί να αναζητήσει πληροφορίες στο **ΦΕΚ 304 τ.Β/13-3-2003**, σύμφωνα με το οποίο συγγράφηκε ο παρών οδηγός. Παράλληλα, μπορεί να ενημερωθεί για διοικητικά και εκπαιδευτικά ζητήματα μέσω των Εγκυκλίων του ΥΠ.Ε.Π.Θ και των Υπουργικών Αποφάσεων, που προαναφέρθηκαν.

2. ΦΕΚ 304 τ.Β/13-3-2003

3. Κατά χρονολογική σειρά.

3. Σύντομη ιστορική ανασκόπηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Η χρονική έναρξη της αναγκαιότητας της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης τοποθετείται στη δεκαετία του 1960. Έκτοτε, πολλά γεγονότα και συναντήσεις διαμόρφωσαν και προσδιόρισαν το πλαίσιο δράσης της, όπως:

Το 1970, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Nevada Carson City), πραγματοποιήθηκε διεθνής συνάντηση εργασίας για την ανάπτυξη σχολικών προγραμμάτων στην Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Διατυπώθηκε ο ορισμός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σύμφωνα με τον οποίο: «Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι η διαδικασία που οδηγεί με την αναγνώριση αξιών και τη διασαφήνιση εννοιών στην ανάπτυξη των αναγκών ικανοτήτων και στάσεων για την κατανόηση και εκτίμηση των σχέσεων ανάμεσα στον άνθρωπο, τον πολιτισμό του και το βιοφυσικό του περιβάλλον. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση συνεπάγεται άσκηση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και τη διαμόρφωση από το ίδιο το άτομο ενός κώδικα συμπεριφοράς γύρω από τα προβλήματα που αφορούν στην ποιότητα του περιβάλλοντος».

Επίσης, στις Η.Π.Α. θεσπίσθηκε ο νόμος (91-516), για το περιβάλλον. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση εντάχθηκε ως εκπαιδευτική διαδικασία στο επίσημο σχολικό πρόγραμμα, στα πανεπιστήμια και σε άλλους φορείς και οργανισμούς.

Το 1971, στην Ελβετία (Ruschlikon), στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Συνάντησης με θέμα «Εκπαίδευση για τη Διατήρηση του Περιβάλλοντος», κατατέθηκαν προτάσεις για τα προγράμματα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Το 1972, στη Στοκχόλμη, πραγματοποιήθηκε διακυβερνητική διάσκεψη με θέμα «Το Περιβάλλον του Ανθρώπου». Στη Γαλλία, στην πόλη Aix-en-Provence, διεξήχθη διεθνές συνέδριο με θέμα «Εκπαίδευση και Περιβάλλον».

Το 1974, στη Βρετανία, δημοσιεύθηκε ένα πρόγραμμα, το Project Environment, με στόχο την προώθηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

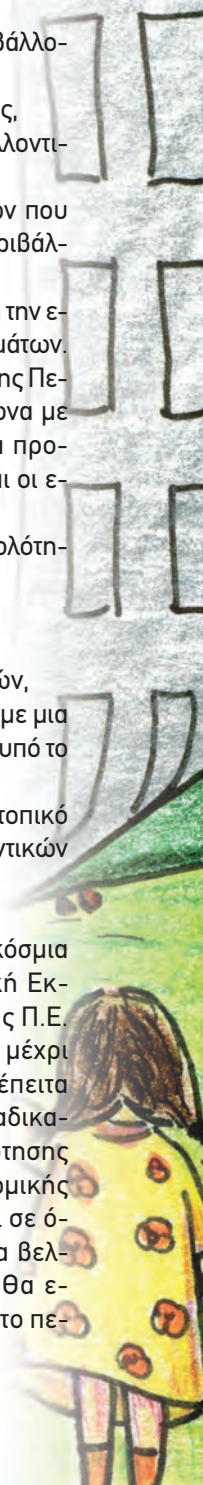
Το 1975, στο Βελιγράδι, οργανώθηκε διεθνές συνέδριο, που θεωρείται μια από τις σημαντικότερες συναντήσεις για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Τα συμπεράσματά του συνεδρίου, που διατυπώθηκαν με τη μορφή διακήρυξης, τη λεγόμενη «Χάρτα του Βελιγραδίου», συνοψίζονται στα εξής:

- Διαμόρφωση ενός νέου ήθους στη σχέση μεταξύ ανθρώπου και φύσης και επαναπροσδιορισμός της έννοιας της ανάπτυξης.
- Ο σκοπός κάθε δράσης για το περιβάλλον είναι η βελτίωση όλων των οικολογικών σχέσεων, ακόμη και των σχέσεων που οι άνθρωποι αναπτύσσουν μεταξύ τους.
- Ο κεντρικός στόχος της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι ο επαναπροσδιορισμός βασικών εννοιών, όπως η «ποιότητα ζωής» και η «ανθρώπινη ευτυχία».

Προσδιορίσθηκαν, επίσης, οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, που είναι:

- η συνειδητοποίηση των προβλημάτων του περιβάλλοντος,
- οι γνώσεις για την κατανόηση του περιβάλλοντος,
 - οι ικανότητες για επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων,
 - η ικανότητα αξιολόγησης των μέτρων που λαμβάνονται για την προστασία του περιβάλλοντος και
 - η συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων για την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.
- Παράλληλα, θεσπίσθηκαν οι αρχές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σύμφωνα με τις οποίες θα διαμορφώνονται τα προγράμματά της. Οι αρχές αυτές είναι οι εξής:
 - η θεώρηση του περιβάλλοντος στην ολότητα του,
 - η συνεχής εκπαιδευτική διαδικασία,
 - η διεπιστημονική προσέγγιση των θεμάτων,
 - η ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής των πολιτών,
 - η προσέγγιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων με μια «παγκόσμια ματιά» και των θεμάτων της ανάπτυξης υπό το πρίσμα της περιβαλλοντικής προβληματικής,
 - η υπογράμμιση της σημασίας της συνεργασίας σε τοπικό και διεθνές επίπεδο για την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Το 1977, στην Τιφλίδα, έλαβε χώρα η 1η Παγκόσμια Διακυβερνητική Διάσκεψη για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, που αποτέλεσε ορόσημο στην ιστορία της Π.Ε. Σύνοψισε τον προβληματισμό και την αποκτηθείσα μέχρι τότε εμπειρία στο διεθνές χώρο και καθόρισε τη μετέπειτα πορεία της Π.Ε. Η τελευταία προσδιορίσθηκε ως διαδικασία που θα επιτρέψει την κατανόηση της αλληλεξάρτησης της οικολογικής, πολιτικής, κοινωνικής και οικονομικής ζωής σε αστικές και αγροτικές περιοχές. Θα δώσει σε όλους τη δυνατότητα να αποκτήσουν γνώσεις για να βελτιώσουν και να προστατεύσουν το περιβάλλον. Θα εμπνεύσει νέους τρόπους συμπεριφοράς απέναντι στο περιβάλλον.



Το 1987, οργανώθηκε στη Μόσχα το 2ο Διεθνές Συνέδριο για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, με θέμα «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Κατάρτιση». Χαρακτηρίστηκε από κλίμα σκεπτικισμού και προβληματισμού, γιατί η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δεν είχε ανταποκριθεί στις προσδοκίες των προηγούμενων ετών. Στο συνέδριο αυτό, αναγνωρίστηκε η αειφόρος ανάπτυξη ως η μοναδική λύση για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Παράλληλα, υιοθετήθηκε η άποψη ότι κάθε δράση για το περιβάλλον οφείλει να λειτουργεί στην προοπτική και της αυτοσυντηρούμενης ανάπτυξης.

Επίσης, καταρτίστηκε το σχέδιο δράσης για τη δεκαετία του '90, το οποίο περιελάμβανε εννέα θεματικές ενότητες:

- πληροφόρηση και ανταλλαγή εμπειριών,
- έρευνα και πειραματισμός σε θέματα μεθόδων και περιεχομένου της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης,
- εκπόνηση προγραμμάτων και διδακτικού υλικού,
- κατάρτιση και επιμόρφωση του διδακτικού προσωπικού,
- ενσωμάτωση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην τεχνική και επαγγελματική εκπαίδευση,
- πληροφόρηση και εκπαίδευση του κοινού από τα Μ.Μ.Ε.,
- ενσωμάτωση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση,
- κατάρτιση ειδικού επιστημονικού προσωπικού,
- συνεργασία σε περιφερειακό και διεθνές επίπεδο.

Το 1988, οι υπουργοί Παιδείας των ευρωπαϊκών χωρών συναντήθηκαν στο πλαίσιο του Συμβουλίου της Ευρώπης. Οι χώρες-μέλη ενθαρρύνθηκαν να αναπτύξουν επιμέρους πολιτικές για την προώθηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σε όλους τους κλάδους και τις βαθμίδες της Εκπαίδευσης.

Το 1992 στο Ρίο της Βραζιλίας, οργανώθηκε από τον Ο.Η.Ε. παγκόσμια διακυβερνητική διάσκεψη με θέμα «Περιβάλλον και Ανάπτυξη».

Την ίδια χρονιά, οργανώθηκε στο Τορόντο του Καναδά το Παγκόσμιο Συνέδριο Εκπαίδευσης και Επικοινωνίας για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, όπου αναγνωρίστηκε ο καθοριστικός ρόλος της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην αειφόρο ανάπτυξη.

Από το **1992** ως το **1997**, διοργανώθηκαν συναντήσεις σε διάφορες χώρες, που δεν αφορούσαν άμεσα στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, αλλά έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.

Τέτοιες συναντήσεις ήταν:

- το **1993** στη Βιέννη με θέμα τα ανθρώπινα δικαιώματα,
- το **1994** στο Κάιρο με θέμα τον πληθυσμό και την ανάπτυξη,

- το **1995** στην Κοπεγχάγη με θέμα την κοινωνική ανάπτυξη και στο Πεκίνο με θέμα τις γυναίκες,
- το **1996** στην Κωνσταντινούπολη με θέμα τους οικισμούς.

Το 1997, στη Θεσσαλονίκη, έλαβε χώρα η 3η Διεθνής Διάσκεψη για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση με θέμα: «Περιβάλλον και Κοινωνία: Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση των Πολιτών για την Αειφορία».

Το 2002, στο Γιοχάνεσμπουργκ, συνήλθε διάσκεψη κορυφής για την «Αειφόρο ανάπτυξη», επαναβεβαιώθηκε η Ατζέντα 21 και καθορίστηκαν οι πολιτικές που θα οδηγήσουν τον πλανήτη προς την αειφορία. Σύσταση διατυπώθηκε προς τη Γενική Συνέλευση του Ο.Η.Ε. να αφιερώσει τη δεκαετία 2005-2014 στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.

Το 2003, στο Κιότο, υπογράφηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο, μια σύμβαση που αφορά στη σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

Το ίδιο έτος, στο Κίεβο, συνήλθε η 5η Διυπουργική Διάσκεψη των υπουργών Περιβάλλοντος με τίτλο «Περιβάλλον για την Ευρώπη» και αποφασίστηκε η εκπόνηση στρατηγικής για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.

Το 2007, στο Αχμενταμπάντ της Ινδίας πραγματοποιήθηκε η 4η Διεθνής Διάσκεψη για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση με θέμα: «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για ένα αειφόρο μέλλον - Εταίροι για τη δεκαετία της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη».

Το ίδιο έτος, στο Μπαλί της Ινδονησίας, σύνεδροι από όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, συναντήθηκαν από τις 3 έως τις 15 Δεκεμβρίου, στην εξαιρετικά κρίσιμη Σύνοδο του Ο.Η.Ε. για τις κλιματικές αλλαγές, με θέμα την επόμενη φάση του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Η συμφωνία που επιτεύχθηκε περιλαμβάνει την Εντολή του Μπαλί (Bali Mandate) για:

- διαπραγματεύσεις μιας ισχυρής δεύτερης φάσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο μέχρι το 2009,
- έναρξη διαδικασίας για τη χρηματοδότηση καθαρών τεχνολογιών προς τις αναπτυσσόμενες χώρες,
- δημιουργία ταμείου υποστήριξης των θυμάτων των κλιματικών αλλαγών.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής συναίνεσαν, για πρώτη φορά, στην ανάγκη λήψης μέτρων για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

4. Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και διδακτικές στρατηγικές

Τα μεθοδολογικά μοντέλα⁴ που προτάθηκαν για την ένταξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης είναι δύο. Το πολυεπιστημονικό μοντέλο ή μοντέλο του εμβολιασμού, και το διεπιστημονικό μοντέλο.

Σύμφωνα με το **πολυεπιστημονικό μοντέλο**, τα περιβαλλοντικά θέματα ενσωματώνονται στα γνωστικά αντικείμενα του σχολείου, αναδεικνύοντας την περιβαλλοντική διάσταση αυτών. Σύμφωνα με το **διεπιστημονικό μοντέλο**, ένα θέμα, ζήτημα ή πρόβλημα επιλέγεται για την υλοποίηση ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, το οποίο στη συνέχεια προσεγγίζεται ολιστικά, διαθεματικά και διεπιστημονικά, μέσα από τα γνωστικά αντικείμενα του σχολείου.



Το πολυεπιστημονικό μοντέλο ενσωμάτωσης της Π.Ε. στο εκπαιδευτικό σύστημα

πειραματισμό, την ικανότητα για συζήτηση, τον προβληματισμό, την καλλιέργεια της ελεύθερης δημιουργικής σκέψης και έκφρασης, και γενικότερα τη διαδικασία «μαθαίνω πώς να μαθαίνω».

Οι πλέον χαρακτηριστικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις είναι το Σχέδιο Εργασίας και η Επίλυση Προβλήματος. Παράλληλα, χρησιμοποιούνται και άλλες ειδικότερες **διδακτικές στρατηγικές**, όπως η μελέτη πεδίου, η ανίχνευση και τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, η μέθοδος έρευνας με υποβολή ερωτήσεων, η πειραματική μέθοδος, η ανάλυση και μελέτη μιας χαρακτηριστικής περίπτωσης, τα παιχνίδια προσομοίωσης, η πνευματική διέγερση, η αντιπαράθεση απόψεων, το παιχνίδι ρόλων, η δραματοποίηση, η κατασκευή εννοιολογικού χάρτη/χάρτη ιδεών και, τέλος, η καταγραφή όλων των στοιχείων σ' ένα συγκεντρωτικό πίνακα.



Το διεπιστημονικό μοντέλο ενσωμάτωσης της Π.Ε. στο εκπαιδευτικό σύστημα

Τα δύο παραπάνω μοντέλα λειτουργούν συμπληρωματικά, καθώς έχουν διακριτά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Το πρώτο θεωρείται κατάλληλο για όλες τις ηλικίες των μαθητών, δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις από τους εκπαιδευτικούς και δεν αυξάνει τη διάρκεια του Ωρολογίου Προγράμματος. Το δεύτερο μοντέλο, για την υλοποίηση του οποίου απαιτείται επιμορφωμένο προσωπικό, απευθύνεται σε τμήμα μαθητών μιας συγκεκριμένης τάξης και αυξάνει το Ωρολόγιο Πρόγραμμα κατά μέσο όρο δύο ώρες εβδομαδιαίως, ή εναλλακτικά υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος της Ευέλικτης Ζώνης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση η υλοποίηση των προγραμμάτων γίνεται σε ώρες εκτός του Ωρολογίου Προγράμματος.

Οι **μεθοδολογικές προσεγγίσεις** που εφαρμόζονται στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση εξαρτώνται από το θέμα του εκάστοτε προγράμματος. Παραπέμπουν αφενός σε ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες, αφετέρου ενθαρρύνουν την ενεργό συμμετοχή των μαθητών, τη δημιουργική δράση, τον

Σχέδιο Εργασίας

Το Σχέδιο Εργασίας είναι μια μορφή ομαδικής διδασκαλίας που διαμορφώνουν από κοινού ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές. Τα στάδια υλοποίησής του είναι τα ακόλουθα:

- Επιλογή θέματος
- Καθορισμός στόχων
- Σχεδιασμός της εργασίας, καθορισμός υποθεμάτων και συγκρότηση ολιγομελών ομάδων
- Ανάθεση και υλοποίηση των εργασιών σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο
- Συζήτηση των αποτελεσμάτων και προγραμματισμός λήψης μέτρων
- Σύνθεση – Παρουσίαση
- Αξιολόγηση

Κατά την υλοποίηση του Σχεδίου Εργασίας, γίνονται τακτά διαλείμματα για ανατροφοδότηση της ομαδικής εργασίας.

4. (Hungerford & Peyton, 1994.)

Παράδειγμα: Η χρήση των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ο ρόλος της στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Επίλυση προβλήματος

Στην επίλυση προβλήματος, τίθεται ένα πρόβλημα προς διερεύνηση και επίλυση. Τα στάδια της διαδικασίας είναι τα εξής:

- Εντοπισμός και διερεύνηση του προβλήματος
- Καθορισμός στόχων για την επίλυση ή συμμετοχή στην επίλυση του προβλήματος
- Συλλογή πληροφοριών
- Προσδιορισμός των εναλλακτικών λύσεων
- Διερεύνηση των εναλλακτικών λύσεων
- Σύνταξη κριτηρίων για την επιλογή της πλέον κατάλληλης λύσης/λύσεων
- Επιλογή της κατάλληλης λύσης/λύσεων
- Συγκρότηση σχεδίου δράσης για την υλοποίηση της λύσης που επιλέχθηκε
- Υλοποίηση του σχεδίου δράσης
- Αξιολόγηση

Παράδειγμα: Η υποβάθμιση ενός υγροτόπου και οι συνέπειές της στο μικροκλίμα της περιοχής.

Μελέτη πεδίου

Η μελέτη πεδίου είναι εκπαιδευτική δραστηριότητα που πραγματοποιείται από ομάδα μαθητών εκτός σχολικής αίθουσας και στοχεύει στην απόκτηση βιωματικών εμπειριών από τους μαθητές. Τα στάδια υλοποίησής της είναι τα ακόλουθα:

• Προετοιμασία

○ **Οι εκπαιδευτικοί της παιδαγωγικής ομάδας:** Προπαρασκευαστική επίσκεψη της παιδαγωγικής ομάδας και εξοικείωση με το αντικείμενο μελέτης. Αντιμέτωπιση τυπικών διαδικασιών και οργάνωση συζήτησης στην τάξη με σκοπό:

- τη διατύπωση των στόχων της μελέτης,
- την οργάνωση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που θα πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια της μελέτης,
- τον καθορισμό των πηγών πληροφόρησης.

○ **Οι μαθητές:** Υλοποίηση δραστηριοτήτων πριν από την επίσκεψη στο πεδίο και προετοιμασία για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που θα πραγματοποιήσουν κατά τη διάρκεια της επίσκεψης. Άντληση στοιχείων από πηγές πληροφόρησης.

• Εργασία στο πεδίο

Οι μαθητές σε ομάδες πραγματοποιούν την έρευνα στο πεδίο μέσα από συγκεκριμένες δραστηριότητες.

• Εργασία στην τάξη

Οι μαθητές, επιστρέφοντας στο σχολείο, πραγματοποιούν εκπαιδευτικές δραστηριότητες, όπως διεξαγωγή πειραμάτων για την επαλήθευση ή απόρριψη υποθέσεων, επεξεργασία όλων των στοιχείων που συνέλεξαν στο πεδίο, σύνθεση και κοινοποίηση των αποτελεσμάτων της μελέτης.

Κατά την εργασία στο πεδίο είναι απαραίτητο:

- Να γίνεται προσεκτικός σχεδιασμός της διαδρομής, ώστε να αποφεύγονται επικίνδυνες καταστάσεις.
- Να χωρίζονται οι μαθητές σε ολιγομελείς ομάδες και να συνοδεύονται από ικανό αριθμό εκπαιδευτικών.
- Να επιλέγεται η κατάλληλη εποχή για την πραγματοποίηση της μελέτης πεδίου.

Παράδειγμα: Καταγραφή της ρύπανσης μιας ακτής από τα καταναλωτικά απορρίμματα.

Προετοιμασία: Η παιδαγωγική ομάδα επισκέπτεται την ακτή και οριοθετεί το χώρο μελέτης. Αντιμετωπίζει τις τυπικές διαδικασίες. Ορίζει την ημέρα της επίσκεψης στην ακτή, το μεταφορικό μέσο και το κόστος της μετακίνησης, ελέγχει τη δυνατότητα παροχής πρόχειρου φαγητού, νερού, κ.λπ. Στη συνέχεια, οργανώνει προπαρασκευαστική συζήτηση στην τάξη, όπου διατυπώνονται οι στόχοι της μελέτης, οργανώνονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν, δίνονται οδηγίες για την εργασία στο πεδίο και προσδιορίζονται οι πηγές πληροφόρησης.

Εργασία στο πεδίο: Η περιβαλλοντική ομάδα επισκέπτεται την ακτή. Οι μαθητές χωρίζονται σε ολιγομελείς ομάδες, οι οποίες πραγματοποιούν ποικίλες δραστηριότητες, όπως παρατήρηση της ακτής, καταγραφή των καταναλωτικών απορριμμάτων, φωτογράφιση, συνεντεύξεις με κατοίκους και επαγγελματίες της περιοχής, δειγματοληψίες, κ.λπ.

Εργασία στην τάξη: Οι μαθητές εκτελούν στην τάξη πειράματα για την επαλήθευση ή απόρριψη υποθέσεων και στοιχείων και, γενικότερα, επεξεργάζονται τα δεδομένα που συνέλεξαν στο πεδίο. Η μελέτη ολοκληρώνεται με τη σύνθεση όλων των στοιχείων που συνέλεξαν οι ομάδες και την κοινοποίηση των αποτελεσμάτων της μελέτης.

Ανίχνευση και τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών (εποικοδομητική προσέγγιση)

Η εποικοδομητική προσέγγιση⁵ στηρίζεται σε δύο αρχές: α) η γνώση δε μεταδίδεται, αλλά οικοδομείται και β) η γνώση δεν αντανάκλα μια αντικειμενική πραγματικότητα, αλλά έναν κόσμο οργανωμένο βάσει των εμπειριών μας. Ακολουθεί σε γενικές γραμμές την εξής πορεία:

- Προσανατολισμός (προκαλείται το ενδιαφέρον των μαθητών).
- Ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών (αναδεικνύονται και καταγράφονται οι ιδέες των μαθητών).

5. (Driver et al., 1994), (Glaserfeld, 1989), (Wheatley, 1991).

- Αναδόμηση (οι μαθητές ενθαρρύνονται να ελέγξουν τις ιδέες τους, να τις επεκτείνουν ή να τις αναθεωρήσουν και, τέλος, να διαμορφώσουν νέες σύμφωνα με την επιστημονικά αποδεκτή γνώση).
- Εφαρμογή των νέων ιδεών σε νέες καταστάσεις (οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέες ιδέες).
- Ανασκόπηση-Μεταγνώση (οι αρχικές ιδέες συγκρίνονται με τις νέες).

Παράδειγμα: Υπάρχει διαφορά στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος μέσα και έξω από το δάσος;

Προσανατολισμός: Ο εκπαιδευτικός δείχνει εικόνες από δάση. Εξηγεί τι θα ακολουθήσει στην πορεία της διαδικασίας και προσπαθεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών.

Ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών: Περιγράφεται από τον εκπαιδευτικό το ακόλουθο υποθετικό πείραμα:

Παίρνουμε δύο διαφανή δοχεία με πώμα, στα οποία έχουμε βάλει χώμα. Στο πρώτο υπάρχει φυτό. Στο δεύτερο, υπάρχει μόνο το χώμα. Τοποθετούμε από ένα θερμόμετρο σε κάθε δοχείο και κλείνουμε το δοχείο με το πώμα. Στη συνέχεια, ρωτούμε τους μαθητές: «Εάν τοποθετήσουμε τα δύο δοχεία στον ήλιο για 15 λεπτά, η θερμοκρασία που θα δείξουν θα είναι ίδια ή διαφορετική;». Καταγράφονται οι απαντήσεις των μαθητών.

Αναδόμηση ιδεών: Πραγματοποιείται το παραπάνω πείραμα και ζητείται από τους μαθητές να καταγράψουν τις ενδείξεις των δύο θερμομέτρων. Τίθεται στους μαθητές η ερώτηση: «Γιατί το θερμόμετρο στο δοχείο με τα φυτά δείχνει μικρότερη θερμοκρασία;». Οι μαθητές ενθαρρύνονται να ελέγξουν τις απόψεις τους, να τις επεκτείνουν ή να τις αναθεωρήσουν, ή, αν δεν έχουν ιδέες για το συγκεκριμένο θέμα, να διαμορφώσουν. Καταγράφονται οι απαντήσεις των μαθητών.

Εφαρμογή των νέων ιδεών σε νέες καταστάσεις: Ζητείται η συμπλήρωση ημιδομημένου χάρτη εννοιών με θέμα «Το μικροκλίμα του δάσους».

Ανασκόπηση-Μεταγνώση: Οργανώνεται συζήτηση με θέμα τη σημασία του δάσους για το μικροκλίμα μιας περιοχής. Πόσο το δάσος αμβλύνει τις ακραίες θερμοκρασίες, μειώνοντας τις μεγάλες και αυξάνοντας τις μικρές τιμές, και πώς αυτό επιδρά στο μικροκλίμα;

Οι μαθητές, μέσα από τη συζήτηση, θα πρέπει να αναγνωρίσουν τη σπουδαιότητα αυτών που ανακάλυψαν, συγκρίνοντας τις αρχικές με τις νέες ιδέες τους.

Μέθοδος έρευνας με υποβολή ερωτήσεων

Στη μέθοδο αυτή, με ημιδομημένες συνεντεύξεις και κατάλληλα ερωτηματολόγια που συντάσσουν οι ίδιοι οι μαθητές, καταγράφονται οι απόψεις, οι στάσεις και τα συναισθήματα των ερωτώμενων. Σε ό,τι αφορά στο είδος των ερωτήσεων που θα επιλεγούν, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη παράγοντες όπως ο βαθμός δυσκολίας τους και ο χρόνος που απαιτείται για τη συμπλήρωσή τους.

Τα στάδια της διαδικασίας είναι:

- Επιλογή του θέματος της έρευνας
- Επιλογή είδους και αριθμού ερωτήσεων
- Σύνταξη ερωτηματολογίου
- Συμπλήρωση ερωτηματολογίου
- Επεξεργασία δεδομένων
- Εξαγωγή συμπερασμάτων

Παράδειγμα: Σύνταξη ερωτηματολογίου για την καταγραφή των απόψεων, πεποιθήσεων, αξιών, στάσεων και συμπεριφορών των κατοίκων της γειτονιάς μας σχετικά με την ανακύκλωση των υλικών.

Ενδεικτικές ερωτήσεις:

- ✓ Γνωρίζετε ότι υπάρχει πρόγραμμα ανακύκλωσης στο δήμο μας;
- ✓ Πιστεύετε ότι πολλοί συμπολίτες μας συμμετέχουν στο πρόγραμμα;
- ✓ Τι γνώμη έχετε για την προσπάθεια μείωσης των απορριμμάτων;
- ✓ Ποια θεωρείτε πιο σημαντική ενέργεια για την προστασία του περιβάλλοντος, την προσπάθεια μείωσης των απορριμμάτων ή την ανακύκλωση των υλικών;
- ✓ Συμμετέχετε στο πρόγραμμα ανακύκλωσης του δήμου μας;
- ✓ Θα συμμετείχατε σ' ένα πρόγραμμα «λιπασματοποίησης», που θα υποστήριζε ο δήμος μας;

Πειραματική μέθοδος

Το πείραμα είναι μια διαδικασία που λαμβάνει χώρα κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες με σκοπό την επιβεβαίωση ενός γνωστού αποτελέσματος, την ανακάλυψη ενός άγνωστου αποτελέσματος, την επαλήθευση ή απόρριψη μιας υπόθεσης. Το πείραμα εξοικειώνει τους μαθητές με τις διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου: παρατήρηση, διατύπωση υπόθεσης ή πρόβλεψης, μέτρηση, ταξινόμηση, εξαγωγή συμπεράσματος, κ.ά. Εκτελείται είτε από τους ίδιους τους μαθητές είτε από τον εκπαιδευτικό (πείραμα επίδειξης). Στη δεύτερη περίπτωση, ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της επίδειξης μπορεί να κατευθύνει, με τη βοήθεια ερωτήσεων, τη σκέψη των μαθητών σε μια προσχεδιασμένη πορεία. Διαδικασία:

- Διατύπωση υπόθεσης
- Καθορισμός απαιτούμενων υλικών για την εκτέλεση του πειράματος
- Εκτέλεση πειράματος - Έλεγχος υπόθεσης
- Διατύπωση συμπεράσματος

Παράδειγμα: Το περιβαλλοντικό πρόβλημα της διάβρωσης του εδάφους.

Διατύπωση υπόθεσης: Η φυτική κάλυψη προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση.

Απαιτούμενα υλικά για την εκτέλεση του πειράματος: τρεις παραλληλόγραμμες ζαρντινιέρες. Η πρώτη έχει φυτά που καλύπτουν όλη την επιφάνειά της. Η δεύτερη έχει φυ-

τά τα οποία καλύπτουν μέρος της επιφάνειάς της. Η τρίτη δεν έχει καθόλου φυτά. Τρία μικρά παραλληλόγραμμα διασκάκια. Ποτιστήρι.

Εκτέλεση πειράματος - Έλεγχος υπόθεσης: Τοποθετούμε με κλίση περίπου 30° και τις τρεις ζαρντινιέρες, τη μια δίπλα στην άλλη. Ρίχνουμε με το ποτιστήρι, διαδοχικά και στις τρεις ζαρντινιέρες, την ίδια ποσότητα νερού.

Συγκεντρώνουμε το νερό, μαζί με το χώμα, που φεύγει από κάθε γλάστρα στα τρία διασκάκια αντίστοιχα. Τα συγκρίνουμε μεταξύ τους.

Συμπέρασμα: Οι μαθητές διατυπώνουν το συμπέρασμά τους: «Η φυτική κάλυψη προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση».

Ανάλυση και μελέτη μιας χαρακτηριστικής περίπτωσης

Η μελέτη περίπτωσης βοηθάει τους μαθητές να εξαγάγουν συμπεράσματα για το τοπικό ή το γενικό μελετώντας μια επιμέρους περίπτωση. Διαδικασία:

- Ο εκπαιδευτικός επιλέγει μια χαρακτηριστική περίπτωση στην οποία περιγράφεται κατάσταση ανάλογη με αυτή που μελετούν οι μαθητές και την παρουσιάζει στην τάξη. Μπορεί να επιλέξει κάποιο άρθρο, να προβάλει ταινία, κ.ά.
- Οι μαθητές σε ολιγομελείς ομάδες μελετούν, διερευνούν, αναλύουν και αξιολογούν τη χαρακτηριστική περίπτωση.
- Συγκρίνουν τη χαρακτηριστική περίπτωση με το πρόβλημα/ζήτημα που μελετούν.
- Σε ολομέλεια, κάθε ομάδα παρουσιάζει τις απόψεις της και όλοι μαζί συζητούν, συνθέτουν και οδηγούνται σε συμπεράσματα.

Παράδειγμα: Προβλήματα και επισημάνσεις σχετικά με την υπεράντληση του υπογείου νερού στην περιοχή της Θεσσαλίας.

Για ένα Σχέδιο Εργασίας με θέμα «Η διαχείριση του υπογείου νερού του τόπου μας», επιλέγεται άρθρο με θέμα: «Προβλήματα και επισημάνσεις σχετικά με την υπεράντληση του υπογείου νερού στην περιοχή της Θεσσαλίας».

Οι μαθητές μελετούν σε ομάδες το σχετικό άρθρο και συγκρίνουν τις συνθήκες που επικρατούν στη Θεσσαλία με τις αντίστοιχες στην περιοχή όπου κατοικούν. Συζητούν και οδηγούνται σε συμπεράσματα για τη διαχείριση του υπογείου νερού του τόπου τους, αλλά και για τη διαχείριση του υπογείου νερού γενικότερα.

Δραστηριότητες και παιχνίδια προσομοίωσης

Οι μαθητές εφοδιάζονται με έναν ικανό αριθμό δεδομένων, βάσει των οποίων προσομοιώνουν μια πραγματική κατάσταση, δηλαδή την αναπαράγουν μέσα σε ένα φανταστικό περιβάλλον. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει συμβάλει και στη δημιουργία δραστηριοτήτων και παιχνιδιών προσομοίωσης σε Η/Υ. Διαδικασία:

- Λεπτομερής περιγραφή της κατάστασης που πρόκειται να προσομοιωθεί.
- Προσδιορισμός όσο γίνεται περισσότερων παραμέτρων που επηρεάζουν την κατάσταση.
- Προσδιορισμός της παραμέτρου (ή παραμέτρων) και του τρόπου με τον οποίο θα μεταβληθεί.
- Παρατήρηση και διερεύνηση των συνεπειών που θα επιφέρει στις υπόλοιπες παραμέτρους της προσομοιούμενης κατάστασης, λόγω της αλληλεξάρτησής της με αυτές.
- Συμπεράσματα.

Παράδειγμα: Το οικοσύστημα μιας λίμνης.

Οι μαθητές κάθονται σε κύκλο. Κάθε μαθητής αντιπροσωπεύει κάποιο στοιχείο του οικοσυστήματος της λίμνης. Τα στοιχεία ενός οικοσυστήματος (βιοτικά και αβιοτικά) αλληλοεξαρτώνται. Η αλληλεξάρτηση αυτή των στοιχείων στο παιχνίδι αποδίδεται με τη σύνδεση των μαθητών μεταξύ τους με ένα νήμα. Διατυπώνονται οι εξής ερωτήσεις: «Τι θα συμβεί στο οικοσύστημα της λίμνης εάν στο νερό συγκεντρωθούν υπολείμματα φυτοφαρμάκων;», «Ποια στοιχεία του οικοσυστήματος θα διαταραχθούν άμεσα;», «Ποιες θα είναι οι συνέπειες για τα υπόλοιπα στοιχεία;», «Ποιες θα είναι οι συνέπειες για το οικοσύστημα της λίμνης;».

Κάθε μαθητής, ο οποίος αντιπροσωπεύει κάποιο στοιχείο του οικοσυστήματος που καταστρέφεται από τη συκέντρωση φυτοφαρμάκων, αφήνει το νήμα που τον συνδέει με τους υπόλοιπους, και έτσι σιγά-σιγά το «οικοσύστημα» καταρρέει.

Πνευματική διέγερση

Η μέθοδος αυτή προάγει την ελεύθερη έκφραση των μαθητών. Οι απόψεις τους για ένα συγκεκριμένο θέμα καταγράφονται με συντομία. Ο εκπαιδευτικός μέσω ερωτήσεων, όπως «Ποια σκέψη έρχεται στο μυαλό σας ακούγοντας τη λέξη, π.χ., περιβάλλον», μπορεί σε πολύ σύντομο διάστημα να αποκτήσει εικόνα για τη γνώση/άποψη των μαθητών σε θέματα που τον ενδιαφέρουν. Διαδικασία:

- Ο εκπαιδευτικός διατυπώνει ερώτηση σχετική με το θέμα που θέλει να διερευνήσει.
- Οι μαθητές εκφράζουν ελεύθερα την άποψή τους.
- Καταγράφονται όλες οι απόψεις.
- Ακολουθεί συζήτηση με σκοπό την ανάλυση των καταγραφέντων απόψεων και τον προσδιορισμό πιθανών αλληλεξαρτήσεων.

Παράδειγμα: Ποια σκέψη σας έρχεται στο νου ακούγοντας τη φράση «ήπιες μορφές ενέργειας;».

Οι μαθητές διατυπώνουν με συντομία τις απόψεις τους, οι οποίες καταγράφονται. Ακολουθούν συζήτηση, ανάλυση και προσδιορισμός των πιθανών αλληλεξαρτήσεων.

Αντιπαράθεση απόψεων

Στην αντιπαράθεση απόψεων, δύο ομάδες μαθητών αντιπαράτιθενται, δηλαδή υποστηρίζουν, τεκμηριωμένα, δύο διαφορετικές απόψεις στο πλαίσιο ενός διαλόγου που διεξάγεται σε «κύκλους». Οι ομάδες προετοιμάζουν την επιχειρηματολογία τους και για τις δύο απόψεις και μόλις λίγα λεπτά πριν από την έναρξη της διαδικασίας μαθαίνουν ποια άποψη του ζητήματος θα υποστηρίξουν. Διαδικασία:

- Διατυπώνονται οι δύο αντίθετες μεταξύ τους απόψεις για το ζήτημα.
- Ορίζονται οι δύο ομάδες.
- Κάθε ομάδα ορίζει το γραμματέα και το συντονιστή της.
- Ορίζεται τριμελής επιτροπή μαθητών για το συντονισμό και την αξιολόγηση της αντιπαράθεσης.
- Προσδιορίζεται ο αριθμός των «κύκλων αντιπαράθεσης».
- Ορίζεται αυστηρά ο χρόνος που θα έχει κάθε φορά η ομάδα για να υποστηρίξει την άποψή της με επιχειρήματα.
- Οι ομάδες αντλούν πληροφορίες από έγκυρες πηγές προκειμένου να αναπτύξουν την επιχειρηματολογία τους.
- Καθορίζεται ποια άποψη θα υποστηρίξει κάθε ομάδα λίγα λεπτά πριν από την έναρξη της διαδικασίας και πραγματοποιείται η αντιπαράθεση.
- Μετά την ολοκλήρωση της αντιπαράθεσης, η τριμελής επιτροπή αξιολογεί τη διαδικασία βάσει κριτηρίων (σαφήνεια διατύπωσης των επιχειρημάτων, πειστικότητα επιχειρημάτων, τήρηση της διαδικασίας, κ.λπ.) και επιλέγει την ομάδα που επικράτησε στην αντιπαράθεση.

Παράδειγμα: Κατασκευή αιολικού πάρκου κοντά στον τόπο κατοικίας των μαθητών.

Οι μαθητές χωρίζονται σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα θα υποστηρίξει την κατασκευή του αιολικού πάρκου και η δεύτερη το αντίθετο.

Ορίζονται ο συντονιστής, ο γραμματέας κάθε ομάδας και η τριμελής επιτροπή για το συντονισμό και την αξιολόγηση της διαδικασίας. Ορίζονται τα κριτήρια αξιολόγησης της αντιπαράθεσης.

Ορίζονται οι «κύκλοι αντιπαράθεσης» (π.χ. τρεις) και η χρονική τους διάρκεια, π.χ. 3 λεπτά σε κάθε κύκλο για την κάθε ομάδα.

Στον πρώτο κύκλο, οι δύο ομάδες καταθέτουν τις βασικές θέσεις τους. Στο δεύτερο κύκλο, γίνεται αντιπαράθεση των απόψεων των δύο ομάδων. Κάθε ομάδα προσπαθεί να ανασκευάσει με επιχειρήματα τις θέσεις της άλλης.

της. Στον τρίτο κύκλο, κάθε ομάδα συνοψίζει τα επιχειρήματά της.

Η τριμελής επιτροπή, με βάση τα αξιολογικά κριτήρια που έχουν τεθεί, επιλέγει την ομάδα που επικράτησε στην αντιπαράθεση.

Παιχνίδι ρόλων



Επιλέγεται από τον εκπαιδευτικό μια σχετικά απλή και ρεαλιστική κατάσταση, η οποία πρέπει να είναι στενά συνδεδεμένη με τη ζωή των παιδιών, ώστε να γίνεται εύκολα κατανοητή. Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει ένα σύντομο σενάριο. Προσδιορίζονται και περιγράφονται εν συντομία οι ρόλοι. Οι μαθητές επιλέγουν το ρόλο που θα υποδυθούν/ υποστηρίξουν. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να δημιουργήσει την κατάλληλη ατμόσφαιρα, ώστε οι μαθητές να αισθάνονται ελεύθεροι να εκφραστούν.

Έμφαση δίνεται στη συνειδητοποίηση από την πλευρά των μαθητών, μέσω μιας ευχάριστης

διαδικασίας μάθησης, μιας κατάστασης του πραγματικού κόσμου και της πολυπλοκότητάς της. Ο εκπαιδευτικός δεν εστιάζει την προσοχή του στις θεατρικές ικανότητες αλλά στην επιχειρηματολογία των μαθητών.

Μέσα από το παιχνίδι ρόλων, οι μαθητές θα αισθανθούν την αλληλεξάρτηση και τη σύγκρουση των εμπλεκόμενων ρόλων και θα προσπαθήσουν να καταλήξουν σε κάποια απόφαση κοινωνικά αποδεκτή και φιλική προς το περιβάλλον.

Διαδικασία:

- Διατύπωση σεναρίου
- Προσδιορισμός και περιγραφή ρόλων
- Επιλογή ρόλων από τους μαθητές
- Ενημέρωση των μαθητών από έγκυρες πηγές για την υποστήριξη του ρόλου τους
- Καθορισμός χρονικής διάρκειας του παιχνιδιού
- Υλοποίηση παιχνιδιού
- Διατύπωση συμπεράσματος

Παράδειγμα: Κατασκευή εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιθάνθρακα.

Παρουσιάζεται σύντομο σενάριο, π.χ. «Ο δήμαρχος θέτει προς συζήτηση το θέμα της κατασκευής εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιθάνθρακα».

Οι μαθητές, μέσα από το παιχνίδι ρόλων, θα αποφασίσουν για την έγκριση ή τη ματαίωση της κατασκευής του εργοστασίου.

Προτείνονται και επιλέγονται οι εμπλεκόμενοι ρόλοι. Για παράδειγμα, επενδυτές, ειδικοί στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στα ορυκτά καύσιμα, πολίτες, μαθητές της περιβαλλοντικής ομάδας, κ.λπ. Τα μέλη κάθε ομάδας μαθητών, που έχει επιλέξει συγκεκριμένο ρόλο, συζητούν για το θέμα, αναπτύσσουν επιχειρήματα και, στη συνέχεια, «στέλνουν έναν εκπρόσωπό» τους στη συζήτηση που οργανώνει ο «δήμαρχος». Ορίζεται ο συντονιστής της συζήτησης και καθορίζεται η διάρκεια του παιχνιδιού.

Με την ολοκλήρωση του παιχνιδιού, θα πρέπει να έχει ληφθεί τεκμηριωμένη απόφαση από την ομάδα για την έγκριση ή τη ματαίωση της κατασκευής του εργοστασίου. Η απόφαση και τα σχετικά επιχειρήματα διατυπώνονται με συνομία.

Δραματοποίηση

Σκοπός της δραματοποίησης είναι η αυθόρμητη έκφραση των σκέψεων και των συναισθημάτων των μαθητών. Η δραματοποίηση είναι αυτοσχέδια μίμηση θεατρικής παράστασης και αναφέρεται σε μια κατάσταση, μια πράξη, ένα διάλογο. Η χρονική διάρκειά της μπορεί να είναι μία ή περισσότερες διδακτικές ώρες. Ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές επιλέγουν για δραματοποίηση ένα λογοτεχνικό κείμενο με ιδιαίτερο αξιακό περιεχόμενο. Με βάση το κείμενο αυτό, συγγράφεται πρωτότυπος διάλογος με συναφή ή και διευρυμένη θεματική. Τέλος, ακόμη και ένα ελεύθερο κείμενο που έγραψαν οι μαθητές μετά από κάποιο ερέθισμα μπορεί να δραματοποιηθεί.

Διαδικασία:

- Επιλογή κειμένου με ιδιαίτερο αξιακό περιεχόμενο
- Συγγραφή από τους μαθητές πρωτότυπου διαλόγου στηριζόμενου στο ανωτέρω κείμενο
- Απόδοση (θεατρική παράσταση) του ανωτέρω διαλόγου από τους μαθητές

Παράδειγμα: Δίνεται στους μαθητές το ακόλουθο απόσπασμα κειμένου:

«Ο κάθε άνθρωπος έχει έναν κύκλο δικό του από πράγματα, από δέντρα, ζώα, ανθρώπους, ιδέες – και τον κύκλο τούτον έχει χρέος αυτός να τον σώσει. Αυτός, κανένας άλλος. Αν δεν τον σώσει, δεν μπορεί να σωθεί».

N. Καζαντζάκης, *Ασκητική*.

Οι μαθητές μελετούν το απόσπασμα και στη συνέχεια συγγράφουν ένα διάλογο. Αποδίδουν το διάλογο με τη μορφή θεατρικής παράστασης.

Κατασκευή εννοιολογικού χάρτη/χάρτη ιδεών

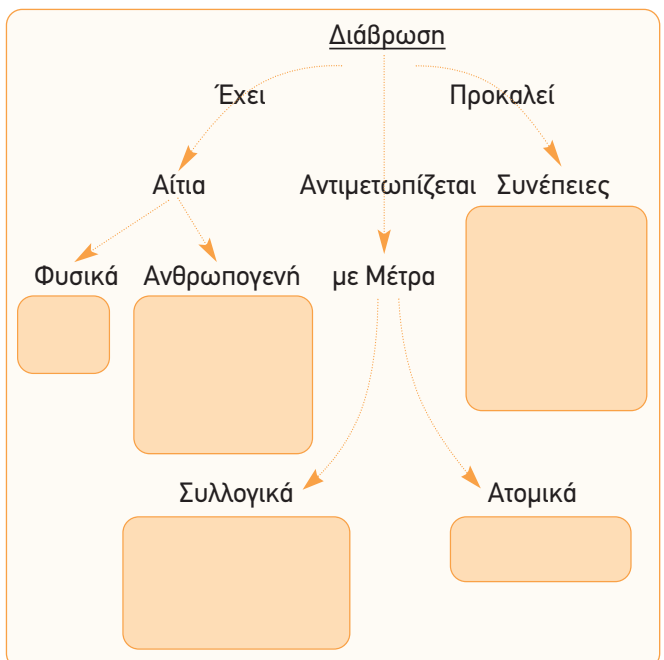
Στη χαρτογράφηση εννοιών, οι μαθητές καλούνται να οργανώσουν έννοιες, ξεκινώντας από τις πλέον γενικές και καταλήγοντας στις πιο απλές και στις πιο ειδικές, και να προσδιορίσουν τις σχέσεις που τις συνδέουν.

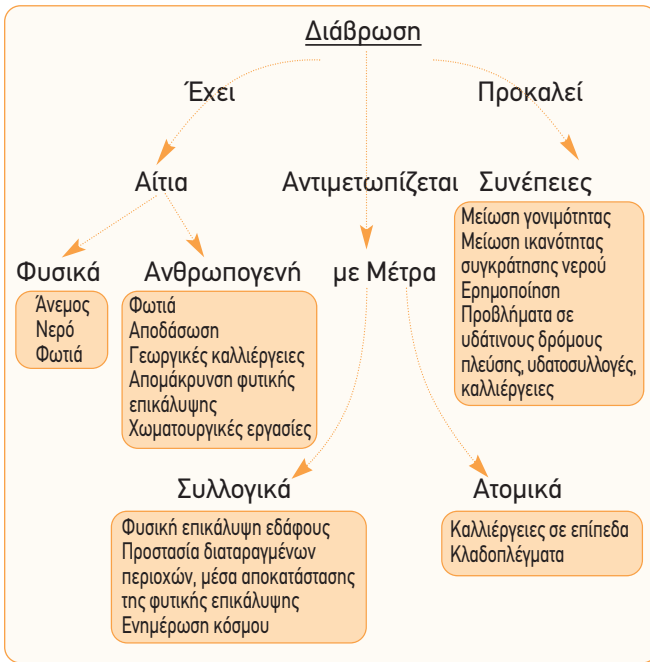
Η χαρτογράφηση εννοιών είναι μια διαδικασία η οποία απαιτεί εξάσκηση, προκειμένου να γίνει με επιτυχία. Ο εκπαιδευτικός, για να βοηθήσει τους μαθητές, μπορεί να χρησιμοποιήσει ημιδομημένους χάρτες, όπου ορισμένες από τις έννοιες που πρέπει να ταξινομηθούν είναι σημειωμένες. Διαδικασία:

- Εντοπισμός των κύριων εννοιών του προβλήματος/ζητήματος από τους μαθητές, με τη βοήθεια ερωτήσεων που θέτει ο εκπαιδευτικός ή μέσω της ανάγνωσης βοηθητικών κειμένων.
- Ιεράρχηση των εννοιών από τη γενικότερη προς την ειδικότερη.
- Σχεδιασμός του χάρτη:
- Τοποθέτηση στην κορυφή της πιο γενικής έννοιας.
- Τοποθέτηση των ειδικότερων εννοιών σε επάλληλα επίπεδα κάτω από τη γενική έννοια.
- Σύνδεση των εννοιών με «γραμμές σύνδεσης», βελόνες. Με τις κατάλληλες ερωτήσεις, ο εκπαιδευτικός κατευθύνει τους μαθητές στον εντοπισμό των σχέσεων μεταξύ των εννοιών.
- Προσδιορισμός και καταγραφή των κατάλληλων «συνδετικών λέξεων» πάνω στις γραμμές σύνδεσης. Διαβάζοντας δύο έννοιες που τις συνδέει μια γραμμή σύνδεσης, μέσω της αντίστοιχης συνδετικής λέξης θα πρέπει να σχηματίζεται μια λογική πρόταση.

Παράδειγμα: Ζητείται από τους μαθητές να συμπληρώσουν το ακόλουθο διάγραμμα ημιδομημένου χάρτη με θέμα το περιβαλλοντικό πρόβλημα της διάβρωσης. Οι μαθητές το συμπληρώνουν ομαδικά ή ατομικά.

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα κάθε ομάδας και μετά από συζήτηση οι μαθητές καταλήγουν σε ένα χάρτη αποδεκτό από όλους.





Συγκεντρωτικός πίνακας

Οι συγκεντρωτικοί πίνακες βοηθούν στη συνοπτική και εποπτική παρουσίαση ενός προβλήματος/ζητήματος. Ενδείκνυνται, για παράδειγμα, για την παρουσίαση των συνεπειών και των πιθανών λύσεων ενός περιβαλλοντικού προβλήματος.

Παράδειγμα: Καταστροφή του γειτονικού μας δάσους από φωτιά.

Κατασκευή συγκεντρωτικού πίνακα για τις συνέπειες που θα έχει η φωτιά στο δασικό οικοσύστημα και τις προτεινόμενες λύσεις. Διαδικασία:

- Κατασκευή πίνακα με δύο στήλες (συνέπειες - λύσεις).
- Προσδιορισμός του αριθμού των γραμμών του πίνακα ανάλογα με τον αριθμό των συνεπειών: φυσικές, κοινωνικές, οικονομικές, αισθητικές, κ.λπ.
- Προσδιορισμός και καταγραφή των πιθανών λύσεων για κάθε συνέπεια.

Συνέπειες	Λύσεις
<p>Φυσικές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • υποβάθμιση ή/και καταστροφή του δάσους • διατάραξη της ισορροπίας του δασικού οικοσυστήματος • μείωση της βιοποικιλότητας • καταστροφή κλωρίδας και πανίδας • υποβάθμιση εδάφους με συνέπεια τη διάβρωση και την ερημοποίηση • αρνητική επίδραση στο μικροκλίμα • κίνδυνος πλημμυρών • μείωση και υποβάθμιση υπογείου νερού 	<ul style="list-style-type: none"> • φυσική αναδάσωση • τεχνητή αναδάσωση με φυτά από την τοπική κλωρίδα • δημιουργία κλαδοπλεγμάτων • φύλαξη του δάσους
<p>Κοινωνικές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ανεργία σε επαγγελματίες ομάδες που ασχολούνται με τα προϊόντα του δάσους, όπως ξύλο, ρετσίνι, χώμα, μελίσινα, φρούτα, μανιτάρια, βότανα, κ.λπ. • καταστροφή χώρων αναψυχής, ψυχαγωγίας και άθλησης για τους κατοίκους της περιοχής και τους επισκέπτες. 	<ul style="list-style-type: none"> • εργασία σε γειτονικά δάση
<p>Οικονομικές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • οικονομικές επιπτώσεις σε επαγγελματίες ομάδες που ασχολούνται με τα προϊόντα του δάσους. • επιβάρυνση της πολιτείας για την αποκατάσταση του δάσους και την υποστήριξη των επαγγελματιών που ασχολούνται με τα προϊόντα του δάσους. 	<ul style="list-style-type: none"> • οικονομική αποζημίωση των επαγγελματιών για τη ζημία που υπέστησαν • διάθεση χρημάτων για την αναδάσωση και την επιτήρηση του δάσους
<p>Αισθητικές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • αισθητική υποβάθμιση του τοπίου 	<ul style="list-style-type: none"> • αναδάσωση

Για την ανάπτυξη ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ακολουθείται το εξής μεθοδολογικό πλαίσιο:

• Επιλογή του θέματος

Η παιδαγωγική ομάδα μαζί με τους μαθητές επιλέγουν το θέμα του προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Κριτήρια επιλογής θέματος:

- Να εμπίπτει στα ενδιαφέροντα των μαθητών και να έχει σχέση με το άμεσο περιβάλλον τους.
- Να προσφέρει τη δυνατότητα στους μαθητές να αντλούν πληροφορίες από το περιβάλλον όπου ζουν.
- Να δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να αποκτήσουν ποικίλες εμπειρίες και γνώσεις και να αναπτύξουν διάφορες δεξιότητες.
- Να μπορεί να μελετηθεί σε σχέση με το διατιθέμενο χρόνο, τα διαθέσιμα μέσα και τις αναγκαίες συνεργασίες.

• Διατύπωση στόχων

Καθορίζονται οι στόχοι (γνωστικοί, συναισθηματικοί, ψυχοκινητικοί) του προγράμματος με τη συνεργασία της παιδαγωγικής ομάδας και των μαθητών. Για τη διατύπωση των στόχων, επιλέγονται ρήματα που δηλώνουν συγκεκριμένη ενέργεια, όπως καταγράφω, ερμηνεύω, κατατάσσω, αποδέχομαι, εκτιμώ, απορρίπτω, συνεργάζομαι, χειρίζομαι, παρουσιάζω, κ.ά.

• Χρονοδιάγραμμα

Από τη νομοθεσία, προβλέπονται δύο ώρες την εβδομάδα μέσα στο Ωρολόγιο Πρόγραμμα ή εκτός ωρών διδασκαλίας, ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα. Το πρόγραμμα προτείνεται να έχει διάρκεια τουλάχιστον 5 μήνες. Η παιδαγωγική ομάδα κάνει τον εβδομαδιαίο και ετήσιο προγραμματισμό και οργανώνει τις μετακινήσεις (Πού, Πότε και Γιατί;) και τις συναντήσεις με τους ειδικούς και τις υπηρεσίες.

• Μεθοδολογική προσέγγιση

Ανάλογα με το πρόβλημα/ζήτημα του προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, επιλέγονται η πλέον κατάλληλη μεθοδολογική προσέγγιση και οι ειδικότερες διδακτικές στρατηγικές.

• Διδακτικές ενέργειες

Στη φάση αυτή, αφού αρχικά ανιχνευθούν οι προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών, επιλέγονται οι κατάλληλες διδακτικές ενέργειες/διδακτικές στρατηγικές, με τις οποίες επιδιώκεται να επιτευχθούν οι στόχοι, και σχεδιάζονται τα κατάλληλα φύλλα εργασίας.

• Σύνθεση

Στο τέλος της χρονιάς, όταν έχει ολοκληρωθεί το πρόγραμμα, γίνεται η τελική σύνθεση της εργασίας. Η σύνθεση της εργασίας περιλαμβάνει την οργάνωση όλων των πληροφοριών, μετρήσεων και άλλων στοιχείων που συγκεντρώθηκαν από όλες τις υποομάδες σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος.

Επίσης, καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος, οργανώνονται προγραμματισμένες συναντήσεις για την αλληλοενημέρωση των υποομάδων και την αποφυγή των επικαλύψεων στα επιμέρους θέματα που μελετούν.

• Παρουσίαση της εργασίας

Η παρουσίαση της εργασίας γίνεται στο σχολείο στο πλαίσιο εκδήλωσης που διοργανώνεται για την παρουσίαση όλων των καινοτόμων δράσεων. Επίσης, οι σχολικές ομάδες έχουν τη δυνατότητα να παρουσιάσουν το πρόγραμμά τους και στο πλαίσιο εκδηλώσεων που διοργανώνονται από τις Διευθύνσεις Εκπαίδευσης μέσω των υπευθύνων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ή σε ένα ευρύτερο κοινό, όταν το πρόγραμμα υλοποιείται στο πλαίσιο ενός δικτύου. Σε αρκετές περιπτώσεις, τα περιβαλλοντικά προγράμματα των σχολείων παρουσιάζονται και από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης.

• Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση του προγράμματος γίνεται γραπτά ή/και προφορικά στην αρχή, κατά τη διάρκεια και στο τέλος του προγράμματος (αρχική, διαμορφωτική, τελική).

• Κοινοποίηση

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στοχεύει αφενός στην κατανόηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων από τους μαθητές και αφετέρου στην ενημέρωση όλων των ενδιαφερόμενων πολιτών. Για το σκοπό αυτό, οι περιβαλλοντικές ομάδες κοινοποιούν τα αποτελέσματα των εργασιών τους στο ευρύτερο κοινό με την οργάνωση ημερίδων, τη δημιουργία ενημερωτικών φυλλαδίων, αφισών, κ.λπ.



Η αξιολόγηση είναι μια αναγκαία προϋπόθεση, προκειμένου να ανατροφοδοτηθεί ή να βελτιωθεί η διαδικασία υλοποίησης ενός Προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Επομένως, εκείνο το οποίο θα πρέπει να προσδιορισθεί με ακρίβεια είναι το τι ακριβώς επιθυμούμε να αξιολογήσουμε σε κάθε πρόγραμμα σε σχέση με τους αρχικούς στόχους που τέθηκαν, καθώς και το βαθμό επίτευξής τους. Για το λόγο αυτό, πρέπει να καθορισθούν οι **άξονες** και τα **κριτήρια** βελτίωσης της ποιότητας των προγραμμάτων.

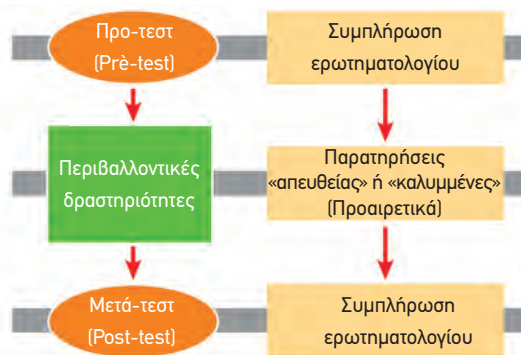
Ως εκ τούτου, άξονες αξιολόγησης μπορεί να είναι ο βαθμός επίτευξης των στόχων του προγράμματος, η ανάπτυξη ικανοτήτων των μαθητών, η ποιότητα της εργασίας και η παρουσίαση του προγράμματος. Παράλληλα, τα κριτήρια **αξιολόγησης** ενός προγράμματος μπορεί να είναι:

- η οικοδόμηση γνώσεων, η ανάπτυξη δεξιοτήτων, η διαμόρφωση κώδικα αξιών, στάσεων και συμπεριφορών των μαθητών απέναντι στον εαυτό τους, την ομάδα, το περιβάλλον,
- η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την υλοποίηση του προγράμματος,
- η πρωτοτυπία αντιμετώπισης του θέματος,
- η διαθεματική προσέγγιση,
- το πλήθος, η ετερογένεια και η ποιότητα των πηγών που επιλέχθηκαν,
- η ικανότητα οργάνωσης και επεξεργασίας δεδομένων, πληροφοριών και στοιχείων που συγκεντρώθηκαν,
- η εξαγωγή/τεκμηρίωση των συμπερασμάτων που προέκυψαν από τα στοιχεία, τις μετρήσεις και τα διαγράμματα,
- ο βαθμός αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών,
- η σύνθεση της εργασίας,
- ο βαθμός δυσκολίας του θέματος,
- άλλα κριτήρια που η παιδαγωγική ομάδα θεωρεί απαραίτητα για το συγκεκριμένο θέμα.

Τα **εργαλεία** αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται γενικότερα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επομένως, η αξιολόγηση μπορεί να γίνει με ερωτηματολόγια, τεστ επίδοσης, τεστ εκτέλεσης, συνεντεύξεις, τεχνικές παρατήρησης, κ.ά.

Ένα κλασικό **μοντέλο** για την αξιολόγηση των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι το μοντέλο «Πριν-Μετά» (Prè-test/Post-test), όπου οι μαθητές συμπληρώνουν το κατάλληλα σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο «Πριν» και «Μετά» την ολοκλήρωση της εφαρμογής των περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων.

Αυτό το μοντέλο⁶ αποτελεί τον πιο απλό και ταυτόχρονα αξιόπιστο τρόπο για την αξιολόγηση των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Μάλιστα, η τελική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου προτείνεται να γίνεται αμέσως ή το αργότερο ένα μήνα μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων. Το είδος αυτό της αξιολόγησης συμπληρώνεται προαιρετικά με παρατηρήσεις «απευθείας» ή «καλυμμένες», με τη βοήθεια μαγνητοφώνησης ή μαγνητοσκόπησης.



Μοντέλο «Πριν-Μετά».

Βιβλιογραφία

- Κόκκοτας, Π. Β. 1998. *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. 1999. *Θεωρία της διδασκαλίας: Η προσωπική θεωρία ως πλαίσιο στοχαστικο-κριτικής Ανάλυσης*. Αθήνα: Gutenberg.
- Τσάντας, Γ. Ι. & Κατσιμπάρδης, Κ. (επιμ.). 2004. *Αειφορία και Περιβάλλον: η ευρωπαϊκή και εθνική προοπτική*. Αθήνα: Ι. Σιδέρης, ΦΕΚ 304 τ. Β/13-3-2003.
- Φλογαίτη, Ε. 1993. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ελληνικές Πανεπιστημιακές Εκδόσεις.
- Driver R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. 1994. Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher* 23 (7), 5-12.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. 1998. *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Μπφρ. Μ. Χατζή. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω-Γιώργος Δαρδανός.
- Giordan, A., & Souchon, C. 1992. *Une éducation pour l'environnement*. Nice : Z' Editions.
- Glaserfeld, E., von, 1989. Constructivism in Education. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (eds.). *International encyclopedia of education*. Supplement Vol. 1. Oxford/New York: Pergamon Press, 162-163.
- Hungerford, H.R., & Peyton, R.B. 1994. "Procedures for developing an environmental education curriculum" (revised). Environmental Education Series 22. Paris: UNESCO-UNEP.
- Wheatley, G.H. 1991. Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science education*, 75(1), 9-21.

Λέξεις κλειδιά

Αειφορία, αειφόρος ανάπτυξη, βιώσιμη ανάπτυξη, διαθεματικότητα, διεπιστημονικότητα, έκθεση Brundtland, Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, περιβάλλον, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, πολυεπιστημονικότητα, Agenda 21, Brundtland report, crossdisciplinary, environment, Environmental Education, Education for Sustainable Development, interdisciplinary, multidisciplinary, sustainable development, transdisciplinary.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- portal.unesco.org (Unesco)
 www.pi-schools.gr (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο)
 www.ypepth.gr (Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων)

6. (Giordan & Souchon, 1992.)



Καθαρισμός μαρμάρινου γλυπτού από επικαθίσεις που οφείλονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Λεπτομέρεια από το κτίριο-μνημείο της Ακαδημίας Αθηνών.

Η δομή του αέρα και η σύσταση της ατμόσφαιρας

Ατμόσφαιρα είναι το αεριώδες μείγμα που περιβάλλει τη Γη μέχρι το ύψος των 1.600 χλμ. και το οποίο συγκρατείται λόγω της βαρύτητάς της και την ακολουθεί στο σύνολο των κινήσεών της. Ο ατμοσφαιρικός αέρας κοινά στην επιφάνεια του εδάφους συνίσταται κυρίως σε άζωτο (78%) και οξυγόνο (20,95%). Σε ελάχιστες ποσότητες υπάρχουν, επίσης, ευγενή αέρια (αργόν, ήλιον, κρυπτόν, υδρογόνο, όζον), διοξείδιο του άνθρακα, καθώς και σκόνη, γύρη, κ.ά. Αντίθετα, στις ανώτατες περιοχές της ατμόσφαιρας κυριαρχούν το ήλιον, το υδρογόνο και το οξυγόνο.

Τα **μετεωρολογικά φαινόμενα** εξελίσσονται μέσα στην περιοχή της ατμόσφαιρας που ονομάζεται **Τροπόσφαιρα**. Το όνομά της υποδηλώνει ακριβώς ότι είναι μια περιοχή ευμετάβλητη (*τρέπομαι*=αλλάζω). Επίσης, μέσα στη **Στρατόσφαιρα** υπάρχει η **Οζονόσφαιρα** ή **Οζονόσφαιρα**, μια στοιβάδα όζοντος πάχους περίπου 10 χλμ., η οποία απορροφάει τις βλαβερές υπεριώδεις ακτινοβολίες του ήλιου και προστατεύει τη ζωή.

Ο καιρός και το κλίμα

Καιρός ενός τόπου ονομάζεται η κατάσταση που επικρατεί σε μια περιοχή της ατμόσφαιρας σε δεδομένη χρονική στιγμή και προκύπτει από το συνδυασμό της θερμοκρασίας, της ατμοσφαιρικής πίεσης, της υγρασίας και του ανέμου.

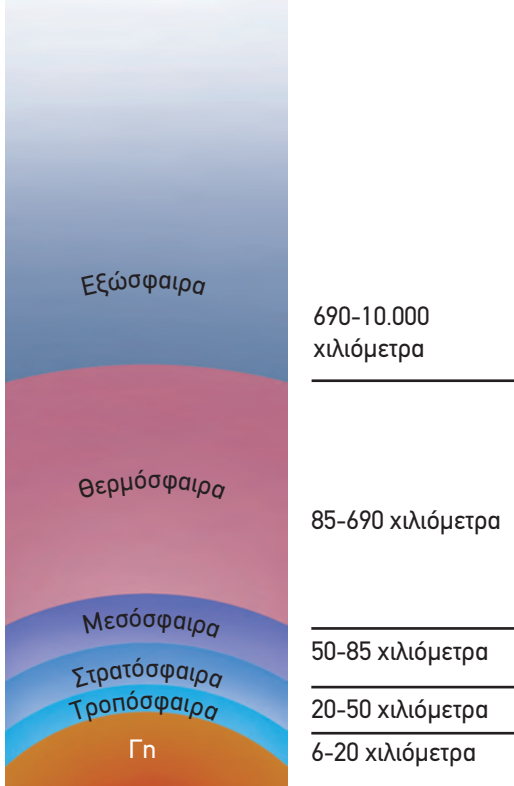
Κλίμα είναι ο μέσος όρος των καιρικών συνθηκών (θερμοκρασίας, βροχόπτωσης, υγρασίας, κ.λπ.) που επικρατούν σ' έναν τόπο.

Οι κλιματικές αλλαγές οφείλονται σε φυσικές ή ανθρωπογενείς αιτίες. Στις φυσικές αιτίες συγκαταλέγονται οι ηφαιστειακές εκρήξεις, οι μεταβολές της ηλιακής ακτινοβολίας, κ.ά. Εντούτοις, οι φυσικές αιτίες μπορούν να εξηγήσουν μόνο ένα μικρό μέρος της θέρμανσης του πλανήτη στη σημερινή εποχή. Οι περισσότεροι επιστήμονες θεωρούν ότι η θέρμανση αυτή οφείλεται στην αυξανόμενη συγκέντρωση συγκεκριμένων αερίων στην ατμόσφαιρα, τα οποία δεσμεύουν τη θερμότητα και για τα οποία ευθύνονται οι ανθρώπινες δραστηριότητες.

Για να τεκμηριωθεί η αλλαγή του κλίματος, απαιτούνται καταγραφές δεδομένων σε διάστημα τουλάχιστον τριάντα ετών. Γενικά, οι φυσικές αλλαγές παρουσιάζουν μακροχρόνιες διακυμάνσεις, ενώ η ανθρώπινη παρέμβαση οδηγεί σε μονότονη αλλά ραγδαία αποσταθεροποίηση. Για παράδειγμα, ο άνθρωπος μέσα σε τριάντα χρόνια κατέστρεψε τόσο όζον όσο η φύση παρήγαγε σε 2 δισεκατομμύρια χρόνια.

Το φαινόμενο «Ελ Νίνιο»

Το **φαινόμενο «Ελ Νίνιο»** είναι η περιοδική αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειακών υδάτων στον κεντρικό και ανατολικό Ειρηνικό Ωκεανό και οι σχετιζόμενες με αυτήν αλλαγές των ατμοσφαιρικών συνθηκών. Αποτελεί ένα σημαντικό λόγο για την εμφάνιση κλιματικών διαταραχών σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι διαταραχές που συνδέονται και συνοδεύουν το φαινόμενο αυτό κλιμακώνονται από σχετικά ανώδυνες μέχρι και καταστρεπτικότερες. Η σφοδρότερη εκδήλωση του «Ελ Νίνιο» παρατηρήθηκε το χειμώνα 1982/1983 και είχε ως αποτέλεσμα πολλά ακραία καιρικά φαινόμενα στην ευρύτερη περιοχή, αλλά και στην Ασία και την Ευρώπη.



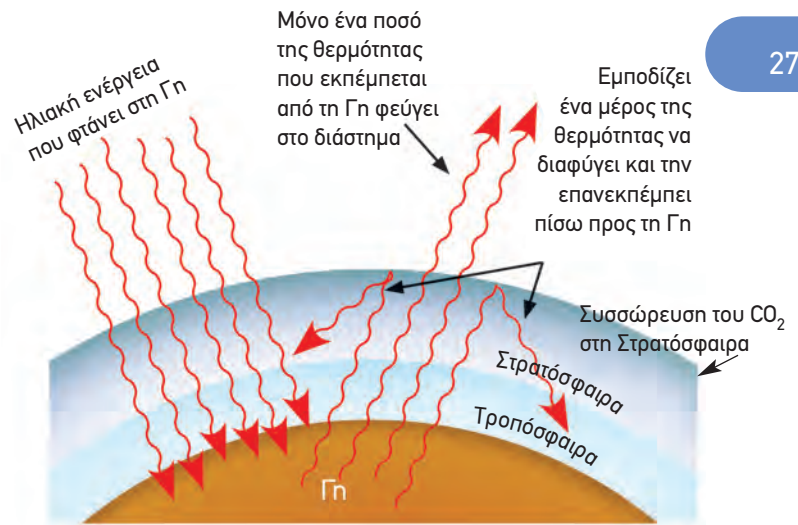
Η κατακόρυφη δομή της ατμόσφαιρας.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου: φυσική διαδικασία απαραίτητη για τη ζωή ή απειλή για τον πλανήτη μας;

Ο όρος «**φαινόμενο του θερμοκηπίου**» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από το Γάλλο φυσικό Fourier το 1824, για να περιγράψει τη φυσική διαδικασία με την οποία η ατμόσφαιρα συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας της Γης, δημιουργώντας ευνοϊκές συνθήκες για την ύπαρξη ζωής. Το φαινόμενο αυτό, που επιτρέπει να διέρχεται η ηλιακή ακτινοβολία, αλλά ταυτόχρονα την εγκλωβίζει, μοιάζει με τη λειτουργία ενός θερμοκηπίου. Αν δεν υπήρχε, η μέση θερμοκρασία της Γης, που σήμερα είναι περίπου 15°C, θα ήταν χαμηλότερη κατά 30 °C.

Τα τελευταία χρόνια, όμως, με τον όρο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» αναφερόμαστε στην **έξαρση** της προαναφερθείσας φυσικής διεργασίας λόγω της ρύπανσης της ατμόσφαιρας εξαιτίας ορισμένων ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Τα «**αέρια του θερμοκηπίου**» έχουν όγκο μικρότερο από 1% του συνολικού όγκου της ατμόσφαιρας. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και το μεθάνιο (CH₄). Κάθε μεταβολή στις συγκεντρώσεις αυτών των αερίων διαταράσσει το ενεργειακό ισοζύγιο, προκαλεί μεταβολή της θερμοκρασίας και, ως εκ τούτου, κλιματικές αλλαγές.

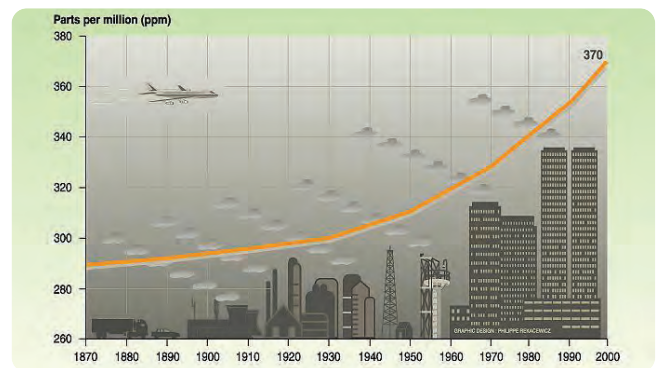
Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, τα σημερινά επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα είναι τα υψηλότερα εδώ και τουλάχιστον 650.000 χρόνια. Οι έρευνες αυτές βασίσθηκαν στην ανάλυση φυσαλίδων αέρα που είχαν παγιδευθεί στους πάγους της Ανταρκτικής. Οι ερευνητές μελέτησαν πυρήνες πάγου, οι οποίοι αποτελούν ένα είδος αρχείου των κλιματικών συνθηκών. Οι φυσαλίδες αέρα «αποκάλυψαν» ότι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ουδέποτε υπερέβη τα 290 μέρη ανά εκατομμύριο όγκου. Σήμερα, η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα ανέρχεται στα 380 μέρη ανά εκατομμύριο, ενώ μόλις πριν από



Σχηματική απεικόνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

δύο αιώνες ήταν 280 μέρη ανά εκατομμύριο. Από τις ίδιες έρευνες, προέκυψε ότι τα τελευταία 50 χρόνια η συγκέντρωση αυξάνεται 200 φορές ταχύτερα απ' ό,τι σε οποιαδήποτε άλλη στιγμή τις τελευταίες 650 χιλιετίες.

Για την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, ευθύνεται κυρίως η καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Αν η συσσωρευση αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα συνεχισθεί, θα αντιμετωπίσουμε αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης και συχνότερα και εντονότερα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως κύματα καύσωνα, τυφώνες, καταιγίδες, πλημμύρες, ξηρασίες, κ.ά. Κατά τη διάρκεια του τελευταίου αιώνα, η μέση ατμοσφαιρική θερμοκρασία στην επιφάνεια του πλανήτη έχει αυξηθεί κατά 0,6°C σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο 20ός αιώνας ήταν ο θερμότερος αιώνας έως σήμερα και η δεκαετία του 1990 ήταν η θερμότερη δεκαετία των τελευταίων 1.000 ετών.



Συγκέντρωση του CO₂ σε παγκόσμια κλίμακα.

Δυστυχώς, η τάση αυτή υπερθέρμανσης συνεχίζεται. Τα πέντε θερμότερα έτη που καταγράφηκαν από τότε που άρχισαν να τηρούνται αρχεία (1861) είναι κατά σειρά σπουδαιότητας το 2005, το 1998, το 2002, το 2003 και το 2004.

Στο πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών, συστάθηκε η **Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος** με αντικείμενο την αξιολόγηση των επιστη-



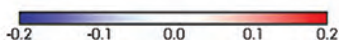
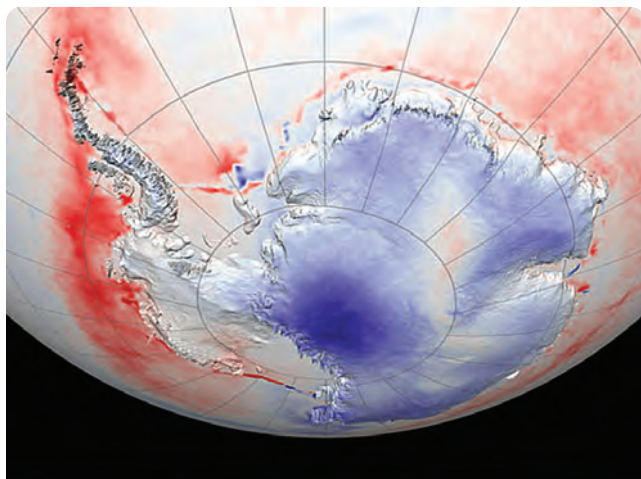
μονικών στοιχείων που αφορούν στις κλιματικές αλλαγές. Σύμφωνα με την επιτροπή αυτή, προβλέπεται ότι η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά 1,4 έως 5,8°C μεταξύ των ετών 1990 και 2100, εφόσον δεν μεταβληθούν τα σημερινά δεδομένα, και η στάθμη της θάλασσας θα ανέλθει κατά 9 έως 88 εκ. Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας δεν φαίνεται να είναι σημαντική. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι στη διάρκεια της τελευταίας εποχής των παγετώνων, πριν από 11.500 χρόνια, ενώ η μέση θερμοκρασία στον πλανήτη ήταν μόνο κατά 5 °C χαμηλότερη από τη σημερινή, το μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης ήταν καλυμμένο από ένα στρώμα πάγου!

Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Το **Πρωτόκολλο του Κιότο** είναι μια νομικά δεσμευτική συμφωνία που έθεσε ως στόχο μέχρι το 2012 η παγκόσμια εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου –διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), που αποτελεί το σημαντικότερο αέριο, μεθάνιο (CH₄), υποξείδιο του αζώτου (N₂O), υδροφθοράνθρακες (HFC), πλήρως φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες ή υπερφθοράνθρακες (PFC) και εξαφθοριούχο θείο (SF₆)– να έχει μειωθεί κατά 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Η συσχέτιση των κλιματικών αλλαγών με τις πλημμύρες, τη μείωση της βιοποικιλότητας και την παγκόσμια οικονομία

Η αυξανόμενη θερμοκρασία προκαλεί το λιώσιμο των παγετώνων, κυρίως στη Γροιλανδία και την Ανταρκτική, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα, εκτός των άλλων, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Ταυτόχρονα, συρρίκνωση των παγετώνων παρατηρείται στις ψηλές οροσειρές των Άνδεων και των Άλπεων. Στην Αρκτική, όπου οι πάγοι εκτείνονται πάνω από τη θάλασσα, μια «τρύπα ανοιχτής θάλασσας» εμφανίσθηκε στο Βόρειο Πόλο για πρώτη φορά το 2000.



Διακύμανση της θερμοκρασίας στην Ανταρκτική από το 1982 έως το 2004. Το κόκκινο και το μοβ χρώμα δείχνουν τις περιοχές όπου παρατηρείται αύξηση και μείωση της θερμοκρασίας αντίστοιχα.

Στην περιοχή αυτή, το λιώσιμο των πάγων προχωρά με ταχύτερους ρυθμούς. Τα στοιχεία που προέρχονται από δορυφόρους δείχνουν ότι τα τελευταία 20 χρόνια οι πάγοι της Αρκτικής έχουν μειωθεί κατά ένα εκατομμύριο τετραγωνικά χιλιόμετρα και το καλοκαίρι η έκτασή τους δεν υπερβαίνει τα έξι εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Μια άλλη ενδεχόμενη συνέπεια είναι η μείωση της κυκλοφορίας των θαλάσσιων ρευμάτων. Το νερό των θαλασσών κινείται αργά με τη δύναμη του Μεγάλου Ωκεάνιου Ρεύματος, το οποίο δημιουργείται από τη διαφορά θερμοκρασίας και αλατότητας του νερού. Ένα από τα πιο γνωστά τμήματα του ρεύματος αυτού είναι το Ρεύμα του Κόλπου του Μεξικού (Gulf Stream), στο οποίο οφείλεται το σχετικά ήπιο κλίμα της βορειοδυτικής Ευρώπης. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, υπάρχουν ενδείξεις για μείωση της κυκλοφορίας του Ρεύματος του Κόλπου του Μεξικού πάνω από την υποθαλάσσια οροσειρά που εκτείνεται από τη Σκωτία έως τη Γροιλανδία.

Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας του πλανήτη θα οδηγήσει σε περαιτέρω αποσταθεροποίηση της ατμόσφαιρας. Η αποσταθεροποίηση αυτή θα έχει ως επακόλουθα, εκτός από την αλλαγή της στάθμης της θάλασσας, την εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως ξηρασία, πλημμύρες, τυφώνες, κ.ά., την επανεμφάνιση ασθενειών και καταστροφές καλλιεργειών και οικοσυστημάτων.

Επίσης, χιλιάδες είδη φυτών και ζώων –όχι μόνο οι πιγκουίνοι της Ανταρκτικής και οι πολικές αρκούδες της Αρκτικής– είναι ευάλωτα στις αλλαγές αυτές και ενδέχεται να απειληθούν. Οι αλλαγές στην εξάτμιση και τη βροχοπτώση θα επιφέρουν μετάπτωση των ζωνών βλάστησης προς τους πόλους. Όμως, πολλοί οργανισμοί, ιδιαίτερα οι φυτικοί, δε θα μπορέσουν να προσαρμοσθούν στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, ού-



Τυφώνας Κατρίνα (δορυφορική λήψη). Ο 11ος τυφώνας του 2005 στον Ατλαντικό Ωκεανό. Σύμφωνα με έρευνες, η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των τυφώνων έχει άμεση σχέση με την αύξηση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα.

τε θα μπορέσουν να επεκτείνουν τις περιοχές εξάπλωσής τους. Το γεγονός αυτό θα προκαλέσει διαταραχές σε τροφικές αλυσίδες και μείωση της βιοποικιλότητας. Η άνοδος της θερμοκρασίας θα ευνοήσει την ανάπτυξη φυτοπλαγκτού σε λίμνες, θάλασσες και ωκεανούς και θα επιφέρει αλλαγές στα τροφικά πλέγματα, διαταράσσοντας την υπάρχουσα ισορροπία.

Μακροπρόθεσμα, η αλλαγή του κλίματος θα θέσει σε κίνδυνο εκατομμύρια κατοίκους των παράκτιων περιοχών και θα προκαλέσει ελλείψεις σε νερό και τρόφιμα σε πολλά σημεία του πλανήτη και σοβαρές συνέπειες στην παγκόσμια οικονομία, στη γεωργία και στην υγεία. Σήμερα, παρατηρείται ένα νέο είδος προσφύγων, οι πρόσφυγες λόγω των κλιματικών αλλαγών.

Θα αλλάξει το κλίμα στην Ελλάδα;

Το μέλλον μάς επιφυλάσσει άνοδο της θερμοκρασίας και λιγότερες βροχές. Σε αυτό το συμπέρασμα συγκλίνουν οι εκτιμήσεις της επιστημονικής κοινότητας για τις αλλαγές που πρόκειται να υποστεί το κλίμα της Ελλάδας, οι οποίες θα εκδηλωθούν μέσα στις επόμενες δεκαετίες και θα κορυφωθούν μέχρι το 2100.

Το γνωστό εύκρατο μεσογειακό κλίμα της χώρας μας, με τους ήπιους, βροχερούς χειμώνες και τα σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια, θα αποκλίνει προς μια θερμότερη και περισσότερο ξηρή εκδοχή.

Τα στοιχεία δείχνουν τριπλασιασμό της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων μέσα στα τελευταία τριάντα χρόνια και αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, από τις αρχές της δεκαετίας του '90 και μετά – με το καλοκαίρι του 1999 να είναι το θερμότερο του 20ού αιώνα για την Ελλάδα. Προβλέπεται αύξηση της θερμοκρασίας στην ελληνική επικράτεια μεταξύ 0,9 και 2°C μέχρι το τέλος του αιώνα. Αυτό θα εξαρτηθεί, φυσικά, από το βαθμό των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Επίσης, αναμένεται σημαντική μείωση των βροχοπτώσεων, τουλάχιστον στη νότια Ελλάδα και ειδικά κατά τους θερμότερους μήνες του έτους.

Όξινη Βροχή

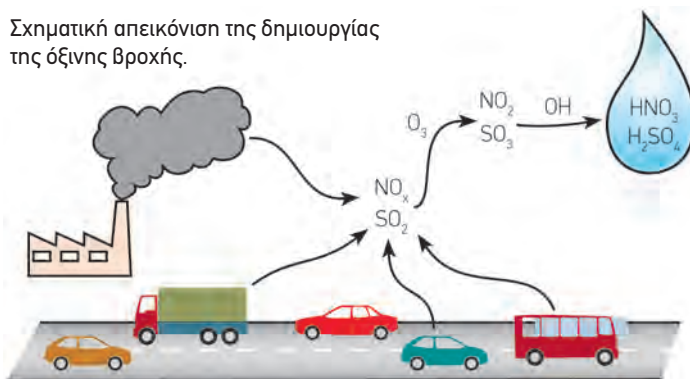
Η **όξινη βροχή** οφείλεται στην παρουσία σημαντικών ποσοτήτων κυρίως θειικού και νιτρικού οξέος στο βρόχινο νερό. Ο όρος «όξινη βροχή» χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά για να περιγράψει τη ρυπασμένη βροχή στη Μεγάλη Βρετανία κατά τη διάρκεια της Βιομηχανικής Επανάστασης το 19ο αιώνα. Χρησιμοποιείται ακόμη, παρότι θεωρείται ορθότερος ο όρος «όξινη κατακρήμνιση», που περιλαμβάνει τη βροχή, το χιόνι, την ομίχλη, το χαλάζι, κ.λπ.

Τα κύρια αίτια για το σχηματισμό της όξινης βροχής είναι το διοξείδιο του θείου (SO_2), το οποίο εκλύεται από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς και βιομηχανίες που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα, και τα οξειδία του αζώτου (NO_x), που περιέχονται κυρίως στα καυσαέρια των αυτοκινήτων. Οι ενώσεις αυτές αντιδρούν με το οξυγόνο και τους υδρατμούς της



Όξινη προσβολή και μαύρη κρούστα σε άγαλμα λόγω ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Λεπτομέρεια από το κτίριο-μνημείο της Ακαδημίας Αθηνών.

Σχηματική απεικόνιση της δημιουργίας της όξινης βροχής.



Ζαχαροποίηση και όξινη προσβολή μαρμαρινής επιφάνειας λόγω ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Λεπτομέρεια από το κτίριο-μνημείο της Ακαδημίας Αθηνών.

ατμόσφαιρας και σχηματίζουν θειικό (H_2SO_4) και νιτρικό οξύ (HNO_3) αντίστοιχα. Αυτά, στη συνέχεια, διαλυμένα στο νερό της βροχής ή στα σταγονίδια της ομίχλης, κ.λπ., προκαλούν φθορές



στα δομικά υλικά των κτιρίων και των μνημείων που προέρχονται από ανθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθοι, μάρμαρα). Παράλληλα, υποβαθμίζουν το έδαφος και καταστρέφουν τους υγροτόπους και τα δάση.

Το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου μπορούν να μεταφερθούν με τη βοήθεια των ανέμων σε μεγάλες αποστάσεις και να δημιουργήσουν όξινη βροχή χιλιόμετρα μακριά από τον τόπο εκπομπής τους. Το νερό της βροχής φυσιολογικά έχει pH γύρω στο 5,6. Το pH της όξινης βροχής μπορεί να είναι μικρότερο από 4,5 και κατά καιρούς έχουν μετρηθεί και πιο ακραίες τιμές.

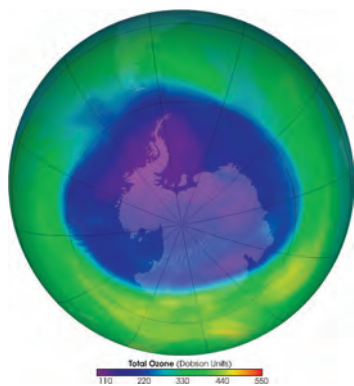
Η όξινη βροχή προκαλεί τη διάβρωση μνημείων και αγαλμάτων κατασκευασμένων από μάρμαρο. Το θειικό οξύ, που περιέχεται στην όξινη βροχή, αλλοιώνει το μάρμαρο μετατρέποντας το ανθρακικό ασβέστιο σε γύψο. Η βροχή αποσθρώνει το γυψοποιημένο μνημείο και αλλοιώνει την επιφάνειά του.

Ιδιαίτερα καταστρεπτικές ήταν οι επιδράσεις της όξινης βροχής στα επιφανειακά νερά και στα δάση της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης, π.χ. σε σκανδιναβικές λίμνες στις αρχές της δεκαετίας του 1970 και σε πολλά δάση της Γερμανίας στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Ευτυχώς, το πρόβλημα αυτό σήμερα έχει περιορισθεί σημαντικά, λόγω της χρήσης ορυκτών καυσίμων με μικρή περιεκτικότητα σε διοξείδιο του θείου.

Η μείωση της στοιβάδας του όζοντος

Στα μέσα της δεκαετίας του '70 και στην περιοχή γύρω από το Νότιο Πόλο, παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το φαινόμενο της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος της στρατόσφαιρας. Ήταν τότε που οι επιστήμονες μίλησαν για τη γνωστή πλέον «**τρύπα**» του όζοντος, η οποία επέτρεπε σε μεγαλύτερο ποσοστό υπεριώδους ακτινοβολίας να φτάνει στην επιφάνεια της Γης. Αργότερα, το ίδιο πρόβλημα διαπιστώθηκε πάνω από πολλές περιοχές του πλανήτη.

Αιτία του προβλήματος αυτού ήταν κυρίως οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), που καταστρέφουν το στρατοσφαιρικό όζον και χρησιμοποιούνται ως προωθητικά αέρια στα σπρέι και ως ψυκτικό στα ψυγεία και τα κλιματιστικά. Δυστυχώς, και οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs), που αρχικά χρησιμοποιήθηκαν ως ασφαλή υποκατάστατα των χλω-



Η «τρύπα» του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική (2005). Το μοβ χρώμα δηλώνει τις περιοχές όπου παρατηρείται η μεγαλύτερη μείωση της στοιβάδας του όζοντος.

ροφθορανθράκων, αποδείχθηκαν επίσης καταστρεπτικοί για τη στοιβάδα του όζοντος.

Η καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος συνδέεται με την αύξηση της συχνότητας εμφάνισης του καρκίνου του δέρματος και ορισμένων οφθαλμικών παθήσεων, όπως ο καταρράκτης. Επίσης, ενδέχεται να υπάρξουν επιπτώσεις σε πολλά είδη της χλωρίδας και της πανίδας, καθώς τα ευαίσθητα στην υπεριώδη ακτινοβολία είδη θα μειωθούν ή/και θα εξαφανισθούν.

Το **Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ** υπεγράφη στις 16 Σεπτεμβρίου 1987 από 24 χώρες, που δεσμεύθηκαν να καταργήσουν σταδιακά την παραγωγή και κατανάλωση όλων των ουσιών που ευθύνονται για τη μείωση της στοιβάδας του όζοντος. Ως διεθνής συνθήκη, θεωρείται ιδιαίτερα επιτυχής, γιατί είχε καθοριστικό ρόλο στον περιορισμό του 95% των ουσιών αυτών. Σήμερα, οι χώρες που έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ υπερβαίνουν τις 180. Η διαδικασία αποκατάστασης της στοιβάδας του όζοντος έχει ήδη ξεκινήσει. Ωστόσο, παρά τα αισιόδοξα, αρχικώς, σενάρια, η πλήρης αποκατάστασή της προβλέπεται για το 2050 ή και αργότερα.

Η ρύπανση του αέρα των πόλεων

Σε πολλές από τις μεγάλες πόλεις του κόσμου, η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί σοβαρό πρόβλημα, καθώς ένα υψηλό ποσοστό του πληθυσμού εκτίθεται κατά καιρούς σε υψηλές συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων. Συχνά, τα επίπεδα των ρύπων αυτών υπερβαίνουν τα αποδεκτά όρια ασφαλείας και αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης προβλημάτων υγείας, όπως, για παράδειγμα, οι αναπνευστικές παθήσεις.

Οι κυριότεροι ρύποι που απαντώνται σε αστικές περιοχές είναι τα αιωρούμενα σωματίδια, το διοξείδιο του αζώτου, το όζον, το διοξείδιο του άνθρακα, οι υδρογονάνθρακες, το διοξείδιο του θείου, το μονοξείδιο του άνθρακα, κ.λπ. Τα καυσαέρια των αυτοκινήτων παραμένουν ο βασικός παράγοντας που επιδρά επιβαρυντικά στην ποιότητα του αέρα στις ευρωπαϊκές πόλεις. Ωστόσο, παρά την αύξηση της κυκλοφοριακής κίνησης, η εκπομπή ρύπων μειώνεται σταδιακά λόγω της αξιοσημείωτης ελάττωσης του επιπέδου εκπομπών κάθε οχήματος.

Στην Ελλάδα, η ατμοσφαιρική ρύπανση των πόλεων δεν αφορά μόνο στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη, αλλά και στις πρωτεύουσες των περισσότερων νομών. Δυστυχώς, σύμφωνα με πρόσφατη έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος, έξι πόλεις στη λίστα των δέκα ευρωπαϊκών πόλεων με τη μεγαλύτερη ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ελληνικές. Σε ό,τι αφορά στην ατμοσφαιρική ρύπανση των ελληνικών πόλεων, παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα:

- Οι συγκεντρώσεις του **μονοξειδίου του άνθρακα** (CO), του **μολύβδου** (Pb), του **διοξειδίου του θείου** (SO₂) μειώθηκαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό και σήμερα βρίσκονται, στις περισσότερες περιπτώσεις, σε επίπεδα κάτω από τα όρια που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Οι συγκεντρώσεις των **ολικών αιωρούμενων σωματιδίων** (TSP) μειώθηκαν σε κάποιο βαθμό, αλλά εξακολουθούν να βρίσκονται σε επίπεδα ψηλότερα από τα ισχύοντα νέα όρια. Το ίδιο ισχύει και για τα εισπνεύσιμα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 10 μm.

Οι κυριότεροι ρύποι που απαντώνται στο αστικό και στο περιαστικό περιβάλλον: προέλευση και επιπτώσεις

Ρύπος	Προέλευση	Προβλήματα / Επιπτώσεις
Αιωρούμενα σωματίδια	Φυσική προέλευση από το έδαφος, γύρη φυτών, κ.λπ. Ανθρωπογενής προέλευση από τον καπνό, την καύση ορυκτών καυσίμων και ξύλων, φωτιές, χωματουργικά έργα, κ.λπ.	Προκαλούν αναπνευστικά και άλλα προβλήματα στον άνθρωπο και τα ζώα. Καταλύουν χημικές αντιδράσεις.
Άλλοι υδρογονάνθρακες, όπως βενζόλιο, τολουόλιο και άλλοι πτητικοί υδρογονάνθρακες (VOCs)	Ανθρωπογενής προέλευση από καυσαέρια αυτοκινήτων, χημική βιομηχανία, κ.ά. Φυσική προέλευση από την αποσύνθεση και από φυσικές εκλύσεις.	Προκαλούν βλάβες στους ζωντανούς οργανισμούς. Συμμετέχουν σε φαινόμενα φωτοχημικής ρύπανσης.
Διοξείδιο του άνθρακα	Καύσεις κάθε μορφής. Ανθρωπογενής προέλευση, όπως καύση ορυκτών καυσίμων, φωτιές σε δάση, και φυσική προέλευση από οργανική αποσύνθεση και άλλες φυσικές διεργασίες.	Συμμετέχει σημαντικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
Διοξείδιο του θείου	Ανθρωπογενής προέλευση από την καύση ορυκτών καυσίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο. Φυσική προέλευση από αποικοδόμηση, οξειδώσεις, κ.ά.	Βασικός υπεύθυνος για την όξινη βροχή. Προκαλεί γυψοποίηση σε μαρμάρια μνημεία, και σε κτίρια που τα δομικά τους υλικά προέρχονται από ανθρακικά πετρώματα και σοβαρή υποβάθμιση σε δασικά και λιμναία οικοσυστήματα.
Χλωροφθοράνθρακες και Υδροχλωροφθοράνθρακες	Αποκλειστικά ανθρωπογενής προέλευση: κλιματιστικά, ψυγεία, προωθητικά αέρια σε σπρέι, κ.ά. Χρησιμοποιούνται, επίσης, σε ορισμένα μονωτικά και ορισμένους διαλύτες.	Μειώνουν τη στοιβάδα του όζοντος.
Οξειδία του αζώτου	Φυσική προέλευση από μικροβιακή δράση στο έδαφος, κ.ά. Ανθρωπογενής προέλευση από καύση σε κινητήρες, καυστήρες, λιπάσματα, κ.ά.	Συμμετέχουν σε φαινόμενα φωτοχημικής ρύπανσης. Έχουν μικρότερη συμμετοχή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την όξινη βροχή.
Μονοξείδιο του άνθρακα	Φυσική προέλευση από την αποσύνθεση οργανικής ύλης και ανθρωπογενής προέλευση από ατελείς καύσεις.	Μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση στον άνθρωπο και στα ζώα.
Μεθάνιο	Φυσική προέλευση από αποσύνθεση σε βάλτους, κ.λπ. Ανθρωπογενής προέλευση από τη γεωργία, τις κτηνοτροφικές μονάδες, τα υγρά απόβλητα.	Συμμετέχει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
Βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, κάδμιο, κ.λπ.) και άλλοι υπολειμματικοί ρύποι	Ποικίλες βιομηχανικές και άλλες δραστηριότητες, όπως καύση βενζίνης με μόλυβδο, χημική βιομηχανία, κ.ά.	Προκαλούν καρκινογενέσεις και άλλες βλάβες στην υγεία των ανθρώπων και των άλλων ζωντανών οργανισμών.

- Η συγκέντρωση του **διοξειδίου του αζώτου** (NO_2) παρουσίασε σταθεροποίηση με μικρή ανοδική τάση και τείνει να υπερβεί τα νέα όρια.
- Η συγκέντρωση του **όζοντος** (O_3), το οποίο δεν προέρχεται από κάποια πηγή ρύπανσης, αλλά δημιουργείται δευτερευόντως με φωτοχημικές αντιδράσεις, παρουσίασε σταθεροποίηση με μικρή ανοδική τάση, ιδίως στις περιοχές που είναι εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων.

Η προσπάθεια για τον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου και της μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης πρέπει να είναι συλλογική. Η πλέον αποτελεσματική πρόταση για την αντιμετώπιση του φαινομένου βασίζεται στην ανάληψη της ευθύνης που αναλογεί σε κάθε άτομο, κάθε οικογένεια, κάθε κοινότητα. Η συμμετοχή όλων στην προσπάθεια αυτή, με την εξοικονόμηση ενέργειας, τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, την ανακύκλωση των απορριμμάτων, και η αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ηλιακή, αιολική, κ.ά., θα συμβάλουν ουσιαστικά στην επίλυση του προβλήματος της ρύπανσης της ατμόσφαιρας.

Βιβλιογραφία

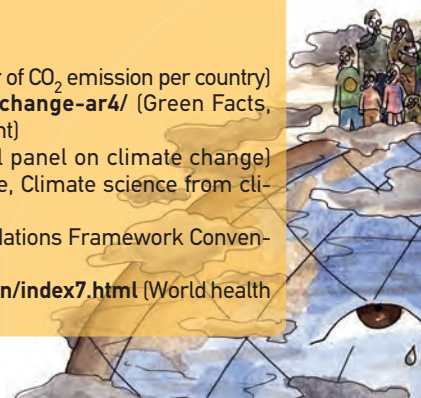
- Jeftic, L., Milliman, J. D. & Sestini, G. 1992 (Eds.). *Climate change and the Mediterranean*. London: Edward Arnold.
- Kolbert, E. 2006. *Field Notes from a Catastrophe: Man, Nature, and Climate Change*. Bloomsbury Publishing PLC.
- Miller, G.T. 2006. *Περιβαλλοντικές επιστήμες*. Αθήνα: ΙΩΝ.
- Miller, G.T. 2007. *Βιώνοντας στο περιβάλλον I - Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών*. 9η έκδ. Μτφρ. Μ. Ταλαντοπούλου. Αθήνα: ΙΩΝ.

Λέξεις κλειδιά

Ατμόσφαιρα, ατμοσφαιρική ρύπανση, καιρός, κλιματικές αλλαγές, όξινη βροχή, φαινόμενο του θερμοκηπίου, acid rain, atmosphere, atmospheric pollution, climate change, greenhouse effect, weather.

Διευθύνσεις διαδικτύου

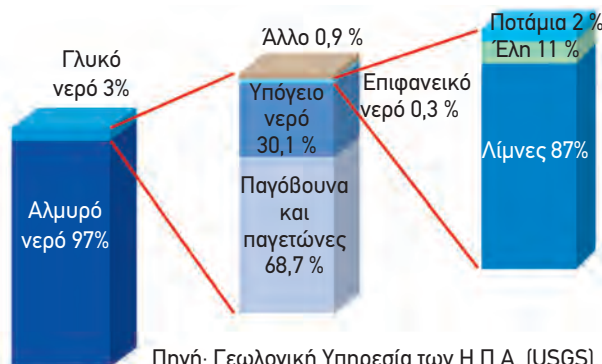
- www.breathingearth.net/ (Simulator of CO₂ emission per country)
- www.greenfacts.org/en/climate-change-ar4/ (Green Facts, Facts on Health and the environment)
- www.ipcc.ch/ (Intergovernmental panel on climate change)
- www.realclimate.org/ (Realclimate, Climate science from climate scientists)
- www.unfccc.int/2860.php (United Nations Framework Convention on Climate Change)
- www.who.int/whr/2002/chapter4/en/index7.html (World health organization)





Η κατανομή του νερού στον πλανήτη

Το 70 % της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό. Οι θάλασσες και οι ωκεανοί αποτελούν το 97% του νερού αυτού, ενώ το υπόλοιπο, που είναι γλυκό νερό, βρίσκεται σε λίμνες, ποτάμια, έλη, δεσμευμένο στους πάγους και τα χιόνια, ή σε γεωλογικούς σχηματισμούς και στους υδροφόρους ορίζοντες στο υπέδαφος. Επίσης, ένα μικρό ποσοστό βρίσκεται υπό μορφήν υδρατμών στην ατμόσφαιρα.



Κατανομή % του συνολικού νερού που υπάρχει στη Γη.

Εάν θεωρηθεί ότι το συνολικό νερό που υπάρχει στη Γη είναι 1 λίτρο, τότε:

97,2: ωκεανοί και θάλασσες
2,15: παγετώνες και χιόνια
0,625: υπόγεια νερά
0,009: λίμνες και ποτάμια
0,016: ατμόσφαιρα

972 ml είναι ωκεανοί και θάλασσες. 28 ml είναι γλυκό νερό, από το οποίο τα 21,5 ml είναι παγετώνες και χιόνια, 6,25 ml υπόγεια νερά, 0,09 ml λίμνες και ποτάμια και 0,16 ml βρίσκονται στην ατμόσφαιρα.

Με άλλα λόγια, το διαθέσιμο νερό είναι 1 ml.

Το διαθέσιμο νερό είναι πολύ λίγο και πρέπει να χρησιμοποιείται με σύνεση.

Το νερό πηγή ζωής

Το νερό είναι μια απλή χημική ένωση με ιδιαίτερες φυσικοχημικές ιδιότητες και απαντάται στη φύση στις τρεις καταστάσεις της ύλης: στερεή στους πάγους και στα χιόνια, αέρια στους υδρατμούς, υγρή στο πολύτιμο νερό. Είναι διαυγές, άχρωμο, άγευστο και άοσμο. Το πόσιμο νερό έχει ευχάριστη γεύση, που οφείλεται στα διαλυμένα άλατα και αέρια. Η πυκνότητα του νερού ποικίλλει στις διάφορες θερμοκρασίες, με μέγιστη στους 4°C. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το νερό στη στερεή κατάσταση στους 0°C να έχει μικρότερη πυκνότητα απ' ό,τι στην υγρή, γεγονός πολύ σημαντικό για την οικονομία της φύσης. Οι πάγοι επιπλέουν στο νερό και δρουν ως μονωτικά, εμποδίζοντας το νερό που βρίσκεται από κάτω να παγώσει. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλαπλές ευεργετικές συνέπειες στη ζωή του υδρόβιου κόσμου. Χωρίς την «παραδοξότητα» αυτή της πυκνότητας του νερού, η ζωή στη Γη δεν θα υπήρχε, τουλάχιστον με τη σημερινή της μορφή.

Το νερό έχει μεγάλη αξία για τη ζωή για πολλούς λόγους. Αποτελεί βασικό τμήμα των ζωντανών ιστών, είτε στην υγρή του φάση είτε συμμετέχοντας στη δομή οργανικών μορίων βασικής σημασίας. Είναι το μέσο με το οποίο τα θρεπτικά συστατικά εισέρχονται στους ζωντανούς οργανισμούς. Συμβάλλει στη θερμορρύθμιση των φυτών και των ζώων.

Ο κύκλος του νερού και οι παράγοντες που τον διαταράσσουν

Στην επιφάνεια των θαλασσών, των λιμνών και των ποταμών, δημιουργούνται υδρατμοί. Το ίδιο συμβαίνει και στη χέρσο από την εξάτμιση και τη διαπνοή των φυτών. Οι υδρατμοί ανεβαίνουν στην ατμόσφαιρα (ανοδική φάση), όπου ψύχονται, και υγροποιημένοι επανέρχονται στη γη (καθοδική φάση) ως κατακρημνίσματα (βροχή χιόνι, χαλάζι και ομίχλη). Παρότι το νερό χρησιμοποιείται στη φωτοσύνθεση, η ροή του διαμέσου των οικοσυστημάτων γίνεται, κυρίως, με την εξάτμιση, τη διαπνοή και τις κατακρημνίσεις. Όλο το νερό που περιέχεται στην ατμόσφαιρα πέφτει στη γη και εξατμίζεται ξανά περισσότερες από 25 φορές κάθε χρόνο. Η ηλιακή ενέργεια είναι η κατευθυντήρια δύναμη του υδρολογικού κύκλου.



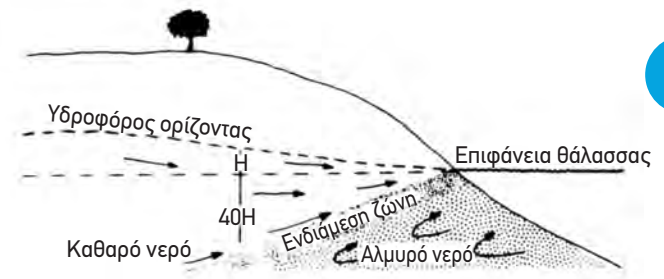
Ο κύκλος του νερού.

Κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα η οποία επιφέρει αλλαγές ή αλλοιώσεις στους παράγοντες που συνθέτουν τον κύκλο του νερού, μπορεί να διαταράξει την ισορροπία του. Η αποξήρανση μιας λίμνης, η εκτροπή ενός ποταμού, η υπεράντληση, οι αλλαγές στη δασοκάλυψη διαταράσσουν τον κύκλο του νερού. Αλλά και παράγοντες άλλοι όπως οι κλιματικές αλλαγές,

Επιφανειακά και υπόγεια νερά: λίμνες, ποτάμια, θάλασσες, πηγές, υδροφόρος ορίζοντας.

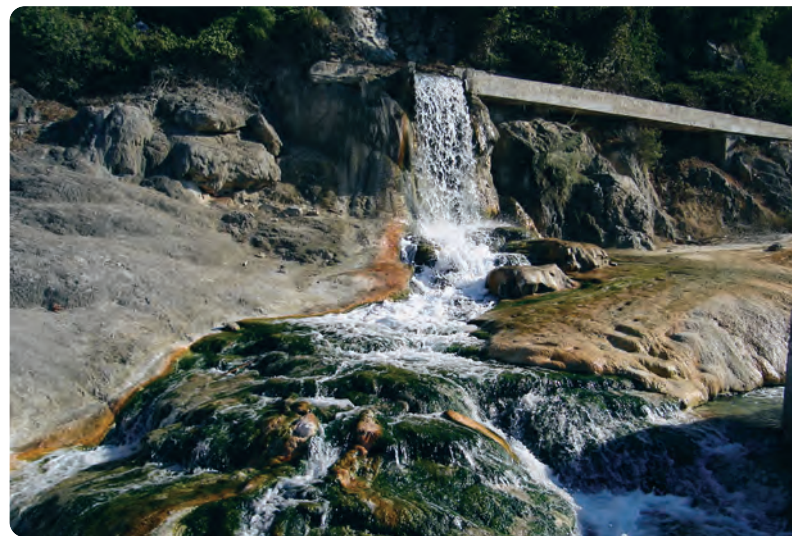
Τα **επιφανειακά** νερά περιλαμβάνουν το σύνολο των στάσιμων και των ρεόντων επιφανειακών υδάτων (ποτάμια, λίμνες, ρυάκια, χείμαρροι, κ.ά.) και τις θάλασσες. Τα επιφανειακά νερά διακινούνται σε μεγάλη έκταση. Επηρεάζονται σημαντικά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Κινδυνεύουν από αποστραγγίσεις ή εξάντληση. Είναι εκτεθειμένα στη ρύπανση, όμως η εξυγίανσή τους είναι σχετικά εύκολη.

Με τον όρο **υπόγεια** νερά εννοείται το νερό που βρίσκεται σε κορεσμό σε ιζήματα ή πετρώματα κάτω από τον υδρο-



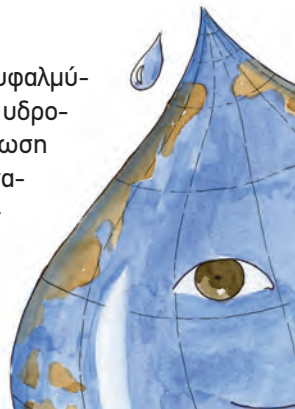
Υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας σε κανονικές συνθήκες κοντά σε ακτή (άνω). Αν η άντληση είναι εκτεταμένη, τότε παρατηρείται διείσδυση του θαλασσινού νερού στον υδροφόρο ορίζοντα (κάτω).

φόρο ορίζοντα. Γενικά, τα νερά αυτά δεν χρησιμοποιούνται από τα φυτά και βρίσκονται πολύ βαθιά για να εξατμισθούν. Η σύσταση των υπογείων νερών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η κίνηση και ο χρόνος παραμονής τους στον υδροφόρο ορίζοντα, η χημική σύσταση των πετρωμάτων και των κατακρημνισμάτων, οι ανθρωπογενείς επιδράσεις, η διείσδυση της θάλασσας στους παράκτιους υδροφόρους, κ.ά. Τα υπόγεια νερά έχουν κατά κανόνα σταθερή διαθεσιμότητα σε σχέση με το χρόνο και δε ρυπαίνονται εύκολα, αλλά σε περίπτωση ρύπανσης η εξυγίανσή τους είναι δύσκολη έως μη



Θερμές πηγές στις Θερμοπούλες.

αναστρέψιμη. Μια τέτοια περίπτωση είναι η υφαλμύρωση, δηλαδή η διείσδυση της θάλασσας σε υδροφόρους παράκτιων περιοχών. Η υφαλμύρωση προκαλείται από φυσικά αίτια, όπως παρατεταμένη περίοδος ξηρασίας. Συνήθως, όμως, οφείλεται σε ανθρωπογενείς αιτίες, όπως είναι η υπεράντληση νερού από γεωτρήσεις και πηγάδια στις παράκτιες πεδιάδες.



Αέρας, έδαφος, επιφανειακά και υπόγεια νερά βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση. Διάφοροι ρύποι μπορεί να φτάνουν στο έδαφος μέσω του αέρα, των νερών άρδευσης, της βροχής ή των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, αλλά και αντίστροφα από το έδαφος τέτοια υλικά μπορεί να περάσουν στον υδροφόρο ορίζοντα.

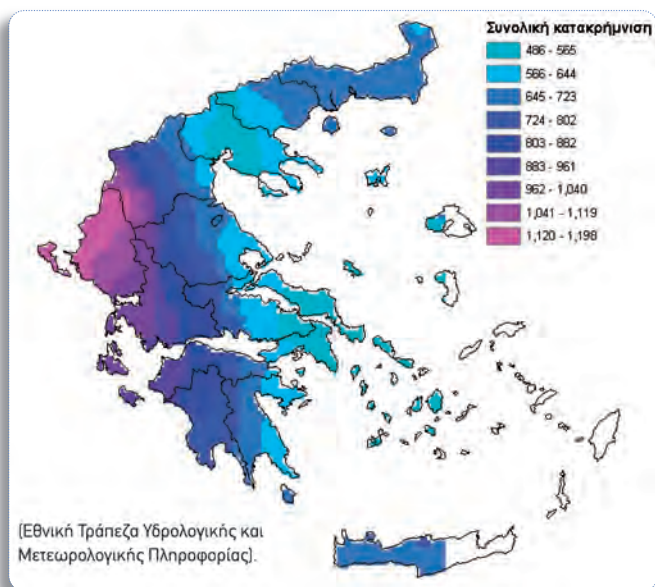
Πόσιμο και ιαματικό νερό

Το πόσιμο νερό πρέπει να πληροί αυστηρά συγκεκριμένες προδιαγραφές ως προς την ποιότητά του, καθώς η κατανάλωσή του συνδέεται άμεσα με τη δημόσια υγεία. Ο έλεγχος της ποιότητας του νερού που χρησιμοποιείται για ύδρευση αφορά σε φυσικοχημικές και μικροβιολογικές παραμέτρους. Στην Ελλάδα, αυτές οι παράμετροι καθορίζονται από τις σχετικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το νερό έχει συνδεθεί με τη θεραπευτική. Το 2000 π.Χ., οι Βαβυλώνιοι συνδέουν την έννοια του γιατρού με «αυτόν που γνωρίζει καλά το νερό». Στην ελληνική μυθολογία, αναφέρονται συχνά οι θαυματουργές θεραπευτικές ιδιότητες πολλών πηγών. Τον 5ο π.Χ. αιώνα, η αναγνώριση της αξίας του ιαματικού νερού εκφράζεται με την ίδρυση των Ασκληπιείων, που κτίζονται κοντά σε ιαματικές πηγές. Ο Ηρόδοτος (484-410 π.Χ.) είναι ο πρώτος που αναφέρεται στις θεραπευτικές ιδιότητες των ιαματικών πηγών και συιστά τη λουτροθεραπεία. Ο Ιπποκράτης αναφέρεται στις παθήσεις για τις οποίες ενδείκνυται η χρήση των ιαματικών νερών. Οι ιαματικές ιδιότητες πολλών θερμών πηγών εξακολουθούν να εκτιμώνται και σήμερα. Σε πολλές περιοχές, υπάρχουν κέντρα λουτροθεραπείας.

Η έλλειψη και η ακαταλληλότητα του νερού

Το νερό στη Γη δεν είναι ισομερώς καταμετρημένο. Υπάρχουν πλούσιες και φτωχές περιοχές ως προς τους υδάτινους πόρους τους. Ακόμα και μέσα στην ίδια χώρα, μπορεί να υπάρχουν ποτάμια και λίμνες σε μια περιοχή, και έ-



Γεωγραφική κατανομή των βροχοπτώσεων στην Ελλάδα.



Η λειψυδρία απειλεί πολλές περιοχές της Γης.

ρημοί σε κάποια άλλη. Παρόμοια, και στην Ελλάδα, η κατανομή των γλυκών νερών είναι ανομοιογενής, γεγονός που, κυρίως, οφείλεται: α) στα γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της χώρας και β) στην ανομοιόμορφη, με σημαντικές αποκλίσεις, γεωγραφική και εποχιακή κατανομή των βροχοπτώσεων.

Τα αποθέματα γλυκού νερού είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωση και την ανάπτυξη του ανθρώπου. Γι' αυτό και έχουν γίνει πηγή έριδας και συγκρούσεων. Μπορούν, όμως, να αποτελέσουν και ευκαιρία για συνεργασία μεταξύ ανθρώπων που μοιράζονται τους ίδιους υδάτινους πόρους.



Μαζεύοντας νερό... Περιοχή Χίμπα, Βόρεια Ναμίμπια.

Σύμφωνα με στοιχεία του Ο.Η.Ε., 232 εκατομμύρια άνθρωποι από 26 χώρες του Τρίτου Κόσμου πλήττονται από λειψυδρία, αδυνατώντας να καλύψουν βασικές καθημερινές ανάγκες σε νερό. Σύμφωνα με τα ίδια στοιχεία, 18 επιπλέον χώρες στην Αφρική και στην Ασία απειλούνται άμεσα, καθώς βρίσκονται σε οριακή κατάσταση σε ό,τι αφορά στα υδάτινα αποθέματα. Περίπου 1,1 δισεκατομμύρια άνθρωποι, ή αλλιώς το 18% του παγκοσμίου πληθυσμού, δεν έχουν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό. Περισσότεροι από 2,2 εκατομμύρια άνθρωποι στις αναπτυσσόμενες χώρες—οι πιο πολλοί από αυτούς παιδιά— πεθαίνουν κάθε χρόνο από ασθένειες που σχετίζονται με την έλλειψη πρόσβασης σε ασφαλές πόσιμο νερό.

Το νερό μπορεί να γίνει ακατάλληλο για διάφορες χρήσεις όταν περιέχει:

- παράγοντες ασθενειών, όπως παθογόνα βακτήρια, ιοί, παράσιτα, κ.ά.,
- υδατοδιαλυτά ανόργανα χημικά, όπως οξέα, άλατα και ενώσεις τοξικών μετάλλων,
- οργανικά χημικά, όπως πετρελαιοειδή, βιοκτόνα, απορρυπαντικά, κ.ά., που καταστρέφουν τη ζωή,
- ιζήματα ή αιωρούμενα υλικά, που μειώνουν τη διαύγειά του, επιδρούν αρνητικά στους ζωντανούς οργανισμούς, προκαλώντας το θάνατό τους, ή βιοσυσσωρεύονται,
- οργανικά υλικά των οποίων η διάσπαση μειώνει το υπάρχον οξυγόνο, οδηγώντας σε θάνατο άλλους ζωντανούς οργανισμούς,
- ανόργανα χημικά θρεπτικά για τα φυτά, όπως νιτρικές και φωσφορικές ενώσεις, που μπορεί να προκαλέσουν ευτροφισμό.

Σε αρκετές περιοχές του κόσμου, όπου το γλυκό νερό δεν επαρκεί, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνική της αφαλάτωσης. **Αφαλάτωση** είναι η διεργασία αφαίρεσης αλάτων από το θαλασσινό νερό ή από άλλα αλατούχα νερά. Εφαρμόζεται, κυρίως, σε περιοχές με ξηρό κλίμα και με λιγοστό πόσιμο νερό. Δυστυχώς, απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Οι σύγχρονες μονάδες αφαλάτωσης βασίζονται στην τεχνική της αντίστροφης ώσμωσης. Κατά τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις αφαλάτωσης έχουν κατασκευασθεί στις Η.Π.Α., στη Ρωσία και στη Μέση Ανατολή. Σε ορισμένες χώρες, όπως, π.χ., το Κουβέιτ, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, το Ισραήλ, κ.ά., η αφαλάτωση αποτελεί την κύρια πηγή υδροδότησης. Στην Ευρώπη, η χώρα που τη χρησιμοποιεί περισσότερο για την παραγωγή πόσιμου νερού είναι η Ισπανία. Στην Ελλάδα, χρησιμοποιείται προς το παρόν πολύ περιορισμένα σε κάποια νησιά.

Αιτίες υποβάθμισης της ποιότητας του νερού, η ρύπανση και η μόλυνσή του

Υποβάθμιση της ποιότητας του νερού θεωρείται κάθε επιβάρυνσή του σε ποσότητα που επηρεάζει τον αυτοκαθαρισμό του μέσω των βιολογικών και γεωχημικών κύκλων και το κάνει ακατάλληλο προς χρήση. Με τον όρο «ρύπανση» του νερού εννοείται οποιαδήποτε μεταβολή στα φυσικά,

χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του, η οποία μπορεί να έχει βλαβερές επιδράσεις στους ζωντανούς οργανισμούς. Όταν στις βιολογικές μεταβολές περιλαμβάνεται και η παρουσία παθογόνων, κυρίως για τον άνθρωπο, μικροοργανισμών, τότε χρησιμοποιείται ο όρος «μόλυνση».

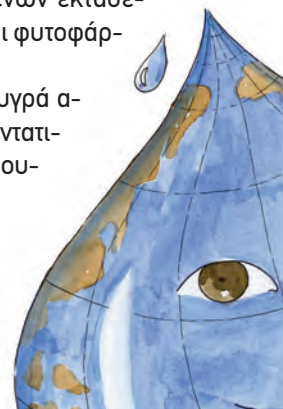


Μονάδα αφαλάτωσης στη Μήλο.

Τα αίτια του προβλήματος: οι κυριότερες πηγές ρύπανσης του νερού

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης, οι οποίες επιβαρύνουν καταρχάς τα επιφανειακά νερά και στη συνέχεια τους υδροφόρους ορίζοντες, μπορούν να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες:

- Αστικά λύματα των πόλεων και των οικισμών, τα οποία μεταφέρονται μέσω του δικτύου αποχέτευσης σε διάφορους υδάτινους αποδέκτες.
- Βιομηχανικά απόβλητα, που μπορεί να είναι παρόμοια ως προς τη σύνθεση και το ρυπογόνο φορτίο με τα αστικά λύματα ή να περιέχουν και άλλους ρύπους, ενδεχομένως τοξικούς και επικίνδυνους για τους ζωντανούς οργανισμούς. Βιομηχανικής προέλευσης είναι και η θερμική ρύπανση από τις βιομηχανίες, που χρησιμοποιούν το νερό για την ψύξη των μηχανημάτων τους.
- Ρύπανση από πετρελαιοειδή, η οποία μπορεί να οφείλεται σε διαρροές δεξαμενών αποθήκευσης ή και σε ατυχήματα, π.χ. πετρελαιοκλιίδες εξαιτίας βύθισης δεξαμενόπλοιων.
- Εκπλύσεις και απορροές καλλιεργούμενων εκτάσεων, οι οποίες περιέχουν λιπάσματα ή/και φυτοφάρμακα.
- Κτηνοτροφικά υγρά απόβλητα, ιδίως τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από μονάδες εντατικής εκτροφής ζώων, όπως χοιροστάσια, βουστάσια, ορνιθοτροφεία.
- Αέριοι ρύποι, οι οποίοι μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις και καταλήγουν στο έδαφος και το νερό.



Το νερό ως βιότοπος



Αργυροτσιγκιάς.

Η ζωή ξεκίνησε στο νερό πριν από 3,7 δισεκατομμύρια χρόνια. Στο νερό, μπορεί να ζήσει και να αναπτυχθεί μεγάλη ποικιλία οργανισμών. Από τα αβυσσαία βάθη των ωκεανών μέχρι τα ρηχά νερά των υγροτόπων, και από τα παγωμένα νερά της Αρκτικής μέχρι τους τροπικούς κοραλλιογενείς υφάλους, μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων απαντάται, με αξιοσημείωτη βιοποικιλότητα. Οι μεγάλες υδάτινες μάζες (ωκεανοί, ανοικτές θάλασσες και μεγάλες λίμνες) χαρακτηρίζονται από οικολογική σταθερότητα. Οι οργανισμοί που διαβιούν σε αυτές δεν αντιμετωπίζουν απότομες ή απρόσμενες αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες και ζουν σε μια οικολογική ισορροπία. Από την άλλη πλευρά, στα ασταθή ή ευμετάβλητα περιβάλλοντα, όπως, π.χ., στις λιμνοθάλασσες, οι οργανισμοί αναγκάζονται να αναπτύξουν στρατηγικές επιβίωσης, ώστε να είναι πιο ευέλικτοι και να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες.

Υγρότοποι: τα πλούσια οικοσυστήματα του νερού

Οι υγρότοποι είναι περιοχές με μεγάλη βιολογική, πολιτιστική, υδρευτική, αλιευτική, κτηνοτροφική, αντιπλημμυρική, υδατοβελτιωτική και μικροκλιματική σημασία. Ταυτόχρονα, παρουσιάζουν σημαντική επιστημονική και εκπαιδευτική αξία.



Μικρή Πρέσπα. Ένας από 11 ελληνικούς υγροτόπους διεθνούς σημασίας.

Η λέξη «υγρότοπος» είναι η ελληνική απόδοση του αγγλικού όρου wetland (υγρός τόπος)¹. Υγρότοποι θεωρούνται οι περιοχές που κατακλύζονται μόνιμα ή προσωρινά με νερό, το οποίο μπορεί να είναι στάσιμο ή ρέον, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό. Σ' αυτές τις περιοχές περιλαμβάνονται και όσες καλύπτονται από θαλασσινό νερό, το βάθος του οποίου κατά τη ρηχία δεν υπερβαίνει τα έξι μέτρα. Συχνά, ως συνώνυμο του όρου «υγρότοπος», χρησιμοποιείται η λέξη «υγροβιότοπος», η οποία καλό θα ήταν να αποφεύγεται, καθώς είναι επιστημονικά αδόκιμη και δημιουργεί σύγχυση.

Στην Ελλάδα, έχουν καταγραφεί περίπου 400 υγρότοποι, έντεκα από τους οποίους έχουν αναγνωρισθεί ως διεθνούς σημασίας. Η συνολική τους έκταση καλύπτει περίπου το 1,5% του ελλαδικού χώρου. Οι μισοί σχεδόν είναι συγκεντρωμένοι στη Μακεδονία και τη Θράκη, ενώ μόνο το 3% βρίσκεται στα νησιά. Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και η ανάπτυξη της τεχνολογίας οδήγησαν σε προοδευτική συρρίκνωση τους ελληνικούς υγροτόπους. Έχει υπολογισθεί ότι στην Ελλάδα, ιδιαίτερα μετά το 1920 και κατά τη διάρκεια δύο γενεών, τα δύο τρίτα των υγροτοπικών εκτάσεων αποξηράνθηκαν. Τότε, επικρατούσε η αντίληψη ότι οι υγρότοποι ήταν ανθυγιεινοί και έπρεπε να αποδοθούν στη γεωργία. Ευτυχώς, σήμερα αναγνωρίζονται η πολλαπλή σημασία τους και η ανάγκη προστασίας τους.

Το νερό και οι γεωργικές καλλιέργειες

Η αγροτική κατανάλωση του νερού περιλαμβάνει το νερό που χρησιμοποιείται για την άρδευση των καλλιεργειών και για την κάλυψη των αναγκών της σταβλισμένης κτηνοτροφίας. Το περισσότερο γλυκό νερό, περίπου 70% παγκοσμίως κατά μέσο όρο, χρησιμοποιείται στη γεωργία. Όμως, τα περισσότερα αρδευτικά συστήματα είναι αναποτελεσματικά. Έχουν απώλειες μέχρι και 60%, με αποτέλεσμα τη σπατάλη νερού. Ταυτόχρονα, ο τρόπος λειτουργίας τους εγκυμονεί κινδύνους για το περιβάλλον και την υγιεινή.

Η εικονική περιεκτικότητα ενός προϊόντος σε νερό, που συχνά αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως «εικονικό νερό», αφορά στο συνολικό όγκο του νερού που καταναλώνεται για να παραχθεί το συγκεκριμένο προϊόν. Το νερό αυτό δεν συμπεριλαμβάνεται σε φυσική μορφή στην ποσοστιαία περιεκτικότητα του προϊόντος. Για παράδειγμα, κατά μέσο όρο, για να παραχθεί ένα χάμπουργκερ των 150 γραμμαρίων, χρειάζονται συνολικά σε όλο τον κύκλο της παραγωγής 2.400 λίτρα νερού, για ένα ποτήρι αγελαδινό γάλα απαιτούνται 200 λίτρα νερού, για ένα βαμβακερό μπλουζάκι 2.000 λίτρα και για ένα ζευγάρι δερμάτινα παπούτσια 8.000 λίτρα.

1. Τόσο ο αγγλικός όρος όσο και ο ελληνικός άρχισαν να χρησιμοποιούνται κυρίως μετά τη σύμβαση Ραμσάρ, που ονομάστηκε έτσι από την ομώνυμη πόλη στην οποία υπογράφηκε (1971, Ραμσάρ, Ιράν). Η Ελλάδα ήταν από τα ιδρυτικά μέλη της σύμβασης και την υιοθέτησε με το Διάταγμα 191 του 1974. Η σύμβαση αυτή έθεσε, μεταξύ άλλων, ορισμένα κριτήρια, τα οποία χρησιμοποιούνται για το χαρακτηρισμό των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας.

Οικιακή και Βιομηχανική χρήση του νερού

Η συνολική κατανάλωση του νερού αφορά στην κάλυψη των αγροτικών, των οικιακών και των βιομηχανικών αναγκών. Η **οικιακή** κατανάλωση περιλαμβάνει τη χρήση του νερού από τα νοικοκυριά, τις εμπορικές επιχειρήσεις και τις δημόσιες και δημοτικές υπηρεσίες. Στο πλαίσιο της οικιακής χρήσης, το νερό χρησιμοποιείται για πόση, στην παρασκευή φαγητού, στην υγιεινή και την καθαριότητα. Στις ανεπτυγμένες χώρες, ο άνθρωπος καταναλώνει κάθε μέρα 140-150 λίτρα νερού κατά μέσο όρο, ενώ σε αρκετές περιοχές των αναπτυσσόμενων χωρών διανύει χιλιόμετρα, προκειμένου να εξασφαλίσει λίγα λίτρα νερού για τις καθημερινές του ανάγκες. Ωστόσο, οι ημερήσιες καταναλώσεις ποικίλλουν από χώρα σε χώρα και μπορεί να αποκλίνουν σημαντικά από τη μέση αυτή τιμή.

Βιομηχανική κατανάλωση είναι η κατανάλωση νερού από τις βιομηχανικές και τις βιοτεχνικές μονάδες που δεν είναι συνδεδεμένες με το δημοτικό δίκτυο ύδρευσης.

Ημερήσια κατανάλωση νερού σε λίτρα ανά κάτοικο
– Χαρακτηριστικά παραδείγματα:

Ηνωμένες Πολιτείες: 425
Καναδάς: 400

Ευρώπη: 200
Αιτή: 40

Στην Ελλάδα, το 83% του νερού που χρησιμοποιείται καταναλώνεται στην άρδευση, το 1% στην κτηνοτροφία, το 13% στην ύδρευση και το 3% στη βιομηχανία και την παραγωγή ενέργειας. Η μεγαλύτερη συνολική κατανάλωση έχει καταγραφεί στη Θεσσαλία και η μικρότερη στα νησιά του Αιγαίου και στην Ήπειρο.

Σημασία του νερού στην κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική εξέλιξη

Από τα προϊστορικά χρόνια, το νερό συνδέθηκε στενά με την ανθρώπινη παρουσία και την εξέλιξη των πολιτισμών. Οι υγρότοποι προσέλκυσαν ανθρώπινους πληθυσμούς, καθώς παρέιχαν πόσιμο νερό, τροφή –γόνιμα εδάφη, βοσκοτόπια– και τη δυνατότητα γρήγορης μετακίνησης και μεταφορών. Δεν είναι τυχαίο ότι οι περισσότερες μεγάλες πόλεις έχουν χτισθεί στις όχθες ή στις εκβολές λιμνών και ποταμών, ή γενικότερα κοντά σε πηγές νερού. Πολλοί μεγάλοι πολιτισμοί, αναπτύχθηκαν κοντά σε υγρότοπους, όπως η Μεσοποταμία ή το δέλτα του Νείλου.

Το νερό, ως σύμβολο ζωής, έγινε από τα πανάρχαια χρόνια αντικείμενο λατρείας. Θεωρείται αστείρευτη πηγή ζωής και δύναμης. Είναι το «ζων ύδωρ». Σχεδόν στις περισσότερες θρησκείες, το νερό συμβολίζει τον καθαρισμό, τον εξαγνισμό, τη θεραπεία (πλύσιμο χεριών, βάπτισμα, πλύσιμο στο νερό και ελευθέρωση της τέφρας των νεκρών σε ποτάμια, κ.ά.).

Από την αρχαία ελληνική μυθολογία με τις νύμφες, τις αμαδρυάδες, τους θεοποιημένους ποταμούς και πηγές, μέχρι τα δημοτικά μας τραγούδια, τις παροιμίες και τους θρύλους, το νερό έχει σημαίνοντα ρόλο.



«ΝΙΨΟΝ ΑΝΟΜΗΜΑΤΑ ΜΗ ΜΟΝΑΝ ΟΨΙΝ», Μονή Ζωοδόχου Πηγής, Κωνσταντινούπολη.

Βιβλιογραφία

- Γεράκης, Π.Α. (επιμ.) 1990. «Προστασία και Διαχείριση των Ελληνικών Υγρότοπων: Πρακτικά συνάντησης εργασίας για τους Ελληνικούς Υγρότοπους», WWF - ΑΠΘ - IUCN, Θεσσαλονίκη, 17-21 Απριλίου 1989.
- Κουσουρής, Θ. 1998. *Το Νερό στη Φύση, στην Ανάπτυξη, στην Προστασία του Περιβάλλοντος*. Μονογραφίες Θαλασσιών Επιστημών 1. Αθήνα: Εκδόσεις Ε.Κ.Θ.Ε.
- Μιμίκου, Μ. 1993. Ακραίες μεταβολές του υδρολογικού κύκλου στην Ελλάδα. *Τεχνικά Χρονικά* 13(4), 67-81.
- Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, 2004. *Η Γη, ο άνθρωπος και οι προκλήσεις για ένα αειφορικό μέλλον*. Εκπαιδευτικό Υλικό. Αθήνα.
- Ψιλοβίκος, Α. 1990. «Μεταβολές στους ελληνικούς υγρότοπους κατά τον εικοστό αιώνα. Πρακτικά Συνάντησης Εργασίας», ΑΠΘ - IUCN, Θεσσαλονίκη.
- Lacoste, Y. 2006. «Το Νερό στον Κόσμο: οι μάχες για τη ζωή». Στην ελληνική έκδοση της εγκυκλοπαίδειας Larousse από τις εκδόσεις Κασταλία.
- Pearce, F. 1996. *Wetlands and Water Resources*. MedWet No 5, Tour du Valat, Arles, France.
- UNEP. 2003. *Water World: Children's voices. An educational booklet on water for children*.

Λέξεις κλειδιά

Διαχείριση υδάτων, κύκλος του νερού, νερό, υγρότοποι, ρύπανση – μόλυνση υδάτων, water contamination, water management, water pollution, water resources, water, water cycle, wetlands.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.eydap.gr (Ε.Υ.Δ.Α.Π.)
- www.iah.org/ (International Association of Hydrogeologists, The WorldWide Groundwater Organisation)
- www.iah-hellas.geol.uoa.gr/home.php?lang=gr (Ελληνική Επιτροπή Υδρογεωλογίας)
- www.ramsar.org/ (The Ramsar Convention on Wetlands)
- www.worldwatercouncil.org/ (World Water Council)





Φυσική, γεωλογική ιστορική μελέτη του τοπικού, εθνικού, παγκόσμιου ανάγλυφου

Το σημερινό ανάγλυφο της Γης έχει μακρά ιστορία. Τμήματα στεριάς απομακρύνθηκαν, ενώθηκαν. Πετρώματα δημιουργήθηκαν, πτυχώθηκαν, μεταμορφώθηκαν, καλύφθηκαν από άλλα ή αναδύθηκαν στη γήινη επιφάνεια. Διαβρώθηκαν και εδάφη σχηματίστηκαν. Πεδιάδες, βουνά, χαράδρες έδωσαν ποικιλία στο ανάγλυφο. Η διαφοροποίηση των περιβαλλοντικών συνθηκών οδήγησε στη διαφοροποίηση και τη σημερινή ποικιλία των μορφών ζωής στις διάφορες περιοχές της Γης. Ακόμα και σήμερα, η μετατόπιση τεκτονικών πλακών, σεισμοί μεγάλου μεγέθους, υποθαλάσσιες υδροθερμικές αναβλύσεις προκαλούν μεγάλης κλίμακας μεταβολές. Η ηφαιστειακή δραστηριότητα, η διάβρωση, το λιώσιμο των πάγων και οι ανθρώπινες παρεμβάσεις τροποποιούν το γήινο ανάγλυφο σε μικρή τοπικά αλλά, αθροιστικά, μεγάλη κλίμακα.

Η Γη είναι ένας ζωντανός, μεταβαλλόμενος πλανήτης.

Τύποι πετρωμάτων και εδαφών

Τα πετρώματα είναι τα δομικά συστατικά του στερεού φλοιού της Γης και αποτελούνται από μικρότερα υλικά, που ονομάζονται ορυκτά, ή από τεμάχια μικρότερων πετρωμάτων. Είναι τα βουνά, τα βράχια, τα βότσαλα και η άμμος της θάλασσας. Ακόμη και το έδαφος αποτελείται από άπειρους μικρούς κόκκους, που προέρχονται από την «καταστροφή» των πετρωμάτων.

Ο αριθμός των πετρωμάτων είναι πολύ μεγάλος. Το ίδιο και η ποικιλία τους. Διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, τα πυριγενή, τα ιζηματογενή και τα μεταμορφωμένα.

Πυριγενή ονομάζονται τα πετρώματα που οφείλουν τη γένεσή τους στην κρυστάλλωση του μάγματος. Διακρίνονται σε πλουτώνια, που η κρυστάλλωσή τους έγινε στο εσωτερικό της Γης, και ηφαιστειακά, που η κρυστάλλωσή τους έγινε στην επιφάνεια της Γης.

Ιζηματογενή ονομάζονται τα πετρώματα που δημιουργήθηκαν από την καθίζηση συστατικών τα οποία αιωρούνταν ή ήταν διαλυμένα σε ένα ρευστό μέσο, που είναι κυρίως το νερό και πιο σπάνια ο αέρας.



Στο έδαφος ζει ένας ολόκληρος κόσμος.

Μεταμορφωμένα ονομάζονται τα πετρώματα που προέρχονται από τη μετατροπή άλλων πετρωμάτων στο εσωτερικό της Γης και σε συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας υψηλότερες από αυτές που επικρατούν στην επιφάνειά της.

Ένα άλλο είδος πετρωμάτων πλούσιων σε μεταλλικά στοιχεία, που παρουσιάζουν μάλιστα ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον, διότι από αυτά παίρνουμε τα μέταλλα, είναι τα μεταλλεύματα. Ο άνθρωπος εκτός από τα μεταλλεύματα εκμεταλλεύθηκε και ένα πλήθος μη μεταλλικών ορυκτών και πετρωμάτων, όπως ο καολίνιτης, ο μπετονίτης, ο βαρύτης, ο περλίτης, η κίσηρη, ο γύψος, ο αμίαντος, κ.ά.

Υπάρχουν και άλλα πετρώματα, όπως η τύρφη, ο λιγνίτης και ο λιθάνθρακας. Εάν σε αυτά προστεθούν όλα τα ορυκτά και πετρώματα που χρησιμοποιούνται ως δομικά υλικά (ασβεστόλιθοι, μάρμαρα, σχιστόλιθοι), καθώς και αυτά που χρησιμοποιούνται ως διακοσμητικοί ή πολύτιμοι λίθοι, γίνεται αντιληπτό ότι όλα σχεδόν τα ορυκτά και τα πετρώματα έχουν προσφέρει στον άνθρωπο.

Οι τρεις κατηγορίες πετρωμάτων έχουν στενή σχέση, αφού κάθε πέτρωμα μέσα από μια συγκεκριμένη και σύνθετη διαδικασία, τον **πετρολογικό κύκλο**, μπορεί να μετατραπεί σε κάποιο άλλο. Ο πετρολογικός κύκλος δεν απαρτίζεται από υποχρεωτικά, διαδοχικά στάδια. Ένα πέτρωμα δηλαδή, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν, μπορεί να ακολουθήσει ένα σύντομο δρόμο ή ένα μακρινό ταξίδι μέχρι να ολοκληρώσει έναν κύκλο και να αρχίσει έναν νέο. Ο πετρολογικός κύκλος είναι ένα ταξίδι που δεν τελειώνει ποτέ, αφού δεν υπάρχει τέλος.

Τα πετρώματα δεν είναι αθάνατα, όπως πολλοί τα θεωρούν. «Γεννιούνται, αναπτύσσονται και πεθαίνουν» μέσα από φυσικές διεργασίες, αλλά και μέσα από ανθρώπινες δραστηριότητες. Τα πετρώματα, όπως και οι άνθρωποι, έχουν τη δική τους μοναδική ιστορία. Το σύνολο των πλέον σημαντικών γεωλογικών θέσεων (**γεωτόπων**), που αντιπροσωπεύουν σημαντικές στιγμές στην ιστορία της Γης, είναι μάρτυρες της εξέλιξής της ή δείχνουν σύγχρονες φυσικές διεργασίες, που συνεχίζουν να εξελίσσονται σχετικά ανεπηρέαστες από την ανθρώπινη παρέμβαση, αποτελούν **τη γεωλογική μας κληρονομιά**. Αξίζει, λοιπόν, να διατηρηθούν για επιστημονικούς, ερευνητικούς, εκπαιδευτικούς, οικολογικούς, τουριστικούς, αισθητικούς και πολιτιστικούς σκοπούς.



Γεωδιατήρηση σημαίνει ότι η χρήση των φυσικών πόρων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις βασικές αρχές της αειφορίας.

Η ποικιλία των πετρωμάτων, των μορφών, των τοπίων και των γεωλογικών διαδικασιών που απαντώνται στον πλανήτη, αποτελεί τη **γεωποικιλότητα**.

Τα **γεωπάρκα** είναι περιοχές οι οποίες περιλαμβάνουν έναν ικανό αριθμό θέσεων με ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά σημαντικής επιστημονικής αξίας, σπανιότητας και ομορφιάς, που αντιπροσωπεύουν τη γεωλογική ιστορία της περιοχής.

Η διατήρηση της γεωλογικής μας κληρονομιάς έχει άμεση σχέση με άλλες μορφές διατήρησης της κληρονομιάς, τόσο του φυσικού όσο και του δομημένου περιβάλλοντος. Συνεπώς, η προώθησή της είναι θεμελιώδης και η ενσωμάτωσή της στις όποιες στρατηγικές διατήρησης και προστασίας του περιβάλλοντος είναι ουσιώδης για τη βιωσιμότητά του. Χαρακτηριστικό είναι το απόσπασμα από τη Διακήρυξη των Δικαιωμάτων της Γης.

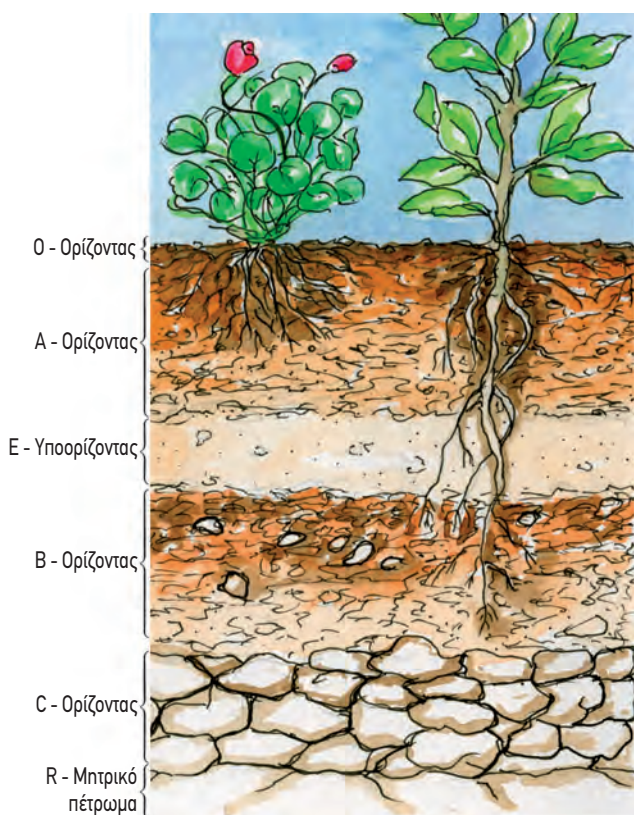
«Ίσως έφτασε ο καιρός να μάθουμε να προστατεύουμε και τη γεωλογική μας κληρονομιά. Και κάνοντάς το να μάθουμε την ιστορία της Γης που γράφτηκε πριν από τον ερχομό μας. Γιατί η διατήρηση του παρελθόντος της Γης είναι το ίδιο σημαντική με τη διατήρηση του παρελθόντος των ανθρώπων. Εμείς και η Γη μοιραζόμαστε μια κοινή κληρονομιά και θα πρέπει όλοι να καταλάβουμε ότι και η μικρότερη καταστροφή οδηγεί σε αμετάκλητη απώλεια...»

Το **έδαφος** είναι ένα λεπτό στρώμα πάνω στη χερσαία επιφάνεια. Είναι το προϊόν του αποσάθρωμένου μητρικού υλικού του στερεού φλοιού της Γης, μαζί με αέρα, νερό, ζωντανούς οργανισμούς, προϊόντα του μεταβολισμού τους και νεκρά οργανικά υλικά. Είναι το λεπτό γαιώδες στρώμα που καλύπτει τη χέρσο. Ο ρόλος του είναι πολύ σημαντικός, καθώς παρέχει θρεπτικά υλικά, νερό, κατοικία, υπόστρωμα στήριξης σε πολλούς οργανισμούς.

Στο **σχηματισμό του εδάφους** συμμετέχουν ως βασικοί παράγοντες το μητρικό πέτρωμα, οι κλιματικές συνθήκες, οι οργανισμοί, η τοπογραφία και ο χρόνος. Οι δυνάμεις που δρουν είναι φυσικού ή/και χημικού τύπου, όπως συστολές-διαστολές, δράσεις νερού, ανέμου, οξειδώσεις, κ.ά., καθώς και βιολογικού τύπου, όπως βιολογική αποσάθρωση, βιοδιάβρωση. Οι δυνάμεις αυτές μετατρέπουν το μητρικό πέτρωμα σε έδαφος.

Το έδαφος είναι ένα ζωντανό σύστημα. Ιδιαίτερα τα επιφανειακά στρώματα είναι γεμάτα ζωή. Τα **αβιοτικά** στοιχεία είναι τα ανόργανα σωματίδια, τα οργανικά υπολείμματα, το εδαφικό νερό και ο εδαφικός αέρας. Τα **βιοτικά** στοιχεία είναι οι ρίζες των ανώτερων φυτών, οι ζωικοί οργανισμοί,





Εδαφική κατατομή.

Εξόρυξη πετρωμάτων και ορυκτών

Η εξόρυξη, η επεξεργασία αλλά και η χρήση των ορυκτών υλικών έχουν αρκετές αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον, όπως διατάραξη χέρσου, παραγωγή αποβλήτων, ρύπανση εδάφους και αέρα, επιφανειακών και υπογείων νερών. Επίσης, μπορεί να προκληθούν ατυχήματα και αρνητικές επιδράσεις στην υγεία. Αν και μικρό μόνο τμήμα της χερσαίας επιφάνειας χρησιμοποιείται για την εξόρυξη, είτε υπόγεια είτε επιφανειακή, εντούτοις προκαλείται σημαντική τοπική και, σε ορισμένες περιπτώσεις, ευρύτερη περιβαλλοντική επίδραση στη χέρσο. Η υπόγεια εξόρυξη διαταράσσει λιγότερο τη χέρσο. Κοστίζει, όμως, περισσότερο



Ορυχείο στη Μήλο.

και είναι πιο επικίνδυνη για τους εργαζομένους. Η επιφανειακή εξόρυξη δημιουργεί υλικά απόρριψης, ευνοεί τη διάβρωση και προκαλεί αισθητική ρύπανση, καθώς αφήνει «πληγές» στο περιβάλλον. Γι' αυτό και πρέπει να γίνουν ενέργειες ώστε να περιορισθούν η ρύπανση και η διάβρωση και να αποκατασταθούν οι διαταραγμένες περιοχές. Για παράδειγμα, στη γραμμωτή εξόρυξη απομακρύνεται το επιφανειακό στρώμα εδάφους και βλάστησης και λαμβάνεται το ορυκτό υλικό. Στη συνέχεια, τα εναπομείναντα υλικά, που μάλιστα είναι οικονομικά ασύμφορα, χρησιμοποιούνται για να καλύψουν την προηγούμενη λωρίδα, η οποία φυτεύεται με κατάλληλα φυτά ή αποδίδεται στην αρχική της χρήση. Λατομεία αδρανών υλικών που βρίσκονται κοντά σε πόλεις είναι δυνατόν να μετατραπούν σε θέατρα, γήπεδα, κ.ά.



Αποκατάσταση ορυχείου.

Διαχείριση του αναγλύφου: καλλιέργειες, αποστραγγιστικά έργα, δόμηση, δρόμοι, σήραγγες, αεροδρόμια

Η επιλογή θέσεων για την κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων αποτελεί κρίσιμο περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό ζήτημα. Λανθασμένες επιλογές οδηγούν σε περιορισμένη αποτελεσματικότητα των έργων, με συνέπειες την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και τη δημιουργία κοινωνικών και οικονομικών προβλημάτων.

Αυτοκινητόδρομοι, αεροδρόμια, σήραγγες, γέφυρες, αποστραγγιστικά έργα, κτίρια και καλλιέργειες τροποποιούν τις τοπικές οικολογικές συνθήκες· διακόπτουν τη συνέχεια των οικοσυστημάτων και διαταράσσουν την ισορροπία τους. Απομακρύνουν τη φυτική επικάλυψη, επιτείνοντας το πρόβλημα της διάβρωσης. Τεμαχίζουν τη γήινη επιφάνεια και μεταβάλλουν το ανάγλυφο.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την κατασκευή μεγάλων έργων αποτελεί η μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που διερευνά: α) το σύνολο των πιθανών επιπτώσεων στο περιβάλλον, β) τις επιπτώσεις που δεν είναι δυνατόν να αποφευχθούν και γ) τις εναλλακτικές λύσεις.



Αποστραγγιστικά έργα, η περίπτωση της λίμνης Κάρλας

Η αποξήρανση της λίμνης Κάρλας αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αρνητικής παρέμβασης του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον. Στην περίπτωση αυτή, δεν ελήφθησαν τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό των επιπτώσεων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Παρά τα ποικίλα οφέλη που η λίμνη χάριζε στην ευρύτερη περιοχή (ήπιο κλίμα, καλλιέργειες, ψάρια), το ανεξέλεγκτο της αβαθούς λίμνης, ο κίνδυνος πλημμυρών, το υφάλμυρο των νερών, η ελονοσία και η ανάγκη σε γεωργική γη οδήγησαν την πολιτεία το 1958 στην απόφαση για την αποξήρανση της λίμνης.

Η αποξήρανση προκάλεσε την αλλαγή του μικροκλίματος (εμφάνιση παγετών, μείωση βροχοπτώσεων), με επιπτώσεις στις καλλιέργειες, τη μεταφορά μεγάλων φορτίων φυτοφαρμάκων στο ευαίσθητο οικοσύστημα του Παγασπτικού, καθώς και λιπασμάτων με αποτέλεσμα την αύξηση του ευτροφισμού στον κόλπο. Άλλη μια σημαντική συνέπεια της ήταν η πτώση του υδροφόρου ορίζοντα, που οδήγησε σε φαινόμενα υφαλμύρωσης των υπογείων υδάτων. Ειδικότερα, η πτώση του υδροφόρου ορίζοντα είχε ως αποτέλεσμα και την εμφάνιση στην ευρύτερη περιοχή ρηγμάτων μεγάλου βάθους και μήκους. Κάποιες φορές, τα ρήγματα αυτά προκάλεσαν και υλικές καταστροφές στα χωριά της περιοχής, γεννώντας το φόβο και την ανασφάλεια στους κατοίκους.

Σήμερα, ένας μεγάλος ταμιευτήρας 38.000 στρεμμάτων κατασκευάζεται, προκειμένου να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής, να αντιμετωπισθούν τα πλημμυρικά φαινόμενα και να εξασφαλισθεί η προστασία του ευαίσθητου οικοσυστήματος του Παγασπτικού. Επίσης, προκειμένου να εμπλουτισθεί η υπόγεια υδροφορία και να δοθούν λύσεις στις υδρευτικές ανάγκες των οικισμών, κυρίως της πόλης του Βόλου. Με τον τρόπο αυτό, μετά από 40 χρόνια, η οικολογική ισορροπία της περιοχής θα αποκατασταθεί έστω και μερικώς.

Συνέπειες από την κακή διαχείριση της γης

Το έδαφος μπορεί να θεωρηθεί ως μη ανανεώσιμος πόρος, δεδομένου ότι απαιτούνται εκατοντάδες χρόνια για να δημιουργηθούν λίγα εκατοστά. Είναι ένα ζωντανό σύστημα σε ισορροπία. Η διατάραξη της ισορροπίας αυτής, κυρίως εξαιτίας ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, προκαλεί προβλήματα και υποβάθμιση του εδάφους. Κακές γεωργικές, δασοκομικές, βιομηχανικές πρακτικές, η εκτεταμένη αστική ανάπτυξη, η αλόγιστη χρήση χημικών λιπασμάτων και βιοκτόνων, η απόρριψη τοξικών υλικών, κ.ά., υποβαθμίζουν τα έδαφη.

Οι πιο σοβαρές συνέπειες από την κακή διαχείριση της γης είναι η **διάβρωση**, η **ερημοποίηση**, η **ρύπανση**, η **αλάτωση**, η **συμπαγοποίηση**, η **μείωση της γονιμότητας** και της **βιοποικιλότητας** του εδάφους, οι **πλημμύρες**, οι **καθιζήσεις** και οι **κατολισθήσεις**. Η υποβάθμιση του εδάφους έχει σοβαρές επιπτώσεις και στην ποιότητα του νερού, την ασφάλεια των τροφίμων, τη βιοποικιλό-

τητα, τις κλιματικές αλλαγές και, εν τέλει, την ανθρώπινη υγεία.

Διάβρωση του εδάφους

Με τον όρο **διάβρωση** του εδάφους εννοούμε τη μετακίνηση των εδαφικών μεριδίων, ειδικά του επιφανειακού εδάφους, από ένα μέρος σε άλλο.

Δύο βασικές φυσικές **αιτίες** διάβρωσης είναι το τρεχούμενο νερό και ο άνεμος. Η ταχύτητα της διάβρωσης επιταχύνεται από τη φωτιά, ανεξάρτητα από το αν αυτή οφείλεται σε φυσικά ή ανθρωπογενή αίτια, την αποδάσωση, τις γεωργικές καλλιέργειες και άλλες ανθρωπίνες δραστηριότητες, που απομακρύνουν τη φυτική επικάλυψη. Ο μεγαλύτερος ρυθμός διάβρωσης παρατηρείται σε περιοχές όπου γίνονται χωματουργικές εργασίες.



Φυσική διάβρωση (Εύβοια).

Η μείωση της γονιμότητας του εδάφους και της ικανότητάς του να συγκρατεί νερό αποτελούν σοβαρές **συνέπειες** της διάβρωσης. Επίσης, τα μετακινούμενα τμήματα του εδάφους προκαλούν προβλήματα σε υδάτινους δρόμους πλεύσης, σε υδατοσυλλογές, σε καλλιέργειες, ιδιαίτερα μάλιστα αν περιέχουν φυτοφάρμακα, λιπάσματα και άλλα χημικά.

Η διατήρηση της βλάστησης συμβάλλει στον **περιορισμό** της διάβρωσης. Μερικά από τα συνήθη μέτρα που εφαρμόζονται είναι οι καλλιέργειες σε επίπεδα, πεζούλες, τα κλαδοπλέγματα, η αποκατάσταση της φυτικής επικάλυψης.

Το φαινόμενο της ερημοποίησης

Ερημοποίηση είναι η διαδικασία κατά την οποία υποβαθμίζεται η γη στα ξηρά, ημίξηρα και ξηρά-ύφυγνα μέρη της Γης, ως αποτέλεσμα κυρίως της δράσης του ανθρώπου. Είναι η μετατροπή γόνιμων εδαφών σε ερημική γη, με ταυτόχρονη πτώση της παραγωγικότητας σε ποσοστό μεγαλύτερο του 10%. Αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα.

Φυσική ερημοποίηση υπάρχει στα όρια ήδη υπάρχουσών ερήμων. Όμως, η κακή διαχείριση της χέρσου, η υπερβόσκηση, η διάβρωση του εδάφους, η παρατεταμένη ξηρασία και οι κλιματικές αλλαγές οδηγούν σε ερημοποίηση και άλλες περιοχές.

Στις **συνέπειες** της ερημοποίησης περιλαμβάνονται η έντονη ξηρασία, η πείνα, η πτώση του βιοτικού επιπέδου. Επίσης, η αύξηση των περιοχών εκείνων που, εξαιτίας της υποβάθμισής τους, δεν μπορούν πλέον να στηρίξουν συστήματα ζωής.

Σήμερα, το 40% της χερσαίας επιφάνειας της Γης απειλείται με ερημοποίηση. Στην Ελλάδα, η δυτική Λέσβος, η κεντρική και ανατολική Κρήτη, η Μάνη, οι Κυκλάδες και πολλά άλλα μικρά νησιά του Αιγαίου, δηλαδή μια έκταση συνολικά μεγαλύτερη από το 10% της ελληνικής γης, αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα.



Ερημοποιημένη περιοχή στην ανατολική Κρήτη.

Η **αντιμετώπιση** της ερημοποίησης σχετίζεται με την προστασία του εδάφους, τη μείωση της διάβρωσης, τον περιορισμό της ρύπανσης και της αλάτωσης των εδαφών και την αντιμετώπιση της ξηρασίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ξηρασία είναι πολυσύνθετο φαινόμενο, που δεν οφείλεται μόνο στη μείωση των βροχοπτώσεων αλλά και στην αδυναμία του εδάφους να επιτελέσει βασικές λειτουργίες, όπως η διατήρηση της υγρασίας, η μείωση και η επιβράδυνση της επιφανειακής απορροής των νερών της βροχής.

Ρύπανση του εδάφους

Το έδαφος αποτελεί το τμήμα της Γης όπου ζει ο άνθρωπος, το υπόστρωμα όπου καλλιεργούνται τα φυτά, από τα οποία τρέφεται άμεσα ή έμμεσα, και ταυτόχρονα τον αποδέκτη ποικίλων προϊόντων των δραστηριοτήτων του. Τοξικά υλικά μπορεί να φτάσουν στα νερά, αλλά και στην τροφή, από το έδαφος και αντίστροφα στο έδαφος μπορεί να φτάσουν τέτοια υλικά μέσω των νερών άρδευσης, της βροχής, του αέρα, των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Αέριοι ρύποι επικάθονται στο έδαφος. Μερικοί από αυτούς αποπλύνονται στα υπόγεια νερά. Στερεά απόβλητα ποικίλης τοξικότητας απορρίπτονται σε χωματερές. Τοξικά υλικά, που είναι επικίνδυνα για την υγεία, θάβονται παράνομα στο έδαφος. Η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων επηρεάζει τη βιοποικιλότητα του εδάφους.

Η επίλυση των προβλημάτων που έχουν σχέση με το έδαφος και τη διαχείριση γης προϋποθέτει ενημέρωση των διαφόρων κοινωνικών ομάδων, των παραγωγών και των καταναλωτών. Η σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων, ο σεβασμός του περιβάλλοντος, του αέρα, του νερού και του εδάφους—που στηρίζει τη ζωή στη χέρσο— διασφαλίζουν τη διαβίωση στο μέλλον. Το υγιές έδαφος εξασφαλίζει στον άνθρωπο τροφή, πόσιμο νερό, βιομάζα, οξυγόνο και πρώτες ύλες. Η στρατηγική διατήρησης υγιούς εδάφους πρέπει να έχει ως στόχο τα εδάφη να παραμένουν ικανά να υποστηρίξουν τα οικοσυστήματα και τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Η υπερλίπανση με αζωτούχα και φωσφορούχα λιπάσματα μετατρέπει τα υπόγεια νερά σε ακατάλληλα προς χρήση. Βαριά μέταλλα, βλαπτικά υλικά, επιστρέφουν στο πιάτο μας.

Βιβλιογραφία

- Άλκιμος, Α. 2000. *Κομπόστ. Οικολογικό Εργαστήριο χουμοποίησης της βιομάζας*. Αθήνα: Ψύχαλου.
- Βέττας, Ε. 2005. *Έδαφος. Νομολογία σχετική με τη διαχείριση της γης*. Αθήνα: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.
- Δερμιτζάκης, Μ. & Λέκκας, Σ. 2003. *Διερευνώντας τη Γη*. 3η έκδ. Αθήνα: Εκδόσεις Γκέλμπεση.
- Καφανάκη - Γκότση, Ε., Ρουσομουστακάκη, Μ., Τάφας, Τ. & Μπίτης, Ι. 1997. *Σημειώσεις Εφαρμοσμένης Οικολογίας*. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, Αθήνα.
- Κουσκολέκα, Ν. & Ταμπούκου, Α. 2005. *Έδαφος - ένας ολόκληρος κόσμος*. Αθήνα: Καλειδοσκόπιο.
- Τσαπικούνης, Φ. 2004. *Θρέψη - λίπανση των φυτών*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Φέρμελη, Γ. & Κουτσουβέλη, Αν. 2006. *Τα πετρώματα με απλά λόγια*. Αθήνα: Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης.
- Miller, G. T. 1991. *Environmental Science: Sustaining the Earth*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Λέξεις κλειδιά

Έδαφος, γεωλογική κληρονομιά, γεωπάρκο, γεωποικιλότητα, γεώτοπος, διάβρωση εδάφους, εδαφική κατατομή, ερημοποίηση, καθίζηση, κομπόστ, desertification, geodiversity, geological heritage, geoparks, geosites, soil erosion, compost, soil profile.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.auth.gr/agro/ (Γεωπονική Σχολή Α.Π.Θ.)
- www.efita.net (European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment)
- www.fao.org (Food and Agriculture Organization)
- www.geol.uoa.gr/ (Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος Ε.Κ.Π.Α.)
- www.igme.gr (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών)
- www.soils.org (Soil science society of America)
- www.soilsci.com (Soil science)





Δάσος είναι μια έκταση γης καλυμμένη από φυτά μεταξύ των οποίων κυριαρχούν τα δέντρα. Είναι ένα πολυσύνθετο σύνολο από φυτά, ζώα, με δική του ζωή, λειτουργίες και αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οργανισμών. Είναι ένα αγαθό με τεράστια σημασία για τον άνθρωπο. Οι εκτάσεις που καλύπτονται από φυσική δασική βλάστηση λέγονται δασικές. Αποτελούν δηλαδή τα **δασικά οικοσυστήματα**.

Η Ελλάδα διατηρούσε πλούσια δάση κατά την αρχαιότητα. Οι πολλές και συχνές, όμως, καταστροφές που υπέστησαν τα δάση αυτά στο πέρασμα του χρόνου είχαν ως αποτέλεσμα τη συνεχή υποβάθμιση και τον περιορισμό τους. Σήμερα, τα δάση καλύπτουν έκταση που αναλογεί περίπου στο 25,5% της συνολικής επιφάνειας της χώρας. Το 66% του ποσοστού αυτού αναλογεί στα δημόσια δάση. Οι εκτάσεις που καλύπτονται με άλλες μορφές δασικής βλάστησης, θάμνοι, φρύγανα, κ.λπ., αποτελούν το 23,9% της χώρας. Το σύνολο δηλαδή των δασών και άλλων δασικών εκτάσεων ανέρχεται σε 65,13 εκατομμύρια στρέμματα, ή ποσοστό 49,4% της συνολικής επιφάνειας της Ελλάδας.

Στα ελληνικά δάση, υπάρχουν συνολικά γύρω στα διακόσια είδη δέντρων και θάμνων. Τα κυριότερα δασικά δένδρα είναι οι βελανιδιές, τα έλατα, τα πεύκα, οι οξιές, κ.ά. Αξιόλογη, επίσης, είναι η παρουσία της καστανιάς, του κυπαρισσιού, κ.ά.

Δάσος – Ανάπτυξη – Περιβάλλον – Αστικό και Περιαστικό πράσινο

Το δάσος, με τις διάφορες λειτουργίες του και τα δασικά προϊόντα, έχει συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη και στην πολιτιστική και κοινωνική ευημερία. Παράγει οξυγόνο και δεσμεύει διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Προσφέρει ευκαιρίες απασχόλησης, δημιουργίας, άθλησης, ψυχαγωγίας. Η άμεση επαφή του ανθρώπου με το δάσος βοηθά στην ανάπτυξη υπεύθυνων στάσεων και συμπεριφοράς απέναντι στο περιβάλλον.

• Αστικό και περιαστικό πράσινο

Συνήθως, όταν οι κάτοικοι της πόλης αναφέρονται στα φυτά της περιοχής τους χρησιμοποιούν τον όρο «πράσινο»· ίσως όχι άστοχα, μια και το χρώμα αυτό αποτελεί ζητούμενο για αυτούς. Στην ουσία, εννοείται η βλάστηση, δηλαδή η ποσότητα κάλυψης με φυτά. Το αστικό και περιαστικό πράσινο, δηλαδή τα διάφορα φυτά που αναπτύσσονται σε μικρές ή μεγάλες εκτάσεις μέσα στον ιστό της πόλης και γύρω από αυτή, παίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της ποιότητας ζωής στις αστικές περιοχές.

Οι χώροι πρασίνου αποτελούν οάσεις αναψυχής, με ποικιλία χρωμάτων, σχημάτων και πλούσιες ευωδιές. Είναι πνεύμονες οξυγόνου στην πόλη και καταφύγια ζωής για πολλούς οργανισμούς. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι το πράσινο μειώνει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος μέχρι και 4°C. Ένα στρέμμα δενδρώδους βλάστησης απορροφά περίπου 400 kg διοξείδιο του άνθρακα.

Τύποι δασών και η διαχείρισή τους.

Οι πιο γνωστοί γενικοί τύποι δασών είναι τα τροπικά και τα υποτροπικά βροχερά δάση, τα τροπικά εποχιακά, τα εύκρατα βροχερά δάση, τα εύκρατα φυλλοβόλα, τα δάση των κωνοφόρων και τα ηπειρωτικά κεντροευρωπαϊκά δάση.

Στην Ελλάδα, απαντώνται κυρίως:

• Μεσογειακά δάση

Είναι τα χαρακτηριστικά δασικά οικοσυστήματα στις παράκτιες ζώνες της χώρας, όπου συνήθως κυριαρχεί ένα μόνο είδος κωνοφόρου δέντρου, στις περισσότερες περιπτώσεις η χαλέπιος πεύκη. Στη βορειανατολική Ελλάδα, τα νησιά του ανατολικού Αιγαίου και την Κρήτη απαντάται ένα άλλο είδος, η τραχεία πεύκη ή θασίτικο πεύκο. Διάφορα είδη σκληρόφυλλων αείφυλλων θάμνων (αριά, πουρνάρι, κουμαριά, κ.ά.) υπάρχουν μέσα σε τέτοια δάση



Μεσογειακό δάσος κωνοφόρων.

ή δημιουργούν εκτενείς θαμνότοπους, γνωστούς και ως μακία βλάστηση. Κοντά σε παραθαλάσσιους υγροτόπους, απαντώνται και δάση κουκουναριάς.

Τα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα έχουν εξελιχθεί σε άμεση σχέση με τη φωτιά. Τα αείφυλλα και σκληρόφυλλα θαμνώδη είδη αναγεννώνται σχεδόν αμέσως μετά τη φωτιά. Στην περίπτωση δε των πευκοδασών, η αναδημιουργία τους βασίζεται αποκλειστικά στην αυξημένη φύτευση των σπερμάτων τους μετά τη φωτιά.

• Παραποτάμια και παραλίμνια δάση

Πρόκειται για δάση τα οποία σχηματίζονται στις όχθες ποταμών και λιμνών. Αποτελούνται από υδροχαρή είδη δέντρων, όπως ο πλάτανος, η ασημόλευκα, ο νερόφραξος, η ασημοϊτιά, κ.ά.



Παραποτάμιο δάσος.

• Μικτά δάση φυλλοβόλων

Στα δάση αυτά κυριαρχούν, συνήθως, τα διάφορα είδη βελανιδιάς. Τα δάση με την πλατύφυλλη βελανιδιά είναι τα

πιο εκτεταμένα. Στην αμιγή και συνεχή τους μορφή, απαντώνται στη βόρεια Ελλάδα, όπου επικρατούν σχετικά χαμηλότερες θερμοκρασίες. Αντίθετα, στη νότια Ελλάδα (Στερεά και Πελοπόννησος), σχηματίζουν αραιές συστάδες. Σε μη αμιγή μορφή, τα φυλλοβόλα δάση συχνά περιλαμβάνουν μεγάλη ποικιλία φυλλοβόλων δέντρων (πέραν της βελανιδιάς), όπως διάφορα είδη φλαμουριάς και σορβιάς, κ.ά. Τα δάση με κνοώδη δρυ απαντώνται αμιγή μόνο στις ξηρές περιοχές και ανάμικτα με την πλατύφυλλο στις υπόλοιπες.



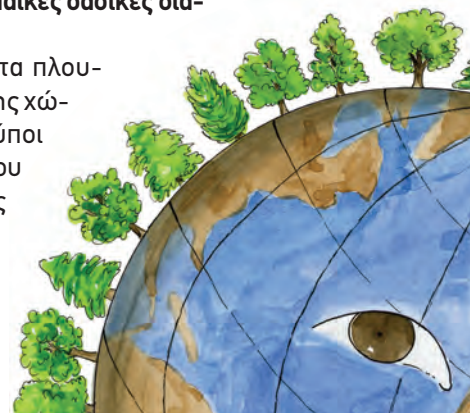
Μικτό δάσος φυλλοβόλων.

• Ορεινά δάση κωνοφόρων

Σε υψόμετρο πάνω από τα 800 μ., επικρατούν είδη κωνοφόρων που αντέχουν στο ψύχος, όπως η μαύρη πεύκη, η κεφαλληνιακή ελάτη, η δασική πεύκη, το ρόμπολο και η υβριδογενής ελάτη. Δάση μαύρης πεύκης απαντώνται, κυρίως, στα βουνά της κεντρικής και βόρειας Ελλάδας, καθώς και στην Πελοπόννησο. Δάση δασικής πεύκης σχηματίζονται, κυρίως, στα βουνά των Σερρών και της Δράμας, ενώ αραιές συστάδες παρουσιάζονται και σε άλλα βουνά, με νοτιότερο όριο εξάπλωσης τα Πιέρια και τον Όλυμπο, σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 1.100 μ. Δάση ρόμπολου εμφανίζονται από τα 1.700 μέτρα και πάνω, κυρίως στη βόρεια Πίνδο και το Βέρμιο, ενώ το νοτιότερο όριο εξάπλωσης τους για την Ελλάδα, και την Ευρώπη γενικότερα, είναι ο Όλυπος. Η κεφαλληνιακή ελάτη είναι ενδημική των ελληνικών βουνών και εμφανίζεται σε όλες τις υψηλές οροσειρές της νότιας και κεντρικής Ελλάδας, ανάμεσα στα 800 και 700 μ.

• Ηπειρωτικές κεντροευρωπαϊκές δασικές διαπλάσεις

Αποτελούν τα δάση με τα πλουσιότερα αποθέματα ξύλου της χώρας. Διακρίνονται οι εξής τύποι τέτοιων δασών: α) Δάση όπου παρατηρείται κυριαρχία της πλατύφυλλης βελανιδιάς, στις βόρειες οροσειρές της χώρας, στην ορεινή Πελο-





Ηπειρωτικό κεντροευρωπαϊκό δάσος.

πόννησο και στη Στερεά Ελλάδα. Επίσης, τα δάση της ευθύφυλλης βελανιδιάς, στην ενδοχώρα της Ηπείρου, της Θεσσαλίας, της Μακεδονίας και της Θράκης. Στα δάση αυτά είναι έντονη και η παρουσία του γάβρου και συχνά ονομάζονται δάση βελανιδιάς-γάβρου. Στην κατηγορία αυτή ανήκει και η καστανιά, που φύεται σε ορεινές περιοχές της Ελλάδας. β) Τα αμιγή δάση οξιάς, που απαντώνται σε ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας, της Ηπείρου και της Μακεδονίας, από τα 700 μ. μέχρι τα 1.700 μ. Αντίστοιχα, στην ανατολική Μακεδονία και μέχρι τη χερσόνησο του Άθω απαντά η ανατολική οξιά. γ) Τα δάση της ερυθρελάτης. δ) Τα δάση της σημύδας –σπάνια στη χώρα μας–, που υπάρχουν στην οροσειρά της Ροδόπης.

• Άλλα δάση

Υποτροπική δασική βλάστηση αναπτύσσεται στην Ελλάδα μόνο στην Κρήτη. Πρόκειται για το περίφημο φοινικόδασος του Βάι, με το φοίνικα του Θεόφραστου, που είναι απειλούμενο είδος και προστατεύεται από την ελληνική και την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Σε μικρότερη έκταση, φοινικόδασος απαντάται και στην Πρέβελη της Κρήτης. Θα πρέπει να τονισθεί ότι και οι μεσογειακοί θαμνώνες αποτελούν εν δυνάμει δάση. Οι θαμνότοποι αυτοί μπορούν να μετεξελιχθούν σε μεσογειακά δάση με αριές, πουρνάρια, αγριελιές,



Το περίφημο φοινικόδασος του Βάι.

κ.ά., αν αρθούν οι λόγοι της υποβάθμισής τους και αν τους παρασχεθεί η κατάλληλη προστασία.

• Η διαχείριση των δασών

Η διαχείριση των δασών περιλαμβάνει τη σωστή υλοτόμηση, την αναγέννηση, την προστασία από τη φωτιά, από ασθένειες, βλαβερά έντομα, κ.ά. Επίσης, περιλαμβάνει τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη δημιουργία πυρήνων προστασίας, όπως οι Εθνικοί Δρυμοί.

Στην Ελλάδα, η επιστήμη της δασοπονίας πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές του 20ού αιώνα. Σημαντικός σταθμός για τη δασοπονία στη χώρα μας ήταν η ενσωμάτωση των αρχών της αιφόρου δασικής εκμετάλλευσης στις προδιαγραφές εκπόνησης των διαχειριστικών μελετών για τα δάση. Σύμφωνα με τις αρχές αυτές, η δασική διαχείριση γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι ποσότητες ξυλείας που λαμβάνονται σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο να είναι μικρότερες ή ίσες των ποσοτήτων που μπορεί να παραγάγει το δάσος την ίδια χρονική περίοδο. Σήμερα, η έννοια της δασικής αιφορίας περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη δασική διαχείριση βασισμένη σε διαχειριστικές μελέτες που εκπονήθηκαν επί σειρά ετών. Όσον αφορά στην εγχώρια παραγωγή ξυλείας, αυτή δεν επαρκεί για την ικανοποίηση των ελληνικών αναγκών, γι' αυτό και εισάγεται ξυλεία από το εξωτερικό.



Περιβαλλοντικές, παραγωγικές, κοινωνικο-πολιτιστικές λειτουργίες του δάσους

Οι λειτουργίες του δάσους, οι οποίες το καθιστούν απαραίτητο για την ανάπτυξη και ευημερία των ανθρωπίνων κοινωνιών, είναι οι εξής:

• Παραγωγή ξύλου και άλλων προϊόντων.

Το δάσος είναι ένας ανανεώσιμος φυσικός πόρος με τεράστια οικονομική σημασία. Παράγει πολύτιμα προϊόντα, με σημαντικότερο από αυτά το ξύλο, το οποίο χρησιμοποιείται στην οικοδομική, τη ναυπηγική, την κατασκευή επίπλων, εργαλείων, παιχνιδιών, κ.ά. Το ξύλο χρησιμοποιείται, επίσης, ως καύσιμη ύλη και στην παραγωγή χαρτοπολτού. Αποτελεί σήμερα την πρώτη ύλη για τουλάχιστον 175 διαφορετικά βιομηχανικά χημικά προϊόντα.



Τα δασικά οικοσυστήματα προσφέρουν, επίσης, πολλά προϊόντα με οικονομική αξία, όπως ρετσίνα, κώμα, φρούτα, φαρμακευτικά φυτά, βοσκήσιμη ύλη, θηράματα, κ.λπ.

- **Παραγωγή οξυγόνου, δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα.**

Δάσος ενός στρέμματος σε ένα χρόνο δεσμεύει από την ατμόσφαιρα περίπου 400 kg διοξειδίου του άνθρακα και το μετατρέπει, με τη φωτοσύνθεση, σε 400 kg περίπου οξυγόνου. Από το οξυγόνο αυτό, περισσότερο από το μισό μένει ελεύθερο – δηλαδή όσο περίπου καταναλώνει ένας άνθρωπος σε ένα χρόνο.

- **Απορρόφηση και εξουδετέρωση διαφόρων επιβλαβών ουσιών.**

Μεταξύ των ευεργετικών επιδράσεων του δάσους περιλαμβάνεται και η απορρόφηση διάφορων αέριων ρύπων, που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, όπως το διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου, κ.λπ. Ένα στρέμμα δάσους από πεύκα σε ένα χρόνο μπορεί να συγκρατήσει 3.200 kg από στερεά σωματίδια (σκόνη). Ένα στρέμμα δάσους λεύκης απορροφά μέχρι 19,3 kg διοξειδίου του θείου και άλλων οξειδίων.

- **Ευνοϊκή επίδραση στο μικροκλίμα και στις συνθήκες της περιοχής.**

Η ύπαρξη δασικών εκτάσεων επηρεάζει το μικροκλίμα. Αμβλύνει τις ακραίες θερμοκρασίες, μειώνοντας τις μεγάλες και αυξάνοντας τις μικρές τιμές. Έτσι, το καλοκαίρι η θερμοκρασία στο δάσος μπορεί να είναι μικρότερη έως και πάνω από 10 βαθμούς Κελσίου σε σχέση με τη γύρω ύπαιθρο. Επίσης, οι βροχές, ανάλογα με το ανάγλυφο του εδάφους, αυξάνονται στις δασικές περιοχές μέχρι και 6%, ενώ η βροχοομίχλη μπορεί να ξεπεράσει το ετήσιο ύψος βροχής.

- **Μείωση της έντασης του ανέμου.**

Στο εσωτερικό ενός δάσους από πεύκα, σε απόσταση περίπου 150 μέτρων, η κίνηση του ανέμου σταματά τελείως.

Στην υπήνεμη πλευρά του δάσους, η ένταση του ανέμου μειώνεται στο 12-15% της αρχικής, σε απόσταση ίση περίπου με το δεκαπενταπλάσιο του ύψους των δέντρων του δάσους.

- **Μείωση των θορύβων.**

Σε ζώνη δάσους από κωνοφόρα δένδρα με πλάτος 30 μ., η ένταση του θορύβου μειώνεται κατά 5-6 db. Σε ζώνη πλάτους 100 μ., η μείωση της έντασης μπορεί να φθάσει ακόμη και τα 30 db.

- **Συγκράτηση του νερού της βροχής, παρεμπόδιση της διάβρωσης.**

Το φύλλωμα μπορεί να συγκρατήσει μέχρι και 3 χιλιστά ή μέχρι και το 50% της βροχής, ενώ απορρέει ένα πολύ μικρό μέρος, περίπου 10-20%, αποτρέποντας έτσι το σχηματισμό πλημμυρών. Όπως είναι γνωστό, μετά την καταστροφή δασών από φωτιά ακολουθούν σχεδόν πάντα, εφόσον δε ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, καταστροφικές πλημμύρες.

- **Μείωση της εξάτμισης του εδάφους, αύξηση της υγρασίας του.**

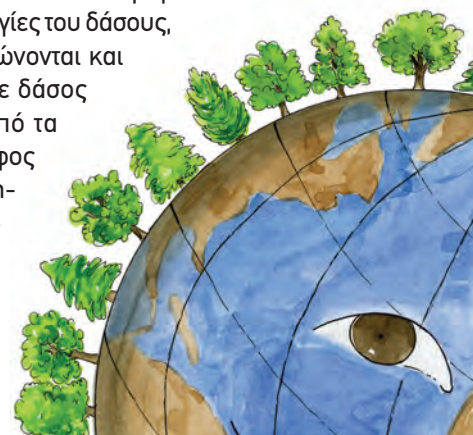
Η μείωση της εξάτμισης του εδάφους κάτω από δάσος φτάνει το 40-50% εκείνης του εξωδασικού εδάφους. Έτσι, η αύξηση της υγρασίας στο έδαφος μπορεί να φτάσει μέχρι και 24%.

- **Ενίσχυση των υπογείων νερών με ταυτόχρονη βελτίωση της ποιότητας του νερού.**

Η μεγάλη ταμειυτική ικανότητα του δασικού εδάφους το μετατρέπει σε μια τεράστια ρυθμιστική δεξαμενή, η οποία συγκρατεί το νερό κατά την περίοδο των βροχών και το αποδίδει κατά την περίοδο της ανομβρίας. Έτσι, διατηρείται σταθερή η παροχή των πηγών. Η δασική φυλλοστρωμνή και το δασικό έδαφος δρουν ως βιολογικό φίλτρο, με αποτέλεσμα το νερό που «παράγεται» στις δασικές περιοχές να είναι το καλύτερο από κάθε άποψη. Είναι εύγευστο, χημικά πιο καθαρό, διαυγές και με το μικρότερο μικροβιολογικό φορτίο.

- **Συγκράτηση του εδάφους, περιορισμός της διάβρωσης, αύξηση της γονιμότητας.**

Το δάσος προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση και, συνεπώς, από την υποβάθμιση και την ερημοποίηση. Με τις βιολογικές λειτουργίες του δάσους, τα θρεπτικά υλικά ανακυκλώνονται και το έδαφος εμπλουτίζεται. Σε δάσος πλατύφυλλων δέντρων, από τα φύλλα που πέφτουν το έδαφος ενισχύεται με 250-450 kg ξηρής οργανικής ουσίας σε κάθε στρέμμα το χρόνο.



- **Διατήρηση κατάλληλων συνθηκών ζωής για πολλούς ζωικούς οργανισμούς.**

Το δάσος εξασφαλίζει συνθήκες ανάπτυξης πλούσιας κλωρίδας και πανίδας. Είναι γνωστό ότι τα τροπικά βροχερά δάση έχουν τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα ανά τετραγωνικό μέτρο από οποιοδήποτε άλλο σύστημα σε όλο τον πλανήτη. Δεν είναι υπερβολή ο ισχυρισμός ότι τα δάση, εξαιτίας της βιοποικιλότητας που περικλείουν, αποτελούν φυσική τράπεζα γονιδίων φυτών και ζώων, αστείρευτο απόθεμα πληροφοριών.

Οι κίνδυνοι που απειλούν τα δάση: πυρκαγιές, υπερβόσκηση, καταπάτηση, υπερυλοτόμηση

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν σοβαρό παράγοντα υποβάθμισης ή και καταστροφής των δασών. Η φωτιά είναι η μεγαλύτερη απειλή των ελληνικών δασών και των δασών της νότιας Ευρώπης γενικότερα. Κάθε χρόνο, 45.000 φωτιές περίπου ξεσπούν στα δάση της Ευρώπης. Για τις περισσότερες από τις φωτιές αυτές, υπεύθυνος είναι ο άνθρωπος, έμμεσα ή άμεσα. Φυσικοί παράγοντες, όπως η ξηρασία, η ταχύτητα του ανέμου και η τοπογραφία, ευνοούν τη διάδοση της φωτιάς. Οι επιπτώσεις της φωτιάς στο δάσος είναι πολλές. Η ισορροπία του οικοσυστήματος διαταράσσεται, καταστρέφονται είδη ζώων και φυτών, το έδαφος καθίσταται ευάλωτο στη διάβρωση, το μικροκλίμα επηρεάζεται αρνητικά, ο κίνδυνος πλημμυρικών φαινομένων αυξάνεται, η οικονομία ζημιώνεται και δημιουργούνται προϋποθέσεις για την επιτάχυνση της ερημοποίησης.

Τα πευκοδάση δεν έχουν δυνατότητα αναβλάστησης μετά τη φωτιά. Η αναγέννηση των πεύκων βασίζεται αποκλειστικά στην αυξημένη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων τους μετά τη φωτιά.

Λαμβάνοντας, λοιπόν, υπόψη το μεγάλο χρόνο που απαιτείται (περισσότερο από 10 χρόνια), για να φθάσουν τα δέντρα αυτά σε φάση παραγωγής σπερμάτων στους κώνους, γίνεται εύκολα κατανοητό ότι μια νέα φωτιά μπορεί να καταστρέψει εντελώς το σύστημα. Δηλαδή, αν το φαινόμενο της φωτιάς επαναληφθεί σε μικρό χρονικό διάστημα, τότε το αποτέλεσμα είναι η απώλεια της δυνατότητας φυσικής αποκατάστασης και η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων, καθώς αυτά τα δασικά οικοσυστήματα δε θα μπορούσαν να ανακάμψουν.

Οι δυνατότητες αποκατάστασης των καμένων δασικών εκτάσεων υπονομεύονται και από την παράνομη βόσκηση, που συχνά ακολουθεί τη φωτιά. Η ήπια βόσκηση μπορεί να συνυπάρξει αρμονικά με την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων. Η ανεξέλεγκτη βόσκηση, όμως, έχει καταστρεπτικές συνέπειες στην τοπική κλωρίδα και τη βλάστηση. Επηρεάζει τη σύνθεση της βλάστησης. Τα κοπάδια καταπατούν και τρώνε τα νεαρά φυτά και τους βλαστούς, προξενούν ζημιές στο φλοιό και τις ρίζες των δένδρων.

Η υπερυλοτόμηση και η παράνομη κοπή δέντρων, επίσης, μπορούν να οδηγήσουν σε υποβάθμιση τα δασικά οικοσυστήματα. Αντίθετα, η ελεγχόμενη υλοτόμηση μπορεί να συμβάλει στην ανανέωση του δάσους, εφόσον γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες της αειφορικής διαχείρισης.



Πάρνηθα (2007), μετά τη φωτιά.

Τα κύρια αίτια της υποβάθμισης και του αφανισμού των δασών στην Ελλάδα είναι η αποδάσωση, η ρύπανση, τα παράσιτα και οι ασθένειες, η συλλογή καυσόξυλων, οι δασικές φωτιές από φυσικές και ανθρωπογενείς αιτίες. Το καλοκαίρι του 2007, η Ελλάδα βίωσε τις χειρότερες δασικές πυρκαγιές στη σύγχρονη ιστορία της· 6.000 φωτιές σε όλη τη χώρα, 2,69 εκατομμύρια στρέμματα καμένων εκτάσεων, 74 άνθρωποι νεκροί. Περισσότεροι από 100.000 άνθρωποι έχασαν τις καλλιέργειές τους, τα ζώα τους ή και τα σπίτια τους, στην Ηλεία, τη Μεσσηνία, την Αρκαδία, τη Λακωνία και την Εύβοια.

Δυστυχώς, παρά το πρωτοποριακό για την εποχή του Άρθρο 24 του Συντάγματος, που προβλέπει σαφώς την προστασία του δάσους, η έλλειψη δασολογίου και δασικών χαρτών έχει διευκολύνει την καταστροφή, την καταπάτηση των δασών και την αντικατάσταση της δασοκομικής χρήσης από άλλες (γεωργική, οικιστική, κ.λπ.).

Στοιχειώδεις κανόνες για την αποφυγή των πυρκαγιών:

- Μην καίτε σκουπίδια ή ξερά χόρτα και κλαδιά κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών.
- Μην πετάτε ποτέ αναμμένα τσιγάρα όταν βρίσκεστε σε υπαίθριους χώρους.
- Μην ανάβετε τους θερινούς μήνες υπαίθριες ψησταριές στα δάση ή σε χώρους όπου υπάρχουν ξερά χόρτα.
- Αποφύγετε τις υπαίθριες εργασίες που ενδέχεται να προκαλέσουν φωτιά (οξυγονοκολλήσεις, χρήση τροχού ή άλλου εργαλείου που δημιουργεί σπινθήρες).
- Μην αφήνετε σκουπίδια στο δάσος. Υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης.
- Σεβαστείτε τα απαγορευτικά πρόσβασης σε περιόδους υψηλού κίνδυνου.

Αρχές για την προστασία και ανάπτυξη των δασών. Αναδάσωση. Αειφόρος διαχείριση των δασών

Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναγνωρίζεται το ευρύ φάσμα φυσικών, κοινωνικών, οικονομικών και πολιτιστικών συνθηκών. Υπάρχουν, επίσης, διαφορές στα ιδιοκτησιακά καθεστώτα των δασών των χωρών μελών. Το κοινοτικό σχέδιο δράσης για τα δάση βασίζεται στις ακόλουθες αρχές:

- Τα εθνικά δασικά προγράμματα πρέπει να αποτελούν το κατάλληλο πλαίσιο για την υλοποίηση διεθνών δεσμεύσεων σχετικών με τα δάση.
- Υπάρχει ανάγκη επαύξησης της ανταγωνιστικότητας του δασικού τομέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ορθής διαχείρισης και προστασίας των κοινοτικών δασών.
- Η αρχή της επικουρικότητας θεωρείται αναγκαία.

Ανεξάρτητα από το ποιος λόγος ή ποια αιτία προκάλεσε την καταστροφή ενός δάσους, η **αναδάσωση και αναδημιουργία** του είναι επιτακτική ανάγκη. Ωστόσο, προκύπτουν κάποια ερωτήματα: το δάσος πρέπει να αφαιρεθεί να αποκατασταθεί με φυσικό τρόπο (φυσική αναδάσωση) ή πρέπει να παρέμβει ο άνθρωπος με τη φύτευση δένδρων (τεχνητή αναδάσωση); Και αν επιλεγεί η δεύτερη περίπτωση, ποια διαδικασία πρέπει να ακολουθηθεί;

Η απάντηση στα ερωτήματα αυτά δεν είναι εύκολη. Στην περίπτωση πάντως της τεχνητής αναδάσωσης, θα πρέπει να φυτευτούν αποκλειστικά είδη δέντρων που προϋπήρχαν στην περιοχή.

Οι δυνατότητες αναδάσωσης διαφοροποιούνται ανάλογα με την περιοχή, τον τύπο της βλάστησης και τα είδη των δασικών φυτών. Συνήθως, η φυσική αποκατάσταση είναι η

πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος. Δηλαδή, το δάσος αφήνεται να ανακάμψει μόνο του, χωρίς τυχόν αρνητικές ανθρώπινες παρεμβάσεις στο ήδη επιβαρημένο οικοσύστημα. Η τεχνητή αναδάσωση, ιδίως η φύτευση από μη ειδικούς, οδηγεί συχνά σε απώλειες στα φυτά που θα φυτευτούν, συνήθως πάνω από 50%. Γι' αυτό και πρέπει να γίνεται πάντα σε συνεργασία με τα κατά τόπους δασαρχεία.

Κάθε αποτελεσματική στρατηγική **αειφόρου διαχείρισης** των δασών θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Την αναγνώριση του ρόλου των δασών στην αειφόρο ανάπτυξη, συμπεριλαμβανομένων των παραμέτρων που αφορούν στην αλλαγή του κλίματος και στη βιοποικιλότητα, καθώς και την εφαρμογή των διεθνών δεσμεύσεων κάθε χώρας.
- Το συγκερασμό ενός τρόπου διαχείρισης των δασών που θα αποφέρει κοινωνικά και οικολογικά οφέλη, και της οικονομικής εκμετάλλευσής τους.
- Την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εναρμόνιση των διαφόρων πολιτικών που αφορούν άμεσα ή έμμεσα στα δάση και στη δασοκομική δραστηριότητα· τον καλύτερο συντονισμό μεταξύ των διαφόρων δραστηριοτήτων, που θα πρέπει να εφαρμόζονται στο πλαίσιο της υλοποίησης συγκεκριμένης διαχειριστικής στρατηγικής.
- Την εδραίωση διαδικασιών διαβούλευσης στον τομέα της δασικής εκμετάλλευσης, ώστε να εξασφαλισθούν η διαφάνεια στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και ο εποικοδομητικός διάλογος με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Σημαντικός παράγοντας που προάγει την αειφορική δασική διαχείριση παγκοσμίως, είναι η πιστοποίηση των δασικών προϊόντων.

Βιβλιογραφία

- Αραμπατζής, Θ. 1998. *Θάμνοι και δέντρα στην Ελλάδα*. Τόμος Ι. Δράμα: Οικολογική κίνηση Δράμας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας.
- Αραμπατζής, Θ. 2001. *Θάμνοι και δέντρα στην Ελλάδα*. Τόμος ΙΙ. Δράμα: Οικολογική κίνηση Δράμας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας.
- Ζάχαρης, Α., 2004. *Τα δάση μας*. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.
- Ντάφης, Σ. 1983. Ο ρόλος του δάσους στην προστασία του περιβάλλοντος. *Δασικά Χρονικά*.
- Ντάφης, Σ. 1986. *Δασική Οικολογία*. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Γιαχούδη – Γιαπούλη.
- Σφήκας, Γ. 2003. «Τα δάση στην Ελλάδα». Πρόγραμμα Μαθαίνω για τα δάση. Αθήνα: Ε.Ε.Π.Φ. - Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

Λέξεις κλειδιά

Δασικές πυρκαγιές, δάσος, ελληνικά δάση, φωτιά, forest, forest fires, greek forests.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.europa.eu/index_el.htm (Euroopa, Η δικτυακή πύλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης)
- www.fri.gr (Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών)
- www.minagric.gr (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων)

Δασοπονικό είδος	Έκταση σε στρέμματα	%
A. Κωνοφόρα		
1. Ελάτη – Ερυθρελάτη	3.297.620	13,1
2. Χαλέπιος – Τραχεία Πεύκη	4.757.770	18,9
3. Μαύρη Πεύκη	1.370.470	5,5
4. Λοιπά Κωνοφόρα	237.870	0,9
Σύνολο Κωνοφόρων	9.663.730	38,4
B. Πλατύφυλλα		
5. Δρυς	7.475.490	29,8
6. Οξιά	2.190.700	8,7
7. Λοιπά φυλλοβόλα	1.017.650	4,1
8. Αείφυλλα	4.776.610	19,0
Σύνολο Πλατύφυλλων	15.460.450	61,6
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	25.124.180	100,0
Η έκταση των δασών, κατά δασοπονικό είδος, στην Ελλάδα		





Υπάρχουν πολλοί ορισμοί για τη **Βιοποικιλότητα** (Biodiversity) ή τη **Βιολογική Ποικιλότητα** (Biological Diversity). Περισσότεροι από 12 είναι δημοσιευμένοι σε έγκυρες πηγές. Πιο εύστοχος και συνεπώς γενικότερα αποδεκτός είναι ο ορισμός της **Σύμβασης του Ρίο**¹: «Ως **Βιολογική Ποικιλότητα** ορίζεται/εννοείται η ποικιλία που εμφανίζεται ανάμεσα στους ζωντανούς οργανισμούς όλων των ειδών, των χερσαίων, θαλάσσιων και άλλων υδατικών οικοσυστημάτων και οικολογικών συμπλεγμάτων στα οποία οι οργανισμοί αυτοί ανήκουν». Ο ορισμός περιλαμβάνει την ποικιλότητα μέσα σε ένα είδος, μεταξύ διαφορετικών ειδών και μεταξύ των οικοσυστημάτων.

Πιο απλά, η βιοποικιλότητα είναι η **ποικιλία της ζωής, σε όλες τις διαστάσεις και εκφάνσεις της**. Γι' αυτό, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η ποικιλία των οργανισμών που έζησαν στο παρελθόν, όχι μόνο αυτών που υπάρχουν σήμερα. Η γνώση της ζωής στη Γη σε παλαιότερες εποχές βοηθά στην κατανόηση της εξέλιξής της και των αιτιών που οδήγησαν σε εξαφάνιση ειδών. Βοηθά, επίσης, στην εκτίμηση της σημερινής και της μελλοντικής ποικιλότητας. Στη γενετική ποικιλότητα, βασικό συστατικό είναι το **γονίδιο**. Στην ποικιλότητα των οργανισμών, είναι το **είδος**. Στην οικολογική, είναι ο **πληθυσμός**, ο οποίος υπάρχει ως συστατικό και στη γενετική και στην οργανισμική, άρα μπορεί να θεωρηθεί ως συστατικό σύγκλισης. Μερικοί θεωρούν το **γονίδιο** ως το θεμελιώδες συστατικό της βιοποικιλότητας. Όμως, στην πράξη, ως θεμελιώδες συστατικό λαμβάνεται το **είδος**.

Η βιοποικιλότητα μετρείται

Η κατανόηση της έννοιας της βιοποικιλότητας είναι σχετικά εύκολη. Όμως, για να καταστεί εφικτή η διερεύνηση των συνθηκών εμφάνισης και διατήρησης, των αλλαγών στο χρόνο και στο χώρο, πρέπει η βιοποικιλότητα να μετρηθεί και αυτό αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα. Διάφορες μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί. Στην πράξη, η βιοποικιλότητα συνήθως μετρείται με βάση την **αφθονία των ειδών**.

Αξία της βιοποικιλότητας

Η αξία της βιοποικιλότητας μπορεί να υπαχθεί σε δυο μεγάλες κατηγο-



1. *Σύμβαση του Ρίο* (Ρίο ντε Τζανέιρο, 1992): Διάσκεψη κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, στο πλαίσιο της οποίας περισσότερα από 150 κράτη υπέγραψαν τη «Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα», η οποία είναι γνωστή απλά ως «Σύμβαση» ή CBD (Convention on Biological Diversity).

ρίες. Η πρώτη έχει σχέση με την άμεση ή την έμμεση χρηστική ή αγοραστική αξία. Για παράδειγμα, η τροφή έχει σχέση με είδη φυτών και ζώων. Ένα τοπίο με ποικιλία σημαντικών φυτών και ζώων, που αξιοποιείται τουριστικά, έχει αγοραστική αξία. Στη δεύτερη κατηγορία, η βιοποικιλότητα θεωρείται σημαντική ανεξάρτητα από το αν οργανισμοί ή παράγωγά τους χρησιμοποιούνται για κάποιο οικονομικό σκοπό. Για παράδειγμα, οι οργανισμοί έχουν αξία για τη λειτουργία ενός οικοσυστήματος, έστω και αν δεν το γνωρίζουμε. Η αισθητική αξία μιας περιοχής με πλούσια βιοποικιλότητα μπορεί να είναι σημαντική για την ψυχική ευφορία κάποιων, χωρίς όμως να αποτιμάται χρηματικά.

Η βιοποικιλότητα στο χρόνο

Υπολογίζεται ότι η Γη έχει ηλικία 4,6 δισεκατομμυρίων χρόνων. Σχηματίσθηκε πιθανώς από βαθμιαία συμπύκνωση αερίων και αστρικής σκόνης. Το υλικό αυτό, μαζί με υλικό μετεωριτών που προσέκρουαν στην επιφάνειά της, έδωσε τα πρώτα «βραχώδη» υλικά, τα πρώτα πετρώματα της Γης.

Υποστηρίζεται ότι η πρώτη ατμόσφαιρα ήταν αναγωγική, χωρίς οξυγόνο. Φυσικά φαινόμενα ελευθέρωσαν τεράστια ποσά ενέργειας, που επέτρεψαν τη δημιουργία πολύπλο-



Το «ρολόι» της ζωής. Απεικόνιση των βασικών γεγονότων της εξέλιξης των οργανισμών στη Γη. Κάθε λεπτό σε αυτό το ρολόι ισοδυναμεί με περίπου 52.000 χρόνια.

κων οργανικών ενώσεων. Μια «σούπα» από τέτοια υλικά σε ζεστές, εκτεθειμένες στον ήλιο λίμνες ή σε υποθαλάσσιες υδροθερμικές αναβλύσεις και ανάλογα περιβάλλοντα έδωσε πιθανώς έναν προβιώτη. Η εξέλιξη αυτού οδήγησε στη δημιουργία των πρώτων οργανισμών, που ήταν προκαρυωτικοί ετερότροφοι. Αργότερα, αναπτύχθηκαν οι προ-

καρυωτικοί φωτοσυνθετικοί, που παρήγαγαν οξυγόνο.

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας της Γης με οξυγόνο και ο σχηματισμός της στοιβάδας του όζοντος διήρκεσαν δισεκατομμύρια χρόνια και έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη της ζωής στη Γη. Επέτρεψαν τη δημιουργία των πρώτων ευκαρυωτικών κυττάρων. Η εξέλιξη έδωσε στη συνέχεια τη μεγάλη ποικιλία των πολυκύτταρων ευκαρυωτικών οργανισμών. Στους αιώνες που ακολούθησαν, προσαρμογές, διαφοροποιήσεις, η δημιουργία νέων ειδών αλλά και εξαφανίσεις ειδών, λόγω των βαθμιαίων και απότομων, μικρών και μεγάλων αλλαγών στις περιβαλλοντικές συνθήκες, διαμόρφωσαν την «ιστορία» της ζωής. Αν θέλαμε να την αποδώσουμε με έναν εποπτικό τρόπο –όπως είναι γενικά αποδεκτή στη βιολογία και με βάση γεωλογικά και παλαιοντολογικά δεδομένα – θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε το σχήμα που είναι γνωστό και ως «ρολόι» με χρόνο μιας ημέρας.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη ζωής

Η βιόσφαιρα είναι το τμήμα της Γης όπου απαντάται ζωή. Είναι τμήμα της λιθόσφαιρας (ο στερεός φλοιός της Γης), της υδρόσφαιρας (νερό στην υγρή του φάση) και της ατμόσφαιρας. Η γήινη επιφάνεια δεν είναι ούτε ομοιόμορφη ούτε ομοιογενής. Όμως, σε κάθε περιοχή, ακόμα και στις πιο ακραίες συνθήκες, κάποια μορφή ζωής πάντοτε κατορθώνει να επιβιώνει.

Οι βασικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν ή και περιορίζουν την ανάπτυξη της ζωής και διαφοροποιούν τη βιόσφαιρα είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία και το κλίμα γενικότερα. Επίσης, το επίπεδο του νερού και του αέρα στο έδαφος και στο νερό αντίστοιχα, τα θρεπτικά, η φυσικοχημική σύσταση του υποβάθρου, το pH.

Η ανάπτυξη ζωής σε περιοχές όπου επικρατούν δυσμενείς συνθήκες οφείλεται πολλές φορές στην ύπαρξη μικροβιοτόπων με έντονη διαφοροποίηση των περιβαλλοντικών παραγόντων σε μικρή έκταση, που επιτρέπουν την ανάπτυξη οικολογικά απομονωμένων οργανισμών.

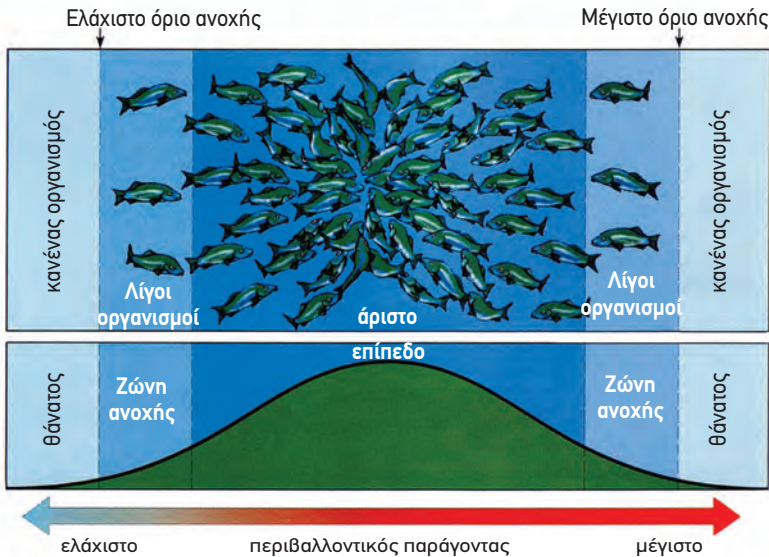
Η περιοχή της ποικιλότητας ενός παράγοντα μέσα στην οποία ένα είδος μπορεί να επιβιώνει και να εκτελεί τις βιολογικές του λειτουργίες ονομάζεται **εύρος ανοχής**. Το εύρος ανοχής έχει ένα **ελάχιστο** και ένα **μέγιστο** όριο.

Περιλαμβάνει ένα **άριστο επίπεδο** (ένα άριστο εύρος τιμών), μέσα στα όρια του οποίου

οι οργανισμοί ζουν και λειτουργούν καλύτερα. Περιλαμβάνει, επίσης, τις **ζώνες ανοχής ή ανεκτικότητας**, με τιμές ελαφρά μικρότερες ή μεγαλύτε-



ρες από τις τιμές του άριστου επίπεδου. Οι ζώνες αυτές, συνήθως, στηρίζουν πληθυσμούς μικρότερου μεγέθους από αυτούς του άριστου επιπέδου. Όταν οι τιμές ενός παράγοντα υπερβαίνουν το μέγιστο ή το ελάχιστο όριο ανοχής ενός είδους, η επιβίωση είναι αδύνατη. Τα σημεία αυτά είναι τα **ανώτερα και κατώτερα όρια ανοχής** του οργανισμού για τον παράγοντα.



Η παρουσία, επιβίωση, αφθονία και εξάπλωση ενός είδους σε ένα οικοσύστημα καθορίζονται από το αν τα όρια ενός ή περισσότερων παραγόντων βρίσκονται έξω από τα όρια που το είδος αυτό μπορεί να αντέξει. Πρέπει, βέβαια, να σημειωθεί ότι υπάρχει και αλληλεπίδραση των παραγόντων. Τα όρια ανοχής μπορεί να μεταβληθούν ελαφρά με βαθμιαία έκθεση και προσαρμογή σε έναν περιβαλλοντικό παράγοντα. Η ηλικία, η φυσική κατάσταση ενός οργανισμού αυξομειώνουν ελαφρά τα όρια ανοχής.

Χλωρίδα και πανίδα του τόπου

Σήμερα, έχουν καταγραφεί περίπου **1,75 εκατομμύρια είδη**. Ο αριθμός των γνωστών ειδών αυξάνεται διαρκώς, καθώς αρκετά νέα είδη ανακαλύπτονται σε κάποια γωνιά της Γης, περιγράφονται και ταξινομούνται. Υπάρχουν, όμως, και μικροσκοπικοί οργανισμοί, όπως, π.χ., τα βακτήρια, που το μέγεθός τους είναι συνήθως 0,5 εκατομμυριοστά του μέτρου. Επομένως, είναι αδύνατον να έχουν ανακαλυφθεί όλοι οι οργανισμοί της Γης. Μια καλή εκτίμηση ανεβάζει τα υπάρχοντα είδη σε 13,5 εκατομμύρια.

Όλοι οι οργανισμοί είχαν πολύ παλαιότερα ταξινομηθεί σε δυο **Βασίλεια** (Kingdoms), τα **Φυτά** και τα **Ζώα**. Το σύνολο των φυτών και των ζώων μιας περιοχής αντιπροσώπευε αντίστοιχα τη **χλωρίδα** και την **πανίδα** του τόπου. Σήμερα, έχει καθιερωθεί ένα νέο σύστημα ταξινόμησης των οργανισμών σε τρία **Πεδία** (Domains): α) **Eukaryota** (Ευκαρυωτικοί οργανισμοί), β) **Bacteria** (Βακτήρια), γ) **Archaea** (Αρχαία).

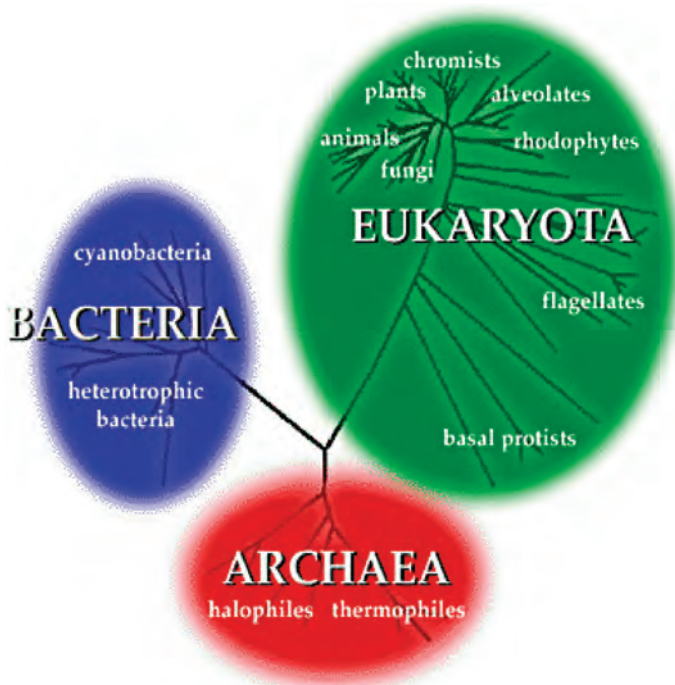
Τα ζώα, οι μύκητες, τα σπερματόφυτα, πτεριδόφυτα, βρυόφυτα και τα ευκαρυωτικά φύκη ανήκουν στο πεδίο

των ευκαρυωτικών οργανισμών. Οι προκαρυωτικοί φωτοσυνθετικοί οργανισμοί, που πριν ανήκαν στα φύκη, μεταφέρθηκαν στο πεδίο των βακτηρίων, αν και σε αρκετές περιπτώσεις αναφέρονται ακόμα ως φύκη. Η έννοια ειδικά της χλωρίδας σήμερα έχει διευρυνθεί. Για παράδειγμα, στη χλωρίδα ενός τουριστικά αξιοποιημένου σπηλαίου συμπεριλαμβάνονται οπωσδήποτε τα φωτοσυνθετικά βακτήρια, που αναφέρονται συνήθως ως μικροχλωρίδα.

Εφόσον δεν είναι γνωστός ο ακριβής αριθμός των ειδών που υπάρχουν σήμερα πάνω στη Γη, δεν μπορεί να διαμορφωθεί «άτλαντας» που να δίνει την κατανομή της βιοποικιλότητας σε παγκόσμια κλίμακα. Είναι βέβαιο ότι κατά την εξέλιξη της Γης περιοχές ενώθηκαν, απομονώθηκαν, περιβαλλοντικοί παράγοντες μεταβλήθηκαν, είδη δημιουργήθηκαν, εξαφανίσθηκαν ή προσαρμόσθηκαν σε τοπικές συνθήκες. Έτσι, προέκυψαν η ποικιλία, αλλά και οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των ζωντανών οργανισμών στις διάφορες περιοχές της Γης. Η πιο σαφής διαφοροποίηση της βιοποικιλότητας στο χώρο είναι αυτή που συνδέεται με το γεωγραφικό πλάτος, ειδικά στα χερσαία συστήματα. Μια άλλη διαβάθμιση της βιοποικιλότητας είναι η υψομετρική διαβάθμιση πάνω και κάτω από την επιφάνεια της Γης, ή η σε βάθος διαβάθμιση στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Υπάρχουν είδη με **ευρεία γεωγραφική εξάπλωση** και άλλα που **ζουν σε στενή γεωγραφική περιοχή**. Ένα είδος χαρακτηρίζεται ως «**ενδημικό**» όταν υπάρχει σε μία μόνο περιοχή (μικρή ή μεγάλη) και πουθενά αλλού.

Η **Ελλάδα** χαρακτηρίζεται από αξιοσημείωτη βιοποικιλότητα. Οι ευνοϊκές για τη ζωή κλιματικές συνθήκες, σε συνδυασμό με την ποικιλία του χερσαίου περιβάλλοντος,



Σύστημα ταξινόμησης των οργανισμών σε τρία πεδία, Eukaryota, Bacteria, Archaea.

το μεγάλο αριθμό νησιών και τα πολλά χιλιόμετρα ακτογραμμής, επέτρεψαν την ανάπτυξη πολλών ειδών και τη δημιουργία πολλών ενδημικών ειδών. Στο επίπεδο της οικολογικής βιοποικιλότητας, η Ελλάδα έχει μεγάλη ποικιλία. Θαλάσσιες, παράκτιες περιοχές και νησιά, χερσαίες εκτάσεις με μακί, φρύγανα, δάση, υγροτοπικές περιοχές και ποικίλου τύπου αγροτικές καλλιέργειες συνθέτουν ένα μωσαϊκό ενδιαιτημάτων.

Η ελληνική χλωρίδα περιλαμβάνει περίπου 5.700 είδη σπερματοφύτων και πτεριδοφύτων. Από αυτά, το 18% (περί τα 1.000 είδη) είναι ενδημικά της Ελλάδας. Η πανίδα είναι, επίσης, πλούσια με καταγεγραμμένα περισσότερα από 1.170 είδη σπονδυλόζων, αρκετά από τα οποία είναι ενδημικά. Λίγα στοιχεία υπάρχουν για τα ασπόνδυλα. Έχουν καταγραφεί 4.400 είδη ασπόνδυλων, αλλά εκτιμάται ότι ο αριθμός τους ανέρχεται συνολικά σε 30.000 έως και 50.000 είδη. Ο συνολικός αριθμός αυξάνεται σημαντικά, αν προστεθούν οι υπόλοιπες ομάδες ευκαρυωτικών και προκαρυωτικών οργανισμών.

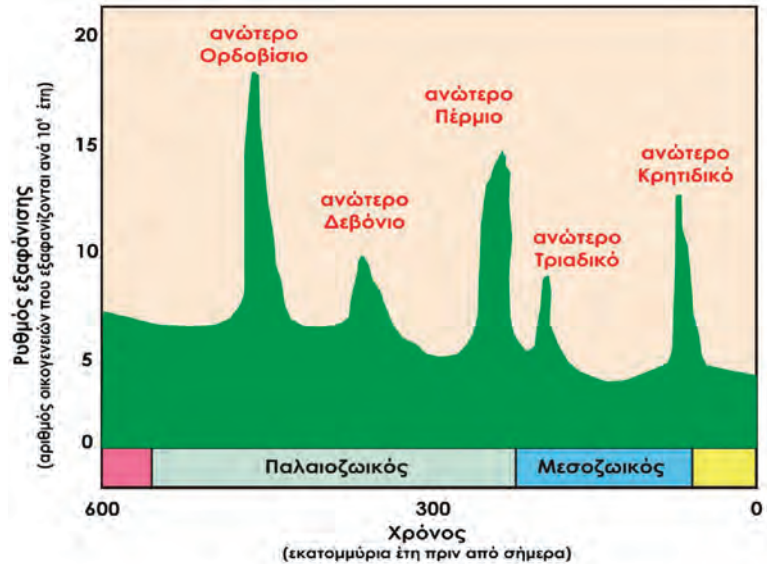
Είδη που κινδυνεύουν να εξαφανισθούν, αιτίες εξαφάνισης, ανθρώπινες επιδράσεις

Στην πορεία εξέλιξης της ζωής πάνω στη Γη, είδη δημιουργήθηκαν, αλλά και είδη εξαφανίσθηκαν. Το γενικό πρότυπο των μεταβολών της βιοποικιλότητας στο χρόνο είναι συνάρτηση της διαφοράς μεταξύ του ρυθμού ειδογένεσης (δημιουργία νέων ειδών) και του ρυθμού εξαφάνισης των ειδών. Αν τα είδη δημιουργούνται πιο γρήγορα από ό,τι εξαφανίζονται, τότε τα επίπεδα βιοποικιλότητας αυξάνονται. Όταν ο ρυθμός εξαφάνισης είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ειδογένεσης, τότε η βιοποικιλότητα μειώνεται.

Ένα είδος χαρακτηρίζεται ως **εξαφανισμένο** όταν έχει τεκμηριωμένα πάψει να ζει στη Γη. Τα εξαφανισμένα είδη δεν μπόρεσαν να προσαρμοστούν στις συνθήκες και να αναπαραχθούν με επιτυχία.

Είδη τα οποία αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο να εξαφανισθούν χαρακτηρίζονται είτε ως «**υπό εξαφάνιση**» είτε ως «**απειλούμενα**» ή ως «**τρωτά**». Ένα «υπό εξαφάνιση» είδος είναι αυτό που έχει τόσο λίγα άτομα, ώστε κινδυνεύει να γίνει σύντομα «εξαφανισμένο» σε όλα ή σχεδόν όλα τα φυσικά περιβάλλοντα όπου ζει. Ένα απειλούμενο είδος υπάρχει ακόμα σε σχετική αφθονία στη φύση, αλλά μειώνεται ο αριθμός ατόμων του και είναι πιθανό να μεταπέσει στην κατηγορία των «υπό εξαφάνιση» ειδών.

Υπήρξαν βαθμιαίες αλλά και απότομες περιβαλλοντικές αλλαγές στη Γη. Αντίστοιχα, υπήρξαν βαθμιαίες αλλά και μαζικές εξαφανίσεις ειδών. Φαινόμενα μαζικών εξαλείψεων έχουν συσχετισθεί με δραματικές φυσικές, γεωλογικές, κλιματικές αλλαγές. Τουλάχιστον 5 μεγάλες μαζικές εξαφανίσεις έλαβαν χώρα στο παρελθόν. Από τη μελέτη των απολιθωμάτων, προκύπτει ότι το 99% των ειδών που έχουν ζήσει



Οι πέντε μεγάλες μαζικές εξαφανίσεις οργανισμών στα 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια της ιστορίας της Γης.

στη Γη δεν υπάρχει σήμερα. Δυστυχώς, μόνο ένα μικρό ποσοστό ειδών έχει αφήσει απολιθώματα. Μέρος μόνο των απολιθωμάτων έχει βρεθεί και μελετηθεί. Αξιοποιούνται, κυρίως, απολιθώματα ειδών με μεγάλους πληθυσμούς και ευρεία γεωγραφική εξάπλωση. Γι' αυτό και δεν έχουμε πλήρη εικόνα του συνόλου των οργανισμών που έχουν υπάρξει.

Οι μεγαλύτερες σύγχρονες απειλές για τα είδη και τη βιοποικιλότητα:

- Μεταβολή περιβαλλοντικών συνθηκών εξαιτίας κλιματικών αλλαγών.
- Ρύπανση αέρα, νερού και εδάφους.
- Απώλεια και διατάραξη των ενδιαιτημάτων, της έκτασης και των χαρακτηριστικών των περιοχών όπου ένας πληθυσμός ή μια κοινωνία οργανισμών ζει. Εκβιομηχάνιση, αστικοποίηση φυσικών περιοχών, καταστροφή δασών, κ.ά.
- Εντατική χρήση βιολογικών πόρων (π.χ. εντατική υλοτομία).
- Κυνήγι/ψάρεμα (εντατικό ή/και απειλούμενων ειδών) για απόκτηση τροφής, για εμπορικούς λόγους, για διασκέδαση, κ.ά.
- Αλόγιστη καταπολέμηση ανεπιθύμητων ειδών, π.χ. παρασίτων.
- Αντικατάσταση μικτών καλλιεργειών με μονοκαλλιέργειες.
- Εμπόριο –κυρίως το παράνομο– ζώων και φυτών, που χρησιμοποιούνται ως κατοικίδια ή για διακόσμηση αντίστοιχα.
- Εισαγωγή ξενικών ειδών.

Ο πρωτόγονος άνθρωπος θεωρήθηκε υπεύθυνος για την εξα-





Δεν υπάρχουν «άχρηστα» είδη.

φάνιση πολλών μεγάλων θηλαστικών στο τέλος του Πλειστόκαινου. Η εποίκηση των τροπικών νησιών του Ειρηνικού προκάλεσε την εξαφάνιση σχεδόν των μισών πτηνών που υπήρχαν εκεί τότε.

Σήμερα, ζούμε σε μια εποχή η οποία χαρακτηρίζεται από μείωση της βιοποικιλότητας, που σχετίζεται, κυρίως, με ανθρώπινες επιδράσεις και κλιματικές αλλαγές.

Ανεξάρτητα από την αξία που δίνουμε στη βιοποικιλότητα, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι, αν **ένα είδος εξαφανισθεί, δεν μπορούμε να το ξαναφέρουμε πίσω**. Και δεν αποκλείεται να αποδειχθεί στο μέλλον ότι κάποια είδη, που σήμερα δεν τους δίνουμε αξία, ήταν πολύτιμα – ακόμα και κάποια βακτήρια.

Επομένως, **δεν υπάρχουν είδη «άχρηστα»**. Κάθε είδος δεν αποτελεί απλώς ένα κομμάτι σε ένα μωσαϊκό που, αν χαθεί, μένει μόνο το κενό του. Αποτελεί ένα «**σύνδεσμο**» σε ένα πολύπλοκο οικοδόμημα, τυχόν απώλεια του οποίου δεν αποκλείεται να οδηγήσει στην κατάρρευση όλου του οικοδομήματος.

Η **Ελλάδα** φιλοξενεί σπάνια ζώα και φυτά, ορισμένα από τα οποία βρίσκονται σε κίνδυνο. Ο βασιλαετός (*Aquila heliaca*), η θαλάσσια χελώνα (*Caretta caretta*), η μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*), ο μαυρόγυπας (*Aegyptius monachus*), η καφέ αρκούδα (*Ursus arctos*), το τσακάλι (*Canis aureus*), το αγρίμι της Κρήτης (*Capra aegagrus cretica*), τα φυτά άχιλλειος του Μπαρμπέι (*Achillea barbeyana*), παιώνια του Παρνασσού (*Peaonia parnassica*), κεφαλάνθηρο το καλυπτροφόρο (*Cephalanthera cuculata*), σολτανάνα του Πηλίου (*Soldanella pelia*), είναι μερικά από αυτά.



Το αγρίμι της Κρήτης.

Οι κίνδυνοι για τη βιοποικιλότητα της Ελλάδας είναι λίγο πολύ ίδιοι με τους βασικούς κινδύνους που ισχύουν σε παγκόσμια κλίμακα. Ιδιαίτερα για τον ελληνικό χώρο, επισημαίνονται οι εξής:

- Η καταστροφή των βιοτόπων εξαιτίας της αστικοποίησης και εκβιομηχάνισης φυσικών περιοχών, της διάνοιξης δρόμων, της αλόγιστης τουριστικής ανάπτυξης και της επακόλουθης ρύπανσης και υπερχρήσης πόρων, των εντατικών καλλιεργειών, και μάλιστα των μονοκαλλιεργειών, της υπερβολικής χρήσης βιοκτόνων και χημικών λιπασμάτων.
- Η ερημοποίηση μεγάλου τμήματος της ελληνικής γης.
- Οι δασικές πυρκαγιές.
- Η διάβρωση των εδαφών.
- Οι αποξηράνσεις των υγροτόπων.
- Το παράνομο κυνήγι.
- Η αλιεία με παράνομα μέσα.
- Τα δηλητηριασμένα δολώματα.

Μέτρα προστασίας της χλωρίδας και της πανίδας

Για να διατηρηθεί η βιοποικιλότητα, είναι απαραίτητη η προστασία των ειδών και των οικοσυστημάτων.

Απαιτείται:

- **Καταγραφή ειδών**, ιδιαίτερα εκείνων που χρειάζονται προστασία.
- Σχετική **νομοθεσία**.
- **Δημιουργία** και διατήρηση παγκόσμιου συστήματος **εθνικών πάρκων, καταφυγίων** και άλλων προστατευόμενων περιοχών, με παρεμπόδιση των αρνητικών ανθρωπίνων παρεμβάσεων.
- **Τράπεζες σπερμάτων, γονιδιωμάτων, βοτανικοί κήποι**.

Η διεθνής **Σύμβαση (CBD)** για τη **Βιολογική Ποικιλότητα** αποτελεί μια από τις κυριότερες προσπάθειες, σε παγκόσμια κλίμακα, δημιουργίας προγράμματος για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Οι βασικοί στόχοι της σύμβασης είναι η διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας, η αειφόρος χρήση των συστατικών της και η δίκαιη κατανομή των ωφελειών της.

Η **Ευρωπαϊκή Ένωση και τα κράτη μέλη της** έχουν αναλάβει **διεθνείς δεσμεύσεις** για την προστασία της φύσης και της βιοποικιλότητας, υπογράφοντας σειρά συνθηκών και συμβάσεων.

Ενδεικτικά, αναφέρονται οι εξής:

- Σύμβαση του Ρίο, 1992
- Σύμβαση για την προστασία των Άλπεων, 1991
- Σύμβαση της Βέρνης, για την άγρια ζωή και τους φυσικούς οικοτόπους στην Ευρώπη, 1979
- Σύμβαση της Βόννης, για τα αποδημητικά είδη, 1979
- Σύμβαση της Βαρκελώνης, για τη Μεσόγειο, 1976
- Σύμβαση του Ελσίνκι, για τη Βαλτική Θάλασσα, 1974
- Σύμβαση Ραμσάρ, για τη διατήρηση των υγροτόπων, 1971

Σημαντικά σχετικά νομοθετήματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η Οδηγία 79/409 (1979) για τα πτηνά και η Οδηγία 92/43 (1992) για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας. Οι δύο αυτές οδηγίες αποτέλεσαν τη βάση για τη δημιουργία ενός **Ευρωπαϊκού Δικτύου Ειδικών Ζωνών Διατήρησης** περιοχών ιδιαίτερης οικολογικής αξίας, το γνωστό Δίκτυο **NATURA 2000**. Το Δίκτυο καλύπτει περισσότερο από το 1/6 της ευρωπαϊκής επικρατείας. Σήμερα, περισσότερες από 260 περιοχές στην Ελλάδα έχουν απογραφεί και χαρτογραφηθεί. Καλύπτουν περίπου το 22% της επιφάνειάς της. Ελπίζεται ότι τουλάχιστον οι περιοχές αυτές θα λειτουργήσουν ως περιοχές προστασίας και διατήρησης της βιοποικιλότητας.

Κάθε είδος έχει τη δική του θέση στον πλανήτη. Κανένα δεν είναι «για πέταμα». Η ευθύνη για τη μείωση της βιοποικιλότητας είναι συλλογική. Η διατήρησή της είναι καθήκον όλων μας.

Η διατήρησή της είναι καθήκον όλων μας.



Κρινάκι της θάλασσας (*Pancratium maritimum*) σε προστατευόμενη αμμοθίνη σε κατοικημένη περιοχή στη νοτιοανατολική Κρήτη.

Βιβλιογραφία

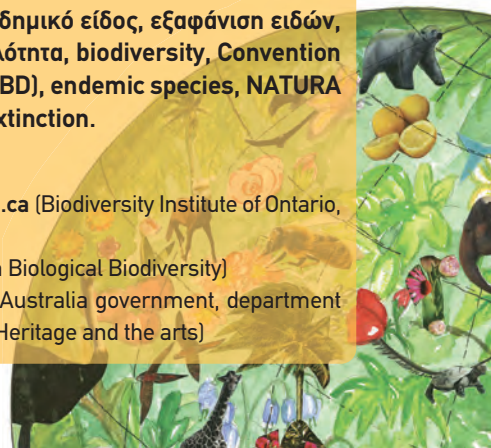
- National Geographic, Φεβρουάριος 1999, «*Βιοποικιλότητα. Εύθραυστη Φύση*» (τεύχος αφιερωμένο στη βιοποικιλότητα).
- Γεωργιάδης, Θ. & Τζανουδάκης, Δ. 1996. *Η Βιοποικιλότητα ως παράγοντας ισορροπίας του πλανήτη και επιβίωσης του ανθρώπου. Το Ελληνικό Περιβάλλον*. Αθήνα: Σαββάλα.
- Καραμάνος, Α. Ι. & Θάνος, Κ. Α. (επιμ.). 2005. *Βιοποικιλότητα και φυσική κληρονομιά στο Αιγαίο*. Πρακτικά Συνεδρίου «Θεόφραστος 2000», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Gaston, J.K. & Spicer I.J. (eds). 2002. *Βιοποικιλότητα. Μια εισαγωγή*. Επιμέλεια απόδοσης στα ελληνικά Χιந்தρόγλου, Χ. και Βαφείδης, Δ. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Knoll, H. A. 2003. *Life on a Young Planet: the first three billion years of evolution on Earth*. Princeton, N. Jersey: Princeton University Press.

Λέξεις κλειδιά

Βιοποικιλότητα, είδος, ενδημικό είδος, εξαφάνιση ειδών, Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα, biodiversity, Convention on Biological Diversity (CBD), endemic species, NATURA 2000, species, species extinction.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.biodiversity.uoguelph.ca (Biodiversity Institute of Ontario, at the University of Guelph)
- www.cbd.int (Convention on Biological Biodiversity)
- www.environment.gov.au (Australia government, department of the Environment, Water, Heritage and the arts)





Η **Ενέργεια** είναι ένα φυσικό μέγεθος που γίνεται αντιληπτό κυρίως από τα αποτελέσματά του. Έχει σχέση με κάθε μεταβολή στο φυσικό κόσμο, από την πιο απλή, όπως το ρίξιμο μιας πέτρας, έως τις πιο πολύπλοκες, όπως διάφορα βιολογικά φαινόμενα. Ο άνθρωπος χρειάζεται την ενέργεια για να παραγάγει την τροφή του, για να αυξήσει ή να ελαττώσει τη θερμοκρασία του σώματός του ή του κτιρίου όπου ζει ή εργάζεται. Χρειάζεται, επίσης, ενέργεια για τις μεταφορές, για τη βιομηχανία, κ.ά.

Πηγές ενέργειας

Οι **Πηγές Ενέργειας** διακρίνονται σε **Μη Ανανεώσιμες** ή συμβατικές και σε **Ανανεώσιμες**.

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι φυσικοί, μη ανανεώσιμοι, ενεργειακοί πόροι. Τα γνωστά ορυκτά καύσιμα πετρέλαιο, γαιάνθρακες και φυσικό αέριο, καθώς και η πυρηνική ενέργεια ανήκουν σε αυτή την κατηγορία.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.) περιλαμβάνουν διαρκείς και ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους. Ονομάζονται έτσι επειδή ανανεώνονται διαρκώς μέσω φυσικών διαδικασιών. Επομένως, θα συνεχίσουν να παρέχουν ενέργεια σε βάθος χρόνου. Ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, το κινούμενο νερό, οργανικές ύλες, όπως το ξύλο, αλλά και τα απορρίμματα, π.χ. γεωργικής προέλευσης, ανήκουν σε αυτή την κατηγορία. Είναι πηγές ενέργειας που δεν εξαντλούνται ποτέ. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν εγγύηση για επάρκεια και αυτονομία. Η χρήση τους συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από τις μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας και είναι συμβατή με την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης.

Με βάση την Κοινοτική Οδηγία 2001/77/EC, έχει τεθεί ως στόχος για την Ελλάδα η κατά 20,1% συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας μέχρι το 2010. Ο στόχος αυτός αντιστοιχεί σε περίπου 3.000 MW εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Φυσικοί ορυκτοί πόροι

Φυσικός πόρος είναι κάθε τι που προέρχεται από το περιβάλλον και είναι απαραίτητο για την κάλυψη των ανθρωπίνων αναγκών και επιθυμιών.

Ανανεώσιμοι πόροι, ενεργειακοί και μη, είναι αυτοί που ανανεώνονται μέσω φυσικών διεργασιών· πόροι οι οποίοι θεωρητικά μπορεί να διαρκέσουν για πάντα.

Μη ανανεώσιμοι πόροι, ενεργειακοί και μη, είναι αυτοί που υπάρχουν διαθέσιμοι σε ένα σταθερό ποσό στο φλοιό της γης, όπως, π.χ., οι **φυσικοί ορυκτοί πόροι**. Μπορεί να εξαντληθούν είτε επειδή δεν αντικαθίστανται μέσω φυσικών διεργασιών είτε επειδή ανανεώνονται με πιο αργό ρυθμό από αυτόν που χρησιμοποιούνται. Στους φυσικούς ορυκτούς πόρους ανήκουν **ενεργειακοί** πόροι, όπως το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες, το φυσικό αέριο, και **μη ενεργειακοί**, όπως τα μέταλλα και τα αμέταλλα.



Άνιση κατανομή των φυσικών ορυκτών πόρων

Οι **γαιάνθρακες** (λιθάνθρακας, λιγνίτης, τύρφη, κ.λπ.) είναι το πιο άφθονο ορυκτό καύσιμο υλικό στη Γη. Περίπου το 68% των γνωστών παγκοσμίων αποθεμάτων και το 85% από αυτά που υπολογίζεται ότι δεν έχουν ακόμα ανακαλυφθεί, βρίσκονται στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, τη Ρωσία και την Κίνα.

Στην **Ελλάδα**, υπάρχουν σημαντικά εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη που είναι συγκεντρωμένα κατά μήκος του άξονα Φλώρινα - Αμύνταιο - Πτολεμαΐδα - Κοζάνη - Σέρβια, και στη Μεγαλόπολη της Πελοποννήσου. Η χώρα μας κατέχει τη δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την έκτη θέση παγκοσμίως. Με βάση τον προγραμματισμένο ρυθμό κατανάλωσης, υπολογίζεται ότι τα αποθέματα αυτά επαρκούν για περισσότερο από 45 χρόνια.



Θερμοηλεκτρικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση λιγνίτη στη Μεγαλόπολη.

Το **πετρέλαιο** αποτελεί το ορυκτό καύσιμο που στηρίζει την παγκόσμια ανάπτυξη. Είναι ένα καύσιμο υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Επίσης, ενώσεις και παράγωγά του χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες στη βιομηχανία σε χημικά, λιπάσματα, βιοκτόνα, πλαστικά, κ.ά. Έτσι εξηγείται γιατί οι τιμές πολλών αγαθών αυξάνονται όταν αυξάνονται οι τιμές του πετρελαίου. Οι χώρες μέλη του Παγκοσμίου Οργανισμού Πετρελαίου (Organization of Petroleum Exporting Countries-OPEC) έχουν τα 2/3 των παγκοσμίων αποθεμάτων και το 40% της παγκόσμιας παραγωγής πετρελαίου. Εάν ληφθεί υπόψη ότι το πετρέλαιο αποτελεί την κινητήρια δύναμη στο σημερινό κόσμο, καθίσταται σαφές γιατί οι χώρες του OPEC έχουν τον έλεγχο της παγκόσμιας παραγωγής και κατ' επέκταση τον έλεγχο της τιμής του πετρελαίου. Οι Η.Π.Α. έχουν μόνο το 3% των παγκοσμίων αποθεμάτων πετρελαίου, αλλά χρησιμοποιούν σχεδόν το 30% της ετήσιας παγκόσμιας παραγωγής.

Περισσότερο από το 90% κατά βάρος των **ορυκτών μη ενεργειακών** πόρων βρίσκεται σε πέντε περιοχές του κόσμου: Η.Π.Α., Ρωσία, Καναδάς, Αυστραλία και Νότια Αμερική. Οι υπόλοιπες αναγκάζονται να εισάγουν τα ορυκτά που χρειάζονται. Ακόμα, όμως, και οι Η.Π.Α. αναγκάζονται να ει-

σάγουν ορισμένα ορυκτά, καθώς καταναλώνουν περισσότερα από όσα παράγουν.

Συνολικά, το 20% του παγκοσμίου πληθυσμού χρησιμοποιεί το 75% των παγκοσμίων πόρων.

Είναι φανερό ότι υπάρχει άνιση κατανομή των πόρων πάνω στη Γη, καθώς και άνιση κατανομή της χρήσης τους.

Υπερεκμετάλλευση των φυσικών ορυκτών πόρων

«**Η Γη διαθέτει επαρκείς πόρους για να ικανοποιήσει τις ανάγκες όλων, αλλά όχι επαρκείς για την απληστία ορισμένων**». Αυτή η δήλωση του Μαχάτμα Γκάντι αναδεικνύει την ουσία του προβλήματος και ταυτόχρονα είναι όσο ποτέ άλλοτε επίκαιρη.

Δυστυχώς, στο όνομα της ανάπτυξης κάθε λογική και υπευθυνότητα όσον αφορά στη χρήση των φυσικών πόρων, έχουν χαθεί. Όμως, τα ορυκτά δεν ανανεώνονται. Η ανεξέλεγκτη εκμετάλλευσή τους στο βωμό του κέρδους, που θα οδηγήσει στην εξάντλησή τους, συνεπάγεται νομοτελειακά ένα ζοφερό μέλλον.

Σύμφωνα με το κριτήριο της αειφορίας, οι φυσικοί πόροι, επομένως και τα ορυκτά υλικά, πρέπει να χρησιμοποιούνται με σεβασμό στις ανάγκες των μελλοντικών γενεών.

Η αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων, η στροφή στους ανανεώσιμους πόρους και, κυρίως, ο περιορισμός της σπατάλης αποτελούν τις μόνες επιλογές που οδηγούν σε ένα αειφόρο μέλλον.

Συνέπειες της καύσης των πρώτων υλών

Το **πετρέλαιο**, οι **γαιάνθρακες** και το **φυσικό αέριο** αποτέλεσαν τις κύριες πηγές ενέργειας στη βιομηχανική εποχή.

Όμως, η καύση του **πετρελαίου** και των **γαιανθράκων** παράγει μεγάλα ποσά εκπομπών διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου και κυρίως διοξειδίου του άνθρακα-αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επομένως, η καύση τους αποτελεί ταυτόχρονα την πηγή ενός μεγάλου ποσοστού αέριας ρύπανσης και των προβλημάτων που σχετίζονται με αυτή.

Η καύση του **φυσικού αερίου** προκαλεί λιγότερη ρύπανση σε σχέση με τα άλλα παραδοσιακά καύσιμα. Πρακτικά, δεν παράγεται διοξείδιο του θείου. Τα παραγόμενα οξείδια του αζώτου είναι περίπου το 1/6 σε σχέση με εκείνα που παράγονται κατά την καύση των γαιανθράκων και του πετρελαίου. Παράγεται, επίσης, διοξείδιο του άνθρακα, όμως το παραγόμενο ποσό ανά μονάδα ενέργειας είναι πολύ μικρότερο από ό,τι στα υπόλοιπα καύσιμα.

Η καύση των **οργανικών απορριμμάτων**

δίνει ενέργεια και ταυτόχρονα μειώνει τον όγκο των αποβλήτων. Μειονέκτημα αποτελεί η παραγωγή τέφρας και υπολειμμάτων διαφόρου βαθμού τοξικότητας. Κυρίως, όμως, η καύση λειτουργεί ανταγωνιστικά στην ανακύκλωση των υλικών.





Ο σταθμός της Δ.Ε.Η. στον Αθρινόλακο Κρήτης λειτουργεί με πετρέλαιο.

Ήπιες εναλλακτικές πηγές ενέργειας

Ως ήπιες εναλλακτικές πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται οι πηγές ενέργειας που είναι ανανεώσιμες, αλλά ταυτόχρονα ο σχεδιασμός των έργων και η χρήση της ενέργειας γίνεται με σεβασμό στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, τα μεγάλα υδροηλεκτρικά φράγματα και η παραγόμενη υδροηλεκτρική ενέργεια, ενώ εντάσσονται στις ανανεώσιμες πηγές, δεν ανήκουν στις ήπιες, γιατί έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Ηλιακή ενέργεια

Με την ευρύτερη έννοια, η **ηλιακή ενέργεια** περιλαμβάνει την ενέργεια που προέρχεται άμεσα από τον ήλιο καθώς και άλλες μορφές ενέργειας που προκύπτουν έμμεσα.

Με τη στενή έννοια του όρου, εννοείται η παγίδευση της ενέργειας του ήλιου μέσω διαφόρων συστημάτων (ενεργητικά, παθητικά ηλιακά συστήματα), η μετατροπή της σε θερμική, ή και ηλεκτρική, και η αξιοποίησή της. Ηλιακοί θερμοσίφωνες, έως και ηλιακοί πύργοι, χρησιμοποιούν τον ήλιο, ένα διαρκή φυσικό πόρο. Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να έχει υψηλή απόδοση και ταυτόχρονα είναι μια καθαρή μορφή ενέργειας.

Βασικό **μειονέκτημα** της ηλιακής ενέργειας είναι ότι αποτελεί λύση τοπικής εμβέλειας και δεν μπορεί να αποθηκευθεί. Πολλοί, επίσης, έχουν την άποψη ότι οι ηλιακοί συλλέκτες καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και είναι αντιαισθητικοί. Το κόστος κατασκευής των ηλιακών κτιρίων (κατοικίες, κ.ά.) θεωρείται σχετικά υψηλό. Αυτό, όμως, δεν αληθεύει, αν ληφθούν υπόψη η σχέση «κόστος - χρόνος ζωής» και το περιβαλλοντικό κόστος.

Η χρήση της ηλιακής ενέργειας είναι αποδοτική εφόσον υπάρχει αρκετή ηλιοφάνεια. Γι' αυτό και σε ό,τι αφορά στην ηλιόλουστη Ελλάδα, το ποσοστό συμμετοχής της ηλιακής ενέργειας στον ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας θα έπρεπε να είναι μεγαλύτερο.

Αιολική ενέργεια

Αιολική είναι η ενέργεια που προέρχεται από τον άνεμο. Πρόκειται για διαρκή πόρο, με την έννοια ότι προέρχεται έμ-

μεσα από μια ανεξάντλητη πηγή, τον ήλιο, και τις θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ διαφόρων περιοχών της Γης.

Με τον όρο **αιολικό πάρκο** εννοούμε έναν αριθμό από ανεμογεννήτριες που βρίσκονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή και ελέγχονται από ένα κοινό σημείο. Πρώτο κριτήριο για την επιλογή της θέσης κατασκευής ενός αιολικού πάρκου είναι το υψηλό αιολικό δυναμικό. Η επιλογή της θέσης πρέπει να καθορίζεται και βάσει μελέτης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.



Ηλιακοί θερμοσίφωνες σε ταράτσα πολυκατοικίας.

Ένα αιολικό πάρκο δεν εκπέμπει διοξείδιο του άνθρακα και άλλους αέριους ρύπους κατά τη λειτουργία του. Δε χρειάζεται νερό για ψύξη, η κατασκευή και η λειτουργία του προκαλούν μηδαμινή ρύπανση στα νερά. Τέλος, τα αιολικά πάρκα μπορούν να κατασκευασθούν σε μικρό χρονικό διάστημα.

Υπάρχουν, όμως, και **μειονεκτήματα**. Η αιολική ενέργεια είναι τοπικής εμβέλειας. Δεν αποθηκεύεται και χρειάζεται υποστήριξη από ηλεκτρική ενέργεια, ώστε να καλύπτονται οι χρονικές περιόδους με άνεμο χαμηλής έντασης. Μεγάλα αιολικά πάρκα είναι δυνατόν να επηρεάσουν αρνητικά τους διαδρόμους μετανάστευσης των πουλιών. Ως μειονεκτήματα, θεωρούνται, επίσης, από ορισμένους ο θόρυβος, οι παρεμβολές σε ραδιόφωνο, τηλεόραση, τηλεπικοινωνίες, καθώς και η αισθητική όχληση.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας (EWEA), το 2007, η εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών πάρκων στην Ευρωπαϊκή Ένωση



Αιολικό πάρκο στην ανατολική Κρήτη.

των 27 χωρών αυξήθηκε κατά 18% σε σχέση με το 2006 και έφτασε τα 56.535 MW. Στην Ελλάδα, το 2007, η εγκατεστημένη ισχύς έφτασε τα 871 MW, παρουσιάζοντας αύξηση 14,3%.

Γεωθερμική ενέργεια

Η **γεωθερμία** είναι μια ήπια ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή. Η ενέργεια προέρχεται από το εσωτερικό της Γης. Η θερμότητα που βρίσκεται αποθηκευμένη σε πετρώματα και σε υγρά του μανδύα, μεταφέρεται στο φλοιό, όπου παγιδεύεται σε υπόγειες δεξαμενές, σε χάσματα ή σε πορώδη πετρώματα ως ξηρός ή υγρός ατμός και ζεστό νερό. Με τη σημερινή τεχνολογία, το περιεχόμενο των γεωθερμικών δεξαμενών μπορεί να οδηγηθεί στην επιφάνεια της Γης. Στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά νερά έχουν θερμοκρασία μεγαλύτερη από 150° C, η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται για θέρμανση κατοικιών, θερμοκηπίων, ιχθυοκαλλιεργειών, κ.ά. Πρόσφατα, άρχισε να αναπτύσσεται ένας διαφορετικός τομέας της γεωθερμίας που σχετίζεται με τη θέρμανση-ψύξη κατοικιών. Βασίζεται στην εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας υπεδάφους και αέρα στην επιφάνεια της γης.

Ένα από τα βασικά **πλεονεκτήματα** της γεωθερμικής ενέργειας είναι ότι δεν επηρεάζεται από καιρικές συνθήκες και είναι διαθέσιμη όλο το εικοσιτετράωρο, σε όλη τη διάρκεια του έτους. Δύο βασικά **μειονεκτήματά** της είναι ότι πρόκειται για ενεργειακό πόρο περιορισμένης τοπικά εμβέλειας και ότι προκαλεί θερμική και χημική ρύπανση στο περιβάλλον. Η επαναεισαγωγή των γεωθερμικών ρευστών αποβλήτων στο υπέδαφος, σε βάθος τουλάχιστον κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα, περιορίζει το πρόβλημα, ενώ αναενώνει το γεωθερμικό δυναμικό.

Στην Ελλάδα, σημαντικά γεωθερμικά πεδία υπάρχουν στο Αιγαίο (Λέσβος, Μήλος, Νίσυρος) και στη βόρεια Ελλάδα (Μακεδονία, Θράκη).

Υδροηλεκτρική ενέργεια

Η **ενέργεια του νερού** χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο από πολύ παλιά. Στη σημερινή εποχή εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια του νερού μετατρέποντάς τη σε ηλεκτρική (**υδροηλεκτρική ενέργεια**).

Σε ορεινές ενδοχωρικές περιοχές όπου υπάρχουν ποτάμια, η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι σημαντική πηγή Α.Π.Ε. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, υπολογίζεται ότι η μορφή αυτή ενέργειας αντιπροσωπεύει το 90% της παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε.

Από περιβαλλοντική άποψη, προτιμάται η κατασκευή μικρών υδροηλεκτρικών έργων, επειδή, όπου κατασκευάζονται μεγάλα φράγματα, επηρεάζεται η ευρύτερη περιοχή, τροποποιείται το περιβάλλον, φυσικά οικοσυστήματα καταστρέφονται, αλλάζουν οι χρήσεις γης, επηρεάζονται οι τοπικές κοινωνίες, κ.ά.

Τα βασικά **πλεονεκτήματα** από τη χρήση της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι τα εξής:



Φράγμα Ταυρωπού (Ν. Καρδίτσας).

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατόν να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια.
- Είναι μια «καθαρή» πηγή. Μέσω των υδροταμιευτήρων, δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, αναψυχή.

Τα βασικά **μειονεκτήματα** είναι τα εξής:

- Το μεγάλο κόστος της κατασκευής των φραγμάτων και του εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής.
- Η περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα.

Βιοενέργεια – Βιοκαύσιμα

Πρώτη ύλη για τη βιοενέργεια και τα βιοκαύσιμα είναι η **βιομάζα**. Ο όρος «βιομάζα» χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά για να δηλώσει την ποσότητα οργανικού υλικού των ζώντων οργανισμών της Γης.

Σε σχέση με την ενέργεια και τα βιοκαύσιμα, ο όρος δηλώνει υλικά, υποπροϊόντα, κατάλοιπα φυτικής, ζωικής, δασικής, αλιευτικής παραγωγής, υποπροϊόντα προερχόμενα από τη βιομηχανική επεξεργασία των υλικών αυτών, από τα απόβλητα, κ.ά. Η ενέργεια που περιέχουν αυτά τα οργανικά υλικά μπορεί να αποσπασθεί και να χρησιμοποιηθεί. Σε αντιδιαστολή με το πετρέλαιο, τους γαιάνθρακες και το φυσικό αέριο, τα καύσιμα από βιομάζα είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, καθώς οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί αναενώνονται διαρκώς. Τα βιοκαύσιμα μπορεί να είναι απλά και να χρησιμοποιούνται άμεσα, όπως, π.χ., το ξύλο, ή σύνθετα, όπως, π.χ., η βιοαιθανόλη και το βιοντήζελ, για τα οποία απαιτείται ει-



δική επεξεργασία, ώστε να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη.

Χρήσεις της ενέργειας: κτίρια/κατοικία – μεταφορές – Βιομηχανία

Στις προϊστορικές κοινωνίες, η καύσιμη ύλη ήταν το ξύλο. Στη συνέχεια, προστέθηκαν ο άνεμος και το νερό. Στη βιομηχανική εποχή, η ανάπτυξη στηρίχθηκε στους γαιάνθρακες, στο πετρέλαιο, στο φυσικό αέριο, αλλά και στην πυρηνική ενέργεια. Ο κτιριακός, ο βιομηχανικός τομέας και ο τομέας των μεταφορών αναπτύχθηκαν χρησιμοποιώντας ενέργεια κυρίως από ορυκτά καύσιμα, τα οποία, όμως έχουν μεγάλο ποσοστό συμμετοχής στην εκπομπή CO₂, SO₂ και NO_x.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., ο κτιριακός τομέας καταναλώνει περίπου το 35% της συνολικής ενέργειας σε εθνικό επίπεδο και είναι υπεύθυνος για την παραγωγή του 40% του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα.

Σήμερα, στην τρίτη χιλιετία, δυστυχώς η ανθρωπότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με μια σκληρή πραγματικότητα. Πρέπει να περιορισθούν οι εκπομπές των αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, να μειωθεί η κατανάλωση των μη φιλικών προς το περιβάλλον πηγών ενέργειας και να αυξηθεί η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Είναι επιτακτική ανάγκη ο περιορισμός της σπατάλης ενέργειας σε ατομικό, εθνικό, παγκόσμιο επίπεδο.

Στην αρχαία Ελλάδα, στην Όλυμπο ο σχεδιασμός τόσο της πόλης όσο και των κτιρίων της ήταν βιοκλιματικός.

Σήμερα, σε διάφορες περιοχές της χώρας (Αττική, Κρήτη, Μακεδονία, Θράκη, Αχαΐα, Πάρος, κ.λπ.) πολλά κτίρια έχουν οικοδομηθεί (κατοικίες, δημόσια κτίρια, γυμναστήρια, σχολεία, κ.ά.) βάσει των αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, στα οποία γίνεται χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων και τεχνικών για την παροχή θέρμανσης και ψύξης. Στην Πεύκη Αττικής, υπάρχει ένα «ηλιακό χωριό» με 400 περίπου βιοκλιματικές κατοικίες. Όλα τα βιοκλιματικά κτίρια είναι εναρμονισμένα με το μικροκλίμα της περιοχής τους και σε αυτά χρησιμοποιούνται στοιχεία ως συλλέκτες και αποταμιευτήρες ενέργειας. Συγχρόνως, η εξασφάλιση της θερμικής άνεσης με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση συμβατικής ενέργειας αποτελεί ένα από τα βασικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής μελέτης των κτιρίων.

Ιδιαίτερα πρέπει να επιτευχθεί:

- Βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων. Προς αυτή την κατεύθυνση συμβάλλουν συστήματα μόνωσης, αυτοματοποίησης, περιορισμού της σπατάλης ενέργειας, η αύξηση της συμμετοχής Α.Π.Ε. για τη θέρμανση, την ψύξη, η ανάπτυξη της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.



Στην Αττική, στο Δήμο Πεύκης, υπάρχει το «ηλιακό χωριό» Πεύκης, με 400 περίπου βιοκλιματικές κατοικίες.

- Βελτίωση της βιομηχανικής αποδοτικότητας. Για παράδειγμα, οι βιομηχανίες μπορούν να χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένα συστήματα διαχείρισης της ενέργειας. Να μειώνουν ή να κλείνουν το φωτισμό στα τμήματα που υπολειπώνονται. Να μειώνουν τα απόβλητα μέσω ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης, ή κατασκευής προϊόντων που διαρκούν περισσότερο.



Βιοκλιματικός Παιδικός Σταθμός στο Χολαργό Αττικής.

- Μείωση της ενέργειας για μεταφορές, με νέες τεχνολογίες και περιορισμό της σπατάλης. Η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς βοηθά σημαντικά στον περιορισμό της σπατάλης ενέργειας.

Πυρηνική ενέργεια: δυνατότητες χρήσης και κίνδυνοι

Οι αυξημένες ενεργειακές ανάγκες σε παγκόσμιο επίπεδο, ο κίνδυνος εξάντλησης των παραδοσιακών καυσίμων και η ρύπανση που προκαλείται από την εξόρυξη, την επεξεργασία και την καύση τους, και τέλος η άνοδος των τιμών του πετρελαίου είχαν ως συνέπεια την αναθέρμανση του ενδιαφέροντος για την **πυρηνική ενέργεια**.

Οι υποστηρικτές της χρήσης πυρηνικής ενέργειας ισχυρίζονται ότι προσφέρει ενεργειακή ανεξαρτησία, κα-

θώς έχει υψηλό βαθμό απόδοσης, είναι φτηνή και τώρα πλέον ασφαλής. Κάποιοι φτάνουν στο σημείο να την αποκαλούν «πράσινη», επειδή μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό των κλιματικών αλλαγών. Οι πολέμιοί της υποστηρίζουν ότι τα πλεονεκτήματα μηδενίζονται μπροστά στα μειονεκτήματα. Ως πιο σημαντικά μειονεκτήματα, αναφέρουν τον κίνδυνο ενός ατυχήματος και το μεγάλο, άλυτο πρόβλημα της διαχείρισης των επικίνδυνων πυρηνικών αποβλήτων.

Το 2007, η πυρηνική ενέργεια παρείχε περισσότερο από το 16% της παγκόσμιας συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 μελών, υπήρχαν 152 πυρηνικοί αντιδραστήρες, κυρίως στη Γαλλία, Ρωσία, Βρετανία, Γερμανία και Ουκρανία. Περισσότερο από το 30% της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη προερχόταν από την πυρηνική ενέργεια. Περίπου 70 χώρες είχαν ζητήσει επισήμως από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (Δ.Ο.Α.Ε.) τεχνική υποστήριξη για την έναρξη ή επέκταση προγράμματος πυρηνικής ενεργειακής τεχνολογίας. Σε αυτές περιλαμβάνονταν και οι γειτονικές της Ελλάδας χώρες Αλβανία, Βουλγαρία, Τουρκία, Αίγυπτος και Λιβύη.

Η Ελλάδα βρίσκεται σήμερα σε ένα εξαιρετικά σημαντικό δίλημμα: θα μπει στην κούρσα των πυρηνικών εργοστασίων ή θα παραμείνει μια χώρα «καθαρή» από πυρηνικά;

Μερικοί λόγοι για να κρατηθεί μια χώρα μακριά από την πυρηνική ενέργεια:

- Υπάρχει πάντοτε ο κίνδυνος πυρηνικού ατυχήματος.
- Παράγονται εξαιρετικά επικίνδυνα απόβλητα μεγάλης διάρκειας ζωής, τα οποία είναι σχεδόν αδύνατο να αποθηκευθούν με ασφάλεια.
- Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες έχουν περιορισμένο χρόνο λειτουργίας. Στη συνέχεια, μετατρέπονται και οι ίδιοι σε πυρηνικά απόβλητα.
- Ένας αντιδραστήρας μπορεί να αποτελέσει πιθανό στόχο τρομοκρατικής επίθεσης.
- Ένας σεισμός μπορεί να προκαλέσει ζημιά και διαρροές, γι' αυτό και οι σεισμογενείς περιοχές είναι απαγορευτικές για την εγκατάσταση ενός πυρηνικού σταθμού.
- Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες, ακόμα και σε «κανονικές» συνθήκες λειτουργίας, εκπέμπουν ραδιενεργά αέρια. Προκαλείται θερμική ρύπανση.

Για έναν κόσμο με ενεργειακή επάρκεια

Είναι φανερό ότι οι απαιτήσεις του σύγχρονου κόσμου σε ενέργεια αυξάνονται συνεχώς. Οι μη ανανεώσιμοι ενεργειακοί πόροι μειώνονται. Ορισμένα καύσιμα υλικά προκαλούν προβλήματα στο περιβάλλον. Απαιτούνται νέες τεχνολογίες και νομοθετικές ρυθμίσεις. Αλλά και κάποιες από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είναι απόλυτα φιλικές προς το περιβάλλον.

Οι βασικοί άξονες στους οποίους πρέπει να κινηθεί ο

άνθρωπος τα επόμενα χρόνια για μια αειφόρο ανάπτυξη φαίνεται ότι είναι ο περιορισμός της σπατάλης ενέργειας, η προοδευτική μείωση ή, ακόμη καλύτερα, η απεξάρτηση από τη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η αντίστοιχη αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Απαιτείται προσπάθεια σε ατομικό, τοπικό, εθνικό, παγκόσμιο επίπεδο για:

- τη μείωση της σπατάλης ενέργειας,
- την ανάπτυξη συνείδησης ατομικής οικονομίας,
- τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων,
- τον περιορισμό της σπατάλης ενέργειας για μεταφορές,
- τη βελτίωση της ενεργειακής επάρκειας, ώστε με λιγότερη ενέργεια να διεκπεραιώνεται η ίδια εργασία,
- την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών παραγωγής και διαχείρισης της ενέργειας,
- τον περιορισμό της χρήσης μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
- την αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον ενεργειακό σχεδιασμό.

Βιβλιογραφία

- Γούτσος, Α. 2007. Η πυρηνική ενέργεια στον 21ο αιώνα. *Energy point*, Τεύχος 10, Αθήνα.
- Ευθυμίουπουλος, Η. 1994. *Η οικονομία του πετρελαίου*. Αθήνα: Greenpeace.
- Κ.Α.Π.Ε. 1996. *Οδηγός ανανεώσιμων πηγών ενέργειας*. Αθήνα.
- Καφανάκη - Γκότση, Ε., Ρουσσουμουστακάκη, Μ., Τάφας, Τ. & Μπίτης, Ι. 1997. *Σημειώσεις Εφαρμοσμένης Οικολογίας*. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, Αθήνα.
- Χοΐς, Ν. 1986. *Πυρηνική Ασφάλεια*. Αθήνα: Κέδρος.
- Miller, G. T. 1991. *Environmental Science: Sustaining the Earth*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Λέξεις κλειδιά

Αιολική ενέργεια, αιολικό πάρκο, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.), βιοαέριο, βιοκαύσιμα, βιοκλιματική αρχιτεκτονική, γαιάνθρακες, γεωθερμική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια, μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, πετρέλαιο, πυρηνική ενέργεια, φυσικό αέριο, φυσικός πόρος, bio fuels, biogas, bioclimatic architecture, coal, geothermal energy, natural gas, natural resource, nuclear power, petroleum, renewable energy resources, solar energy, wind farm, wind power.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.cres.gr/kape/energeia (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Κ.Α.Π.Ε.)
- www.europeanenergyforum (The European Energy Foundation, EEF)
- www.iea.org (International Energy Agency, IEA),
- www.opec.org (The Organization of Petroleum Exporting Countries, OPEC)
- www.world-nuclear.org (World Nuclear Association)





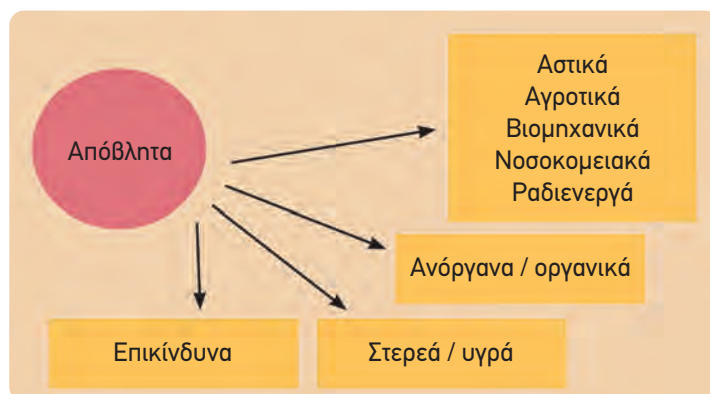
Η διαχείριση των απορριμμάτων

Η διαχείριση των απορριμμάτων ή, όπως έχει περάσει απλά στην καθημερινότητά μας, η διαχείριση των σκουπιδιών αποτελεί σήμερα ένα ακανθώδες θέμα. Μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων παράγονται. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε πολλούς αλληλοεξαρτώμενους παράγοντες: στη συνεχή προσφορά νέων προϊόντων, που διαφημίζονται με ελκυστικό τρόπο και τραβούν την προσοχή του αγοραστή, και στη νοοτροπία του «αγοράζω, χρησιμοποιώ, πετώ». Επίσης, οφείλεται στην υπερκατανάλωση υλικών, που δε συνοδεύεται, όμως, από αντίστοιχη αξιοποίηση μέρους των απορριμμάτων.

Ο όρος **διαχείριση απορριμμάτων** αναφέρεται σε όλες εκείνες τις ενέργειες που έχουν σχέση με τη συλλογή, τη μεταφορά, την επεξεργασία, τη διάθεση, την αξιοποίησή τους.

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων, λυμάτων, χημικών, τοξικών και ραδιενεργών αποβλήτων

Απόβλητα είναι υλικά ή ουσίες από τα οποία ο κάτοχός τους θέλει ή υποχρεούται να απαλλαχθεί. Τα απόβλητα χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τη φύση τους, την προέλευση, την επικινδυνότητά τους. **Τα στερεά απόβλητα** είναι ουσίες ή αντικείμενα που εμφανίζονται κυρίως σε στερεή μορφή. Διακρίνονται σε αστικά, βιομηχανικά, νοσοκομειακά, αγροτικά και ραδιενεργά απόβλητα.



Τα απόβλητα χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τη φύση τους, την προέλευση και την επικινδυνότητά τους.

Η **διαχείριση** των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει τη συλλογή, μεταφορά, διάθεση, αξιοποίησή τους, την εποπτεία των εργασιών αυτών και την επίβλεψη των χώρων απόθεσης των αποβλήτων. Πρέπει να γίνεται χωρίς να προκαλείται κίνδυνος για τη δημόσια υγεία και χωρίς να χρησιμοποιούνται διαδικασίες ή μέθοδοι που θα μπορούσαν να βλάψουν το περιβάλλον. Είναι κάθε εργασία που προβλέπεται στο παράρτημα ΙΙΑ της Οδηγίας 2006/12/ΕΕ. Περιλαμβάνει απόθεση πάνω ή μέσα στο έδαφος, σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, σε **Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, ή Υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α., Χ.Υ.Τ.Υ.)**. Περιλαμβάνει, επίσης, φυσικοχημική και βιολογική επεξεργασία σε κερσαίο χώρο, αποτέφρωση, μόνιμη αποθήκευση, π.χ., των επικινδυνων, τοξικών αποβλήτων.

Λύματα είναι τα απόνερα αστικής προέλευσης. Η οδηγία 91/271/ΕΟΚ διακρίνει τα απόνερα ως εξής: 1. Αστικά λύματα, τα οικιακά λύματα

ή το μείγμα οικιακών με βιομηχανικά λύματα ή και όμβρια ύδατα. 2. Οικιακά λύματα, τα λύματα από περιοχές με κατοικίες και υπηρεσίες που προέρχονται κυρίως από τον ανθρώπινο μεταβολισμό και τις εμπορικές δραστηριότητες.

Επικίνδυνα απόβλητα (Ε.Α.) στη χέρσο χαρακτηρίζονται τα στερεά ή εγκλωβισμένα, π.χ. σε δοχεία, αέρια ή υγρά υλικά, **χημικά, τοξικά, ραδιενεργά, βιολογικά, εκρηκτικά**, που εμφανίζουν κίνδυνο για τη ζωή των ανθρώπων και των ζώων. Αυτά μπορούν να προκαλέσουν βλάβη, ασθένεια, οικονομική απώλεια ή περιβαλλοντική υποβάθμιση. Είναι εύφλεκτα, διαβρωτικά, χημικώς ασταθή. Προέρχονται, κυρίως, από βιομηχανικές δραστηριότητες, όπως διυλιστήρια, χαλυβουργίες, παραγωγή αλουμινίου, λιπασμάτων, ηλεκτρικής ενέργειας, χημικών προϊόντων, κ.ά. Επικίνδυνα είναι και τα **νοσοκομειακά απόβλητα**. Ακόμα και στα οικιακά απορρίμματα, υπάρχουν επικίνδυνα υλικά. Τα πιο συνήθη είναι εύφλεκτες ουσίες, χρώματα, διαλυτικά, φυτοφάρμακα, υλικά ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης, όπως ληγμένα φάρμακα ή υπολείμματα φαρμάκων, μπαταρίες, υλικά που περιέχουν υδράργυρο, μόλυβδο, χρώμιο, κ.ά. Η κρατική υπουργική απόφαση (Κ.Υ.Α. 13588/725/2006) «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα» ορίζει το πώς διαχειριζόμαστε στην Ελλάδα τα επικίνδυνα απόβλητα. Για τα νοσοκομειακά απόβλητα, υπάρχει σύγχρονος αποτεφρωτικός κλίβανος στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης Απορριμμάτων Άνω Λιοσίων.

Τα **ραδιενεργά απόβλητα** αποτελούν ιδιαίτερη κατηγορία με μεγάλη δυσκολία διαχείρισης. Λόγω του υψηλού βαθμού επικινδυνότητας και του μεγάλου χρόνου υποδιπλασιασμού τους, διάφορες μέθοδοι διαχείρισης και φύλαξης έχουν προταθεί. Η πιο απλή, και εφαρμόσιμη, μέθοδος είναι η αποθήκευση σε υπογείους «σκουπιδοτόπους ασφαλείας». Υπάρχουν βέβαια και άλλες εναλλακτικές προτάσεις, όπως, για παράδειγμα, να απορρίπτονται στο διάστημα ή στον πυθμένα των ωκεανών, κλεισμένα σε ειδικά κατασκευασμένα, ασφαλή δοχεία.

Για την **ολοκληρωμένη διαχείριση των επικίνδυνων** τοξικών και ραδιενεργών αποβλήτων, υπάρχουν τρεις βασικές δυνατότητες, επιλογές ή «φάσεις». Η πρώτη περιλαμβάνει τη μείωση του παραγόμενου ποσού με τροποποίηση βιομηχανικών ή άλλων δραστηριοτήτων, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των επικίνδυνων αποβλήτων. Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει τη μετατροπή του υπολείμματος, που παραμένει μετά το πρώτο στάδιο, σε μικρότερου βαθμού επικινδυνότητας ή και σε ακίνδυνα απόβλητα. Η τρίτη φάση περιλαμβάνει τη συγκέντρωση των τελικών προϊόντων, την τοποθέτησή τους σε ειδικά δοχεία και την αποθήκευση σε ειδικά σχεδιασμένους υπογείους θαλάμους ή «χωματερές ασφαλείας».

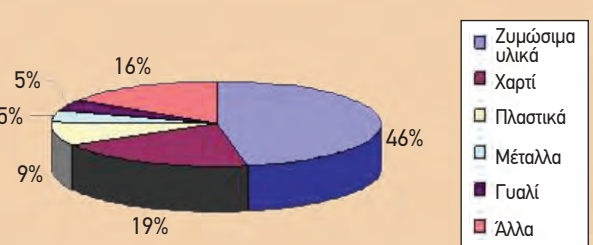
Ένα **ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης στερεών αποβλήτων** θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- περιορισμό της ποσότητας των παραγομένων απορριμμάτων,
- περιορισμό των μη φιλικών προς το περιβάλλον υλικών,
- προώθηση της ανακύκλωσης,
- κατάργηση της ανεξέλεγκτης απόρριψης αποβλήτων,
- δημιουργία Χώρων Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων,
- κομποστοποίηση οργανικών αποβλήτων,
- αποτέφρωση για παραγωγή ενέργειας,
- δημιουργία χώρων απόθεσης και ασφαλούς φύλαξης επικίνδυνων αποβλήτων.

Η κατάσταση στην Ελλάδα σήμερα

Στην Ελλάδα, περίπου 4,6 εκατομμύρια τόνοι αστικών στερεών αποβλήτων παράγονται ετησίως. Στην περιφέρεια Αττικής, παράγεται το 39% της ετήσιας ποσότητας και στην περιφέρεια κεντρικής Μακεδονίας το 16%. Η μέση παραγωγή το 1997 ανερχόταν σε 0,97 kg/κάτοικο/ημέρα. Το 2001, ανήλθε σε 1,14 Kg/κάτοικο/ημέρα και τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει σημαντική αύξηση. Με βάση στοιχεία που προέρχονται από τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, η μέση ποιοτική σύσταση των αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα περιλαμβάνει ζυμώσιμα υλικά (46%), χαρτί (19%), πλαστικό (9%), μέταλλα (5%) και γυαλί (5%).

Μέση ποιοτική σύσταση των αστικών αποβλήτων



Στην Ελλάδα, δυστυχώς, δεν υπάρχουν Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) σε όλες τις πόλεις. Αντίθετα, υπάρχουν ακόμα πολλές χωματερές και πολλοί χώροι ανεξέλεγκτης απόρριψης. Σύμφωνα με το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., το 2000 υπήρχαν στην Ελλάδα 1.420 εγκεκριμένοι χώροι, που δέχονταν το 65% της συνολικής ποσότητας των παραγομένων απορριμμάτων, και 3.430 χώροι ανεξέλεγκτης απόρριψης στερεών αποβλήτων.

Παρόμοια, όμως, είναι η κατάσταση και στον τομέα διαχείρισης υγρών αποβλή-



των. Ενώ μέχρι το 2006 κάθε πόλη με πληθυσμό πάνω από 6.000 έπρεπε να έχει βιολογικό καθαρισμό, ο στόχος αυτός ακόμα δεν έχει επιτευχθεί.

Η άσχημη εικόνα των σκουπιδιών, π.χ. σε ρεματιές, εξακολουθεί να υπάρχει στην ύπαιθρο. Εθνικές οδοί, ιδιαίτερα στα σημεία στάσης και ξεκούρασης, μοιάζουν με σκουπιδότοπους. Δυστυχώς, όμως, συχνό φαινόμενο αποτελεί η αντίδραση των κατοίκων στο ενδεχόμενο κατασκευής ενός Χ.Υ.Τ.Α. ή ενός βιολογικού καθαρισμού στην περιοχή τους.

Για να κλείσουν οι χώροι ανεξέλεγκτης απόρριψης, πρέπει να οργανωθούν από το κράτος συστήματα διαχείρισης στερεών αποβλήτων σε ολόκληρη τη χώρα. Ταυτόχρονα, ο πολίτης πρέπει να αλλάξει συμπεριφορές και συνήθειες χρόνων.



Ένας χώρος Υ.Τ. (πάνω) διαφέρει από μια κοινή χωματερή (κάτω). Η χωματερή είναι ένας ανοικτός χώρος, συνήθως με μορφή λεκάνης, όπου τα σκουπίδια απλώς «ξεφορτώνονται», ή, στην καλύτερη περίπτωση, σκεπάζονται περιοδικά με χώμα. Οι χωματερές είναι εστίες ρύπανσης και μόλυνσης.



Η Υγειονομική Ταφή των απορριμμάτων

Η περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης δίνει ιδιαίτερη σημασία στο σχεδιασμό, την εγκατάσταση και τη λειτουργία χώρων ελεγχόμενης απόθεσης στερεών αστικών αποβλήτων, με την εφαρμογή της μεθόδου της **Υγειονομικής Ταφής (Υ.Τ.)**.

Οι άλλες μέθοδοι διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, π.χ. οι θερμικές ή βιολογικές μέθοδοι, οδηγούν, μεταξύ άλλων, στην παραγωγή καταλοίπων, για τα οποία είναι απαραίτητη μια τελική διάθεση. Έτσι, η υγειονομική ταφή δεν είναι απλώς μια εναλλακτική τεχνική διάθεσης στερεών αποβλήτων. Αποτελεί αναπόσπαστο στάδιο της συνολικής διαχείρισής τους. Είναι μέθοδος διάθεσης απορριμμάτων στο έδαφος σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, όπου υπάρχει στεγανοποίηση του πυθμένα και των πρηνών, ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση των υπογείων νερών. Περιλαμβάνει, επίσης, καθημερινή συμπίεση και επικάλυψη των απορριμμάτων, σύστημα διαχείρισης των διηθημάτων, δίκτυο απορροής των νερών της βροχής, οπτική απομόνωση και σύστημα αντιπυρικής προστασίας. Τέλος, παρέχει τη δυνατότητα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου.

Ένας τέτοιος χώρος μπορεί να ετοιμασθεί και να λειτουργήσει σε μικρό χρονικό διάστημα, έχει σχετικά χαμηλό κόστος λειτουργίας και μπορεί να δεχτεί για επεξεργασία μεγάλα ποσά στερεών αποβλήτων. Όταν κορεστεί, μπορεί να μετατραπεί, για παράδειγμα, σε γήπεδο ή σε πάρκο.

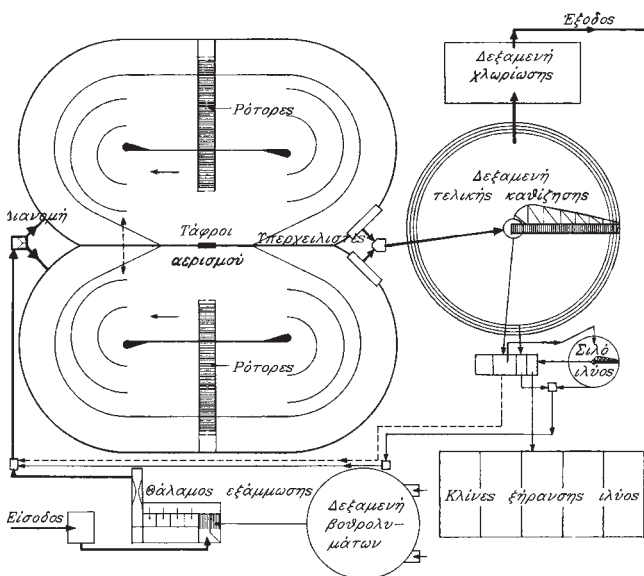
Η **καύση απορριμμάτων** σε αποτεφρωτήρες εφαρμόζεται ως εναλλακτική ή συμπληρωματική λύση της υγειονομικής ταφής. Έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που οδηγούνται στους χώρους υγειονομικής ταφής και την εξόντωση οργανισμών που μεταδίδουν ασθένειες. Παράλληλα, κατά την καύση, ελευθερώνεται ενέργεια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Από την άλλη πλευρά, όμως, μέρος των αποβλήτων μετατρέπεται σε αέριους ρύπους και αιωρούμενη τέφρα. Επίσης, παράγεται ιζηματική τοξική τέφρα αυξημένης τοξικότητας, η οποία πρέπει να ταφεί.

Επιπλέον, η καύση συνεπάγεται τη σπατάλη υλικών που θα ήταν δυνατόν μέσω της ανακύκλωσης να επαναχρησιμοποιηθούν. Αποτέφρωση και ανακύκλωση μοιάζουν να είναι ανταγωνιστικές διεργασίες.

Ο Βιολογικός καθαρισμός

Η ανάγκη για ένα πιο καθαρό περιβάλλον και οι αυξανόμενες απαιτήσεις για νερό επέβαλαν τον καθαρισμό των υγρών αποβλήτων και την επαναχρησιμοποίησή τους. Ο βιολογικός καθαρισμός αποτελεί βασικό τομέα της βιοτεχνολογίας περιβάλλοντος. Η επεξεργασία των λυμάτων στοχεύει στον καθαρισμό τους από ανεπιθύμητα υλικά και βλαβερές ουσίες, ώστε το νερό να επανέλθει στη φύση με ποιτικά χαρακτηριστικά που θα είναι συμβατά με τις επιθυμητές χρήσεις. Παράλληλα, προστατεύονται η δημόσια υγεία και τα φυσικά οικοσυστήματα.

Ο βαθμός καθαρισμού προσδιορίζεται από το ποια από τα ανεπιθύμητα υλικά απομακρύνονται. Στην πρωτοβάθμια



Άποψη (πάνω) και σχεδιάγραμμα (κάτω) ενός τυπικού σταθμού επεξεργασίας λυμάτων.

επεξεργασία, ογκώδη, στερεά, άμμος, αιωρούμενα στερεά απομακρύνονται. Στη δευτεροβάθμια επεξεργασία, γνωστή ως **βιολογικός καθαρισμός**, και οργανικά συστατικά απομακρύνονται, συνήθως δε και οι δυνητικά παθογόνοι μικροοργανισμοί.

Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται ο βιολογικός καθαρισμός είναι ο μετασχηματισμός των διαλυμένων οργανικών και ανόργανων ενώσεων, οι οποίες αποτελούν ρύπους του νερού, μέσω μεταβολικών διεργασιών σε κύτταρα και εξωκυτταρικές ουσίες, που έχουν την τάση να συσσωματώνονται. Σε ελεγχόμενες συνθήκες και σε ειδικές γι' αυτό το σκοπό δεξαμενές κ.ά., επιταχύνονται οι διαδικασίες αποικοδόμησης και ανακύκλωσης των υλικών, οι οποίες λαμβάνουν χώρα στα φυσικά οικοσυστήματα.

Στις ελληνικές πόλεις με πληθυσμό μικρότερο από 200.000 κατοίκους, η πιο συνηθισμένη μέθοδος είναι αυτή των ανοιχτών δεξαμενών με παρατεταμένο αερισμό.

Οι λόγοι αντίδρασης των πολιτών αφορούν συνήθως στη χωροθέτηση και την αισθητική των σταθμών επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Επίσης, έχουν σχέση με τη λειτουργία των σταθμών αυτών, ιδίως με παραμέτρους όπως οι οσμές, ο θόρυβος, η διασπορά σταγονιδίων και δυνητικά παθογόνων μικροοργανισμών, η διάθεση της λάσπης και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού που θα διατεθεί στον αποδέκτη. Η περιβαλλοντική μελέτη, η καλή λειτουργία ενός σταθμού και η οπτική απομόνωσή του μπορούν να δώσουν λύση στα προβλήματα αυτά. Επίσης, οι τεχνολογίες απόσπησης, τα ηχοπετάσματα, η απολύμανση, η επεξεργασία της λάσπης, κ.ά.

Ο ρόλος του πολίτη στην ανακύκλωση των υλικών

Ανακύκλωση είναι ο διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους συστατικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών και η επαναφορά αυτών στο φυσικό και οικονομικό κύκλο. Σήμερα, αποτελεί τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων. Συμβάλλει στην εξοικονόμηση ύλης και ενέργειας.

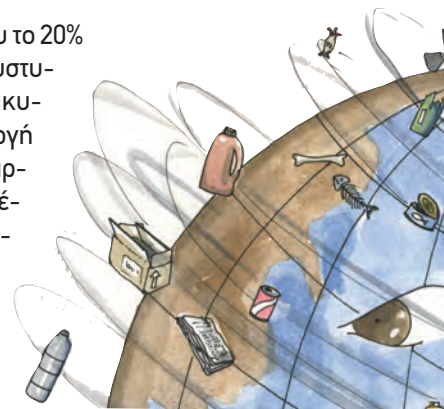
Η αξία της ανακύκλωσης

- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων.
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών, ενέργειας και γενικά φυσικών πόρων που καταναλώνονται για την παραγωγή προϊόντων.
- Μείωση των επιπτώσεων ορισμένων υλικών (π.χ. υλικά μπαταριών) στο περιβάλλον και την υγεία των ανθρώπων.
- Ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα περιβάλλοντος.
- Νέα προγράμματα διαχείρισης πόρων.

Ο περιορισμός της σπατάλης των υλικών και η **μείωση** της παραγωγής αποβλήτων από τον ίδιο τον πολίτη συμβάλλουν καίρια στην επίλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με τα απόβλητα. Η επαναχρησιμοποίηση υλικών και αντικειμένων, όπως οι επιστρεφόμενες φιάλες, οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, ή η αγορά μιας τσάντας που μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί, βοηθά στη μείωση των αποβλήτων. Τέλος, η ανακύκλωση συμπληρώνει τον κύκλο δράσεων για την οικονομία των φυσικών πόρων. Η φράση **«Μείωσε, επαναχρησιμοποίησε, ανακύκλωσε»** αποτελεί πλέον παγκόσμιο σύνθημα.

Υλικά που ανακυκλώνονται

Χαρτί. Στην Ελλάδα, περίπου το 20% των σκουπιδιών είναι χαρτί. Δυστυχώς, λιγότερο από το 30% ανακυκλώνεται. Και όμως, η παραγωγή ενός τόνου ανακυκλωμένου χαρτί από παλιό, χρησιμοποιημένο χαρτί σώζει περίπου 17 δέντρα, εξοικονομεί το 50% της ενέργειας και της κατανά-





Ο διαχωρισμός των υλικών είναι βασικό στάδιο της ανακύκλωσης στους σύγχρονους σταθμούς διαχείρισης απορριμμάτων.

λωσης νερού και μειώνει τα απορρίμματα. Η ανακύκλωση ενός τόνου εφημερίδων ακυρώνει την απελευθέρωση 2,5 τόνων CO₂ στην ατμόσφαιρα. Ανακυκλωμένο χαρτί ή χαρτόνι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κουτιά συσκευασίας, χαρτιά υγιείας, μπλοκ σημειώσεων, κ.ά.

Γυαλί. Το 5% περίπου των οικιακών αποβλήτων είναι γυαλί. Το 20% περίπου ανακυκλώνεται. Ανακυκλώνονται, κυρίως, γυάλινα μπουκάλια και βαζάκια. Δεν ανακυκλώνονται πυρέξ, κρύσταλλα, λαμπτήρες, καθρέπτες, οθόνες.

Μέταλλα. Τα μέταλλα βρίσκονται στα ορυκτά, που είναι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι. Είναι πολύτιμα υλικά. Η ανακύκλωση είναι ευκολότερη και οικονομικότερη από την πρωτογενή παραγωγή τους. Στην Ελλάδα, το 5% σχεδόν των στερεών αποβλήτων είναι μέταλλα. Ανακυκλώνονται, κυρίως, κουτιά αναψυκτικών. Ένα αλουμινένιο κουτί, για να

Ανακύκλωση οργανικών υλικών είναι η επεξεργασία οργανικού τμήματος των απορριμμάτων, είτε υπό αναερόβιες συνθήκες είτε υπό αερόβιες (κομποστοποίηση, λιπασματοποίηση), με σκοπό την παραγωγή αποδεκτών για το περιβάλλον οργανικών υλικών.

Η ταφή αποβλήτων δεν θεωρείται μορφή οργανικής ανακύκλωσης.

Κομποστοποίηση είναι η ελεγχόμενη αποικοδόμηση οργανικών υλικών, με τη βοήθεια μικροοργανισμών (βακτηρίων, μυκήτων) που διασπούν τα οργανικά συστατικά παρουσία οξυγόνου. Σκώλπκες και άλλοι, μικρών διαστάσεων, οργανισμοί του εδάφους μπορεί να παίξουν, επίσης, ρόλο. Προϊόν της κομποστοποίησης είναι το «κομπόστ», το οποίο, ανάλογα με την ποιότητά του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα, ως εδαφοβελτιωτικό, βιοφίλτρο, ηχομονωτικό υλικό, κ.ά. Στην πραγματικότητα, πρόκειται για ανακύκλωση και επαναφορά στο έδαφος μέρους των υλικών που έχει δανειστεί ο άνθρωπος από τη γη.

Όλοι μπορούν να κάνουν ανακύκλωση οργανικών υλικών, στον κήπο τους, ακόμα και στο μπαλκόνι του διαμερισμάτος τους σε ειδικούς κάδους για κομπόστ.

διασπασθεί στη φύση, χρειάζεται περίπου 100 χρόνια. Με την ανακύκλωση, το υλικό γίνεται αμέσως διαθέσιμο, ενώ εξοικονομείται τόση ενέργεια όση χρειάζεται μια τηλεόραση για να λειτουργήσει περίπου 3 ώρες. Τα αλουμινένια κουτιά για μπίρες και αναψυκτικά που χρησιμοποιούνται κάθε χρόνο στην Ελλάδα χρειάζονται για την παραγωγή τους 17.000 τόνους αλουμινίου ή 68.000 τόνους πρώτης ύλης βωξίτη.

Πλαστικά. Το πλαστικό σκουπίδι προκαλεί σοβαρά προβλήματα στη φύση, κυρίως λόγω του μεγάλου χρόνου που απαιτείται για την αποικοδόμησή του. Για παράδειγμα, για να διασπασθεί ένα πλαστικό χοντρό φλιτζάνι, μπορεί να περάσουν 250 χρόνια. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο πετιούνται στα σκουπίδια πλαστικές σακούλες συνολικής αξίας περίπου 300 εκατομμυρίων ευρώ. Από το Μάρτιο του 2008, έχει ξεκινήσει στην Αθήνα η σταδιακή αντικατάσταση των πλαστικών τσαντών μίας χρήσης με τσάντες από υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Ανακυκλωμένο πλαστικό χρησιμοποιείται σε σωλήνες νερού, μπουκάλια, δοχεία, ανταλλακτικά αυτοκινητών, κ.ά.



Στάδια σχηματισμού κομπόστ.

Μπαταρίες. Οι τοξικές ουσίες που περιέχει μια μικρή μπαταρία είναι ικανές να ρυπάνουν ένα κυβικό μέτρο χώματος ή 400 κυβικά μέτρα νερού!

Ηλεκτρονικά απόβλητα. Τα απόβλητα από ηλεκτρονικό εξοπλισμό αυξάνουν κατά 15-30% κάθε πέντε χρόνια. Αποτελούν μεγάλο πρόβλημα της σύγχρονης εποχής. Παλιοί υπολογιστές, εκτυπωτές, μελάνια εκτυπωτών, οθόνες υπολογιστών κ.λπ. απορρίπτονται, καθώς η τεχνολογία και οι ανάγκες των χρηστών απαιτούν τη συνεχή αντικατάστασή τους.

Ηλεκτρικές συσκευές. Τα απορρίμματα αυτά αποτελούν μεγάλο πρόβλημα. Συνήθως, απορρίπτονται σε ρεματιές και σκουπιδότοπους, λίγο έξω από τα χωριά και τις πόλεις. Τα καταστήματα πώλησης των συσκευών υποχρεούνται πλέον με κάθε αγορά νέου προϊόντος να παραλαμβάνουν προς ανακύκλωση το παλιό.

Ανακυκλώνονται, επίσης, **λάστιχα αυτοκινήτων, ορυκτέλαια και οργανικά απορρίμματα.**

Δυστυχώς, στην **Ελλάδα** ανακυκλώνονται κατά μέσο όρο μόνο το 10% των στερεών αποβλήτων.

Εκτός από την ύπαρξη υποδομής και προγραμμάτων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων σε κρατικό επίπεδο, βασική προϋπόθεση για μια αποτελεσματική ανακύκλωση αποτελεί η συμμετοχή του πολίτη. Η διαλογή στην πη-

γή, δηλαδή η τοποθέτηση από το άτομο των διαφορετικών υλικών σε διαφορετικούς κάδους, έχει καλύτερα αποτελέσματα.

Ευτυχώς, σύγχρονες, μεγάλες μονάδες ολοκληρωμένης διαχείρισης απορριμμάτων λειτουργούν πλέον στην Ελλάδα (στην Αθήνα, την Καλαμάτα και τα Χανιά). Σύντομα, όλες οι μεγάλες πόλεις θα αποκτήσουν, αισίως, τις δικές τους μονάδες ανακύκλωσης.

Επιπλέον, μέσα από εκστρατείες ενημέρωσης και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, η συμπεριφορά των πολιτών αρχίζει να αλλάζει. Οι πολίτες κατανοούν, κάθε μέρα και περισσότερο, την ανάγκη ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των υλικών, την ανάγκη περιορισμού της σπατάλης, μείωσης του όγκου των απορριμμάτων. Εκτός από την ανακύκλωση χαρτιού, γυαλιού, αλουμινίου, ανακυκλώνουν μπαταρίες, ηλεκτρικές συσκευές, πλαστικό, λάστιχα αυτοκινήτων, ορυκτέλαια, κ.ά.

Υπάρχει βάσιμη ελπίδα ότι η αξία των υλικών θα εκτιμάται περισσότερο στα επόμενα χρόνια. Η κατανάλωση θα μειωθεί και θα αυξηθεί η ανακύκλωση.

Βιβλιογραφία

- Βαγενάς, Δ.Β. 2003. *Διαχείριση υγρών αποβλήτων*. Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Γιδαράκος, Ε. 2005. *Επικίνδυνα απόβλητα. Διαχείριση-Επεξεργασία-Διάθεση*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.
- Κόλλιας, Π. 2006. *Απορρίμματα*, Ιδιωτική Έκδοση.
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. 2002. *Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.
- Ρουσομουστακάκη, Μ. 2003. Βιοτεχνολογία περιβάλλοντος. Στο: Αριανούτσου, Μ., Οικονόμου-Αμίλλη, Α., Κουμπλή-Σοβατζή, Λ. & Ρουσομουστακάκη, Μ. 2003. *Γενική Οικολογία*, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Σκορδύλης, Α. 1990. *Εισαγωγή στην επεξεργασία των απορριμμάτων*. Μηχανική διαλογή. Τ.Ε.Ε. Αθήνα.
- Στάμου, Α.Ι. 1985. *Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Αποβλήτων*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Χοής, Ν. 1986. *Τοξικά απόβλητα*. Αθήνα: Κέδρος.
- Bitton, G. 1999. *Wastewater microbiology*. New York: Wiley-Liss.
- Miller, G. T. 1991. *Environmental Science. Sustaining the Earth*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Η δική μας συνεισφορά στη μείωση των απορριμμάτων:

- Ανακυκλώνουμε χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, μπαταρίες, πλαστικές συσκευασίες. Ανακυκλώνουμε, επίσης, ηλεκτρονικά σκουπίδια.
- Ζητούμε από το δήμο να τοποθετήσει κάδους ανακύκλωσης στη γειτονιά μας.
- Αγοράζουμε προϊόντα από ανακυκλωμένα υλικά (π.χ. χαρτί).
- Αγοράζουμε αντικείμενα που διαρκούν, που είναι δυνατά να ξαναχρησιμοποιηθούν.
- Προτιμούμε συσκευασίες φιλικές προς το περιβάλλον, που ανακυκλώνονται, που μπορούν να επιστραφούν και να ξαναχρησιμοποιηθούν. Αποφεύγουμε συσκευασίες μίας χρήσης.
- Δεν πετούμε σκουπίδια εκτός κάδων απορριμμάτων ή σε ανεξέλεγκτους σκουπιδότοπους.
- Ενημερώνουμε το δήμο για να περισυλλέξει τα ογκώδη απορρίμματα.
- Υποστηρίζουμε τη δημιουργία Χ.Υ.Τ.Α., Χ.Υ.Τ.Υ., εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού.
- Αποφεύγουμε την αγορά πλαστικών προϊόντων μίας χρήσης.
- Μετατρέπουμε σε λίπασμα υπολείμματα οργανικών υλικών.
- Δεν αγοράζουμε περισσότερα προϊόντα από όσα πραγματικά χρειαζόμαστε.

Λέξεις κλειδιά

Ανακύκλωση, απόβλητο, κομπόστ, υγειονομική ταφή, φυσικός πόρος, compost, natural resource, recycling, sanitary fields, waste.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.ecorec.gr (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης)
- www.eedsa.gr/ (Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων)
- www.etra-eu.org/ (The European Tyre Recycling Association)





Κάθε οργανισμός, με τις διάφορες δραστηριότητές του, μεταβάλλει σε κάποιο βαθμό το περιβάλλον του. Ο άνθρωπος δεν αποτελεί εξαίρεση αυτού του κανόνα.

Για μια μεγάλη περίοδο της ύπαρξής του πάνω στη Γη, ο άνθρωπος συνυπήρχε με τον υπόλοιπο φυσικό κόσμο, δίνοντας παράλληλα τη δική του μάχη για επιβίωση. Όταν άρχισε να εξασφαλίζει την επιβίωσή του μέσα στο φυσικό του περίγυρο, η βιωσιμότητα των άλλων ειδών άρχισε να τίθεται εν αμφιβόλω.

Η πρώτη τέτοια περίοδος συμπίπτει με τη λεγόμενη Νεολιθική εποχή και χαρακτηρίζεται από τη γενίκευση της γεωργίας. Στη συνέχεια, έρχεται η εποχή των μεγάλων αυτοκρατοριών (Ρωμαϊκή αυτοκρατορία, κ.ά.), κατόπιν η εποχή των μεγάλων γεωγραφικών ανακαλύψεων και ακολουθεί η εποχή της Βιομηχανικής Επανάστασης. Κοινά χαρακτηριστικά όλων αυτών των περιόδων είναι οι πληθυσμιακές ανακατατάξεις, οι δημογραφικές εκρήξεις και η συστηματική και μαζική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

Τομείς ανθρωπίνων δραστηριοτήτων: σχεδιασμός, ανάπτυξη, έργα υποδομής και προστασία περιβάλλοντος

Τα προϊόντα της γης, δηλαδή τα γεωργικά, κτηνοτροφικά, δασικά και αλιευτικά προϊόντα, εφόσον δεν έχουν υποστεί δευτερογενή επεξεργασία από τον άνθρωπο, χαρακτηρίζονται με τον όρο «πρωτογενής παραγωγή» ή «**πρωτογενής τομέας**» της οικονομίας. Ο **δευτερογενής τομέας** περιλαμβάνει τη μεταποίηση (βιοτεχνική/ βιομηχανική), την επεξεργασία των προϊόντων και τις κατασκευές. Ο **τριογενής τομέας** περιλαμβάνει κάθε μορφή παροχής υπηρεσιών, όπως το εμπόριο, οι μεταφορές, οι τηλεπικοινωνίες, η ναυτιλία, ο τουρισμός, κ.ά.

Ο σχεδιασμός των **μεγάλων έργων** που σχετίζονται με τους τομείς αυτούς συχνά έρχεται σε σύγκρουση με την προστασία του περιβάλλοντος και τη διαφύλαξη της ποιότητας ζωής. Ο αναπτυξιακός σχεδιασμός επηρεάζει καθοριστικά το φυσικό, πολιτιστικό, οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον.

Στις περιοχές όπου αναπτύσσονται δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα, αναγνωρίζεται ο καθοριστικός ρόλος της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και της δασοκομίας στη διαχείριση των τοπίων και των οικοσυστημάτων, καθώς και στην προστασία του υπαίθριου περιβάλλοντος γενικότερα. Η αειφόρος κατεύθυνση της γεωργικής παραγωγής πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο τη βιολογική γεωργία, αλλά και τη γενικότερη μετάβαση της γεωργίας σε ένα φιλικό προς το περιβάλλον μοντέλο, με αγρανάπαιυση, διεύρυνση των προϊόντων της αγροτικής οικονομίας, μείωση της χρήσης των αγροχημικών, αειφορική χρήση των εδαφικών και υδατικών πόρων, κ.ά.

Στο πλαίσιο της δασοκομικής εκμετάλλευσης, πρέπει να ενσωματωθούν με πιο αποτελεσματικό τρόπο οι αρχές της αειφορίας στη διαχείριση των δασών. Να ενισχυθεί η χρήση των αυτοχθόνων ειδών, να αυξηθούν οι δασικές εκτάσεις που τίθενται εκτός παραγωγικής εκμετάλλευσης, να προστατευθούν η βιολογική ποικιλότητα και η ποικιλότητα του τοπίου, καθώς και οι φυσικοί πόροι, κ.ά.

Στο θαλάσσιο χώρο, η αλιεία αποτελεί την κύρια παραγωγική δραστηριότητα. Η αλιεία πρέπει να ασκείται βάσει των αρχών της αειφορίας και πρέπει να υπάρχει μέριμνα για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στους πληθυσμούς των αλιευτικών αποθεμάτων, π.χ. των σπάνιων και απειλούμενων ειδών.

Σε ό,τι αφορά στο δευτερογενή τομέα, πρέπει να τονισθεί η ανάγκη ενσωμάτωσης των στόχων για την προστασία του περιβάλλοντος στη διαδικα-



Η γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου.

σία λειτουργίας και παραγωγής των βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων. Επίσης, η προστασία του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής πρέπει να ληφθεί υπόψη στις πολιτικές ανάπτυξης των δραστηριοτήτων αυτών και κατά τη διαδικασία χωροθέτησης.

Αντίστοιχα, στον τριτογενή τομέα, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των έργων υποδομής για τις μεταφορές πρέπει να γίνονται με σεβασμό στο περιβάλλον, δίνοντας έμφαση στα πιο φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς. Στους τομείς του εμπορίου και του τουρισμού, πρέπει να υιοθετηθούν αειφόρες πρακτικές, που θα στηρίξουν την τοπική ανάπτυξη χωρίς να έχουν επιπτώσεις στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον.

Ίδρυση προστατευόμενων περιοχών

Η ίδρυση του Εθνικού Πάρκου Yellowstone στις Η.Π.Α. το 1872 ήταν η πρώτη προσπάθεια για τη θεσμοθέτηση προστατευόμενων περιοχών σε παγκόσμιο επίπεδο. Από τότε ως σήμερα, έχουν κηρυχθεί σε όλον τον κόσμο χιλιάδες προστατευόμενες περιοχές, οι οποίες, ανάλογα με την εξειδίκευση των στόχων τους και τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους, υπάγονται σε διάφορες κατηγορίες προστασίας (περιοχές αυστηρής/απόλυτης προστασίας, εθνικά πάρκα, φυσικά πάρκα, μνημεία της φύσης, φυσικά καταφύγια, προστατευόμενα τοπία, κ.λπ.).

Η αρχική θεώρηση του θεσμού των προστατευόμενων περιοχών απέκλειε κάθε ανθρώπινη παρέμβαση, καθώς οι περιοχές αυτές θεωρούνταν χώροι «απόλυτης προστασίας».

Στην πορεία, όμως, έγινε φανερό ότι η απομόνωση των προστατευόμενων περιοχών όχι μόνο δεν εξασφαλίζει τη διατήρηση του προστατευτέου αντικειμένου, αλλά μπορεί να έχει και τα αντίθετα αποτελέσματα. Η διαπίστωση αυτή οδήγησε σταδιακά στην εγκατάλειψη της ιδέας της απόλυτης προστασίας και στην ανάγκη ενσωμάτωσης της προστατευόμενης περιοχής στον ευρύτερο οικολογικό, οικονομικό και κοινωνικό περίγυρο.

Σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις που διέπουν την προστασία, καλούμαστε να διαχειρισθούμε τις προστατευόμενες περιοχές με τρόπο αειφορικό, που να εξασφαλίζει αφενός την προστασία της φύσης και αφετέρου τη συνέχιση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στις περιοχές αυτές.

Στην Ελλάδα, η πρώτη προστατευόμενη περιοχή, ο Εθνικός Δρυμός Ολύμπου, ιδρύθηκε το 1938 βάσει του νόμου 856/37. Υπήρχαν, ωστόσο, και κάποια προγενέστερα νομοθετήματα, τα οποία όριζαν την προστασία ορισμένων περιοχών, όπως ο νόμος 4273/29, που είχε εισαγάγει το θεσμό των «Προστατευτικών Δασών».

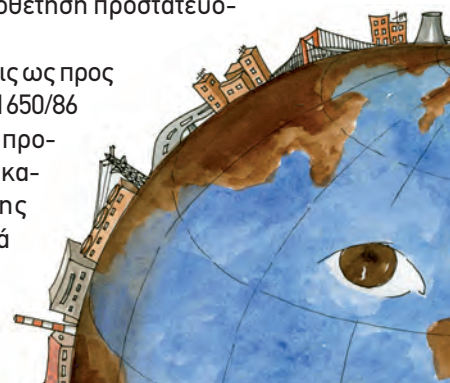


Εθνικός Δρυμός Ολύμπου.

Στη συνέχεια, στο πλαίσιο της δασικής νομοθεσίας, θεσπίστηκαν κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών, όπως τα «Αισθητικά Δάση», τα «Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης», τα «Καταφύγια Θηραμάτων» που αργότερα μετονομάστηκαν σε «Καταφύγια Άγριας Ζωής», οι «Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές» και τα «Εκτροφεία Θηραμάτων». Η συμπλήρωση του νόμου «Περί αρχαιοτήτων» έδωσε, επίσης, τη δυνατότητα της κήρυξης ορισμένων περιοχών ως «Τοπίων Ιδιαιτέρου Φυσικού Κάλλους».

Καθοριστικός σταθμός στην εξέλιξη της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος στη χώρα μας ήταν ο νόμος-πλαίσιο 1650/86. Ο νόμος αυτός περιέχει ιδιαίτερο κεφάλαιο για την «Προστασία της Φύσης και του Τοπίου», όπου και γίνεται αναφορά στη θεσμοθέτηση προστατευόμενων περιοχών.

Οι σημαντικότερες ρυθμίσεις ως προς το αντικείμενο αυτό του νόμου 1650/86 είναι η κατηγοριοποίηση των προστατευόμενων περιοχών σε 5 κατηγορίες (περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης, εθνικά πάρκα, προστατευόμενοι φυ-



σικοί σχηματισμοί, προστατευόμενα τοπία και στοιχεία του τοπίου, περιοχές οικοανάπτυξης), καθώς και ο καθορισμός ειδικής διαδικασίας κήρυξης και διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών.

Νέα δεδομένα, ωστόσο, δημιούργησε η ενσωμάτωση των δύο Ευρωπαϊκών Οδηγιών για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος στο Εθνικό Δίκαιο: α) Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 79/409 για τη διατήρηση των άγριων πουλιών, που



Χάρτης της Ελλάδας με τις προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000.

έχει ως σκοπό τη λήψη μέτρων από τα κράτη-μέλη ώστε να διαφυλαχθούν οι πληθυσμοί των άγριων ειδών της ορνιθοπανίδας καθώς και τα ενδιαιτήματά τους και β) Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 92/43 για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, καθώς και της αυτοφυσούς χλωρίδας και άγριας πανίδας. Οι δύο αυτές Ευρωπαϊκές Οδηγίες είχαν ως τελική κατάληξη τη δημιουργία ενός Ευρωπαϊκού Δικτύου Ειδικών Ζωνών Διατήρησης, με την ονομασία Natura 2000.

Δε θα πρέπει, ωστόσο, να ξεχνούμε ότι η προσπάθεια της προστασίας της φύσης δεν τερματίζεται με τη θεσμοθέτηση προστατευόμενων περιοχών· ουσιαστικά τότε αρχίζει! Η κήρυξη μιας περιοχής ως προστατευόμενης είναι μεν ένα απολύτως αναγκαίο βήμα, αλλά από μόνη της δεν επαρκεί.

Είναι εξίσου απαραίτητο να εξασφαλισθεί το καθεστώς διαχείρισης, δηλαδή ο προσδιορισμός και η εφαρμογή όλων των μέτρων, των ενεργειών και των παρεμβάσεων που χρειάζονται για την αποτελεσματική προστασία, οργάνωση και λειτουργία των προστατευόμενων περιοχών, ώστε οι περιοχές αυτές να εξυπηρετήσουν τους σκοπούς της κηρύξεώς τους.

Μελέτη των δομημένων χώρων και των λειτουργιών που επιτελούνται σε αυτούς

Στις πόλεις, γίνονται εντονότερα αισθητές όλες οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές συνιστώσες της ανάπτυξης. Οι αστικές περιοχές λειτουργούν ως μοχλοί οικονομικής ανάπτυξης, καθώς εκεί δημιουργούνται και συγκεντρώνονται ο πλούτος, η γνώση και η τεχνολογική ικανότητα. Οι πόλεις είναι, επίσης, τα «κομβικά σημεία» παροχής δημοσίων υπηρεσιών, όπως η εκπαίδευση, η ιατρική φροντίδα και οι μεταφορές. Υπάρχει, όμως, και η άλλη όψη του νομίσματος: η αστική ζωή συνδέεται με την περιβαλλοντική υποβάθμιση, την κυκλοφοριακή συμφόρηση, τον οικονομικό και κοινωνικό αποκλεισμό, κ.ά.

Αστική ανάπτυξη και περιβάλλον: ιστορική προσέγγιση του αστικού χώρου και των κατασκευών

Στις αρχές του εικοστού αιώνα, περίπου το 14 % του παγκοσμίου πληθυσμού ζούσε σε πόλεις. Σήμερα, στις αρχές του εικοστού πρώτου αιώνα, ο μισός πληθυσμός της Γης ζει στις πόλεις. Η αστικοποίηση είναι φαινόμενο του εικοστού αιώνα. Συνεχίζεται, όμως, ακόμα, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου ο αριθμός των κατοίκων των πόλεων αυξάνεται με γρήγορο ρυθμό, ακόμα και όταν αυτές βρίσκονται στη φάση της παρακμής τους.

Η επέκταση των πόλεων συνεπάγεται αντίστοιχη όξυνση των προβλημάτων. Προβλήματα, όπως η ανεπάρκεια των φυσικών πόρων, η ρύπανση και η έλλειψη χώρων πρασίνου, προκαλούν στους κατοίκους της πόλης την ανάγκη απόδρασης προς αναζήτηση της φύσης. Δυστυχώς, η



Άποψη της Αθήνας από τα Τουρκοβούνια.

ανάγκη αυτή δεν οδηγεί μακροπρόθεσμα στην αποκέντρωση αλλά στη σταδιακή μετακύλιση της αστικοποίησης προς την περιφέρεια. Δημιουργούνται νέες πόλεις, αυτές των προαστίων και της παραθεριστικής κατοικίας. Η επίτευξη μιας ισορροπίας μεταξύ πόλης και περιαστικού χώρου, καθώς και η προστασία της υπαίθρου επιβάλλουν την εκπόνηση ενός ολοκληρωμένου σχεδιασμού. Δεν αποτε-

λεί υπερβολή ο ισχυρισμός ότι η προστασία της φύσης ξεκινάει από την πόλη.

Αστικό και περιαστικό πράσινο

Το αστικό πράσινο, δηλαδή τα πάρκα, οι δενδροστοιχίες και οι κήποι μέσα στην πόλη, μαζί με τα περιαστικά δάση, έχουν ζωτική σημασία για την υγεία, την αναψυχή και την ποιότητα ζωής των κατοίκων των πόλεων. Καθώς το αστικό πράσινο έχει ελάχιστα περιθώρια αύξησης, εξετάζονται κυρίως οι δυνατότητες αναβάθμισης και αύξησης των δασών που βρίσκονται γύρω από τις πό-

λεις. Τα περιαστικά δάση είναι στην πλειοψηφία τους τεχνητά, δημιουργήθηκαν δηλαδή με αναδασώσεις σε άλλοτε γυμνά και υποβαθμισμένα εδάφη. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι, για να διατηρηθούν τα δάση αυτά, χρειάζονται στις περισσότερες περιπτώσεις, αυξημένη φροντίδα και βελτιωτικές παρεμβάσεις. Οι στόχοι της διαχείρισης των περιαστικών δασών είναι, μεταξύ άλλων, η αναψυχή, η προστασία από τις πλημμύρες, η μείωση της διάβρωσης, η ρύθμιση του μικροκλίματος, η συγκράτηση των ρύπων της ατμόσφαιρας και η αισθητική βελτίωση του τοπίου.

Γεφυρώνοντας το χάσμα ανάμεσα στη φύση και στην πόλη.

Προάγοντας τη φύση μέσα στις πόλεις, συμβάλλουμε όχι μόνο στην αναζωογόνησή τους αλλά και στη δημιουργία ενός νέου προτύπου αστικής διαβίωσης, που θα βασίζεται στην ενδυνάμωση της επαφής μας με το φυσικό κόσμο. Μπορούμε να φτιάξουμε στην αυλή ή στο μπαλκόνι, επιλέγοντας τα κατάλληλα φυτά, ένα «καταφύγιο ζωής», το οποίο θα προσελκύει διάφορα είδη ζώων, που προσπαθούν να επιβιώσουν μέσα στην πόλη.

Ας καλλιεργήσουμε στον κήπο μας ποικίλα είδη φυτών. Ας μάθουμε τις συνθήκες των ζώων που θέλουμε να προσελκύσουμε και ας αποφύγουμε τους παράγοντες όχλησής τους. Ας μεριμνήσουμε για τις βασικές τους ανάγκες: τροφή, νερό, καταφύγιο. Ας βοηθήσουμε τα πουλιά παρέχο-



ντάς τους τροφή και ξύλινες φωλιές.

Είναι προτιμότερο να επιλέξουμε μηχανικές μεθόδους καταπολέμησης των ασθενειών αντί για τα εντομοκτόνα, τα ζιζανιοκτόνα και τα φυτοφάρμακα. Ας εφαρμόσουμε πρακτικές εξοικονόμησης νερού και ενέργειας και ας ανακυκλώσουμε τα φυτικά υπολείμματα του νοικοκυριού και του κήπου, φτιάχνοντας κομπόστ.

Η διαχείριση των πάρκων και των σχολικών κήπων είναι ευθύνη της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και πρέπει να γίνεται με φιλικό προς το φυσικό περιβάλλον τρόπο. Επίσης, να στοχεύει ταυτόχρονα στην αισθητική και οικολογική αναβάθμισή τους. Δεν υπάρχει τίποτα πιο απογοητευτικό από έναν κήπο από τον οποίο απουσιάζει η άγρια ζωή.

Πόλεις και κτίρια: ασφάλεια, λειτουργικότητα και ποιότητα ζωής

Δεδομένου ότι ο κάτοικος των αστικών κυρίως κέντρων περνά περίπου το 80% της ζωής του στο εσωτερικό κτιρίων (κατοικίας ή εργασίας), είναι προφανής η επίδραση της ποιότητας του περιβάλλοντος των εσωτερικών χώρων τόσο στην υγεία του, σωματική και ψυχική, όσο και στην παραγωγικότητά του. Ακόμη και στο σπίτι του μπορεί να εμφανισθούν προβλήματα, με αποτέλεσμα η διαβίωση να γίνεται λιγότερο ασφαλής και ευχάριστη.

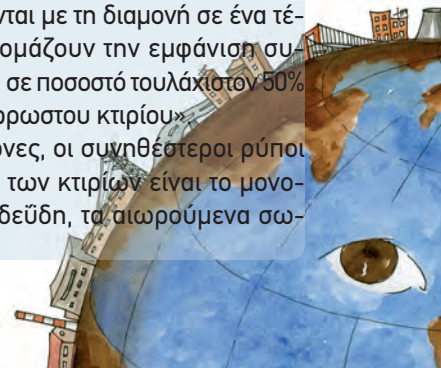
Η ρύπανση των εσωτερικών χώρων, η έκθεση σε τοξικές ουσίες, ο θόρυβος και άλλοι φυσικοί, χημικοί και βιολογικοί κίνδυνοι είναι παράγοντες που μπορούν να βλάψουν τη σωματική, ψυχική και κοινωνική υγεία. Επίσης, οικιακά ατυχήματα μπορεί να προκληθούν από διάφορες αιτίες, ιδίως σε ευάλωτες ομάδες, όπως τα παιδιά και οι ηλικιωμένοι. Συνεπώς, είναι αναγκαίο αφενός να εξασφαλισθούν συνθήκες καλής και ασφαλούς διαβίωσης και αφετέρου να αποτραπούν κάθε κίνδυνος και απειλή για την υγεία.

Η ρύπανση των εσωτερικών χώρων και το σύνδρομο του «άρρωστου κτιρίου»

Ο όρος «άρρωστο κτίριο» χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει κτίρια (κατοικίας ή εργασίας) τα οποία παρουσιάζουν προβλήματα ρύπανσης των εσωτερικών τους χώρων. Συμπτώματα όπως πονοκέφαλος, ίλιγγος, λήθαργος, δακρύρροια, ενοχλήσεις στο αναπνευστικό σύστημα και αδυναμία συ-

γκέντρωσης, μπορεί να σχετίζονται με τη διαμονή σε ένα τέτοιο περιβάλλον. Οι ειδικοί ονομάζουν την εμφάνιση συμπτωμάτων όπως τα παραπάνω, σε ποσοστό τουλάχιστον 50% των ενοίκων, σύνδρομο του «άρρωστου κτιρίου».

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, οι συνηθέστεροι ρύποι που βρίσκονται στο εσωτερικό των κτιρίων είναι το μονοξείδιο του άνθρακα, η φορμαλδεΐδη, τα αιωρούμενα σω-





ματίδια και το διοξείδιο του αζώτου. Μια από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του αέρα σε εσωτερικούς χώρους είναι το κάπνισμα. Άλλες συνήθεις πηγές ρύπανσης είναι οι διάφορες τοξικές ουσίες που υπάρχουν στα οικιακά εντομοκτόνα, σε απορρυπαντικά, κ.ά.

Τα υλικά δόμησης ενός κτιρίου, επίσης, αποτελούν σημαντικές εστίες ρύπανσης, διότι περιέχουν μεγάλες ποσότητες πηπτικών χημικών ουσιών, οι οποίες εξαερώνονται με την άνοδο της θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους. Η φορμαλδεΐδη είναι μια τέτοια χημική ουσία. Εκπέμπεται, κυρίως, από τα προϊόντα πεπεσμένου ξύλου (κοντραπλακέ, νοβοπάν) και τα μονωτικά υλικά (υαλοβάμβακας), και οι συνέπειές της κάθε άλλο παρά αμελητέες είναι για την υγεία.

Ο αμιάντος, επίσης, ενοχοποιείται. Χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα στις προηγούμενες δεκαετίες, κυρίως σε δομι-

κά υλικά, όπως το αμιαντοτσιμέντο, σε υλικά ηχομόνωσης και πυροπροστασίας. Η χρήση του απαγορεύθηκε τη δεκαετία του '70. Υπάρχει, όμως, ακόμα σε πολλά κτίρια και «απελευθερώνεται» λόγω της παλαίωσης των υλικών, επιδεινώνοντας την κατάσταση του κτιρίου.

Ορισμένοι ρύποι των εσωτερικών χώρων προέρχονται και από τον εξωτερικό χώρο, οι οποίοι για κάποιο λόγο συγκεντρώνονται στο εσωτερικό των κτιρίων. Παράδειγμα αποτελεί το ραδόνιο, που παράγεται από το ραδιενεργό υλικό ράδιο. Πηγές του είναι το έδαφος, τα οικοδομικά υλικά, τα υπόγεια νερά και τα υπόγεια αέρια. Το ράδιο συγκεντρώνεται στον ανθρώπινο οργανισμό με την αναπνοή και σε αυτό αποδίδεται ένα ποσοστό του καρκίνου του πνεύμονα.

Τέλος, ένας επιπλέον παράγοντας που επιβαρύνει το περιβάλλον των εσωτερικών χώρων είναι οι διάφορες πηγές ακτινοβολίας, όπως ορισμένες οικιακές συσκευές, ιδίως αν αυτές δεν λειτουργούν σωστά, π.χ. φούρνος μικροκυμάτων.

Κτιριακός σχεδιασμός και δομικά υλικά: σχέσεις μεταξύ των υλικών δόμησης, της ρύπανσης, της οικονομίας και της ποιότητας ζωής

Τα κτίρια κάθε περιόδου αντανακλούν μέσω της αρχιτεκτονικής τους την τέχνη της περιόδου στην οποία κατασκευάστηκαν και τις τεχνικές που τότε είχαν αναπτυχθεί. Στη σημερινή εποχή, ο σχεδιασμός των κτιρίων, η αρχιτεκτονική και η δόμηση πρέπει όχι μόνο να ανταποκρίνονται στις λειτουργικές, χρηστικές και αισθητικές απαιτήσεις, αλλά ταυτόχρονα να εξασφαλίζουν την αντοχή του έργου καθώς και την υψηλή ενεργειακή του αποδοτικότητα. Παράλληλα, πρέπει να υπάρχει μέριμνα για χρήση φιλικών προς το περιβάλλον οικοδομικών υλικών.

Κατά την επιλογή των δομικών υλικών, πρέπει να εξετάζονται: α) η κατανάλωση ενέργειας και η ενεργειακή αποδοτικότητα, β) οι διαδικασίες εξόρυξης και παραγωγής τους, γ) η δυνατότητα ανακύκλωσής τους και δ) η επίδρασή τους στην ποιότητα ζωής. Τα σύγχρονα κτίρια πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τρόπο φιλικό προς τον ένοικο και το περιβάλλον. Πρέπει, επίσης, να προσφέρουν άνετες συνθήκες διαβίωσης και να είναι ενεργειακά αποδοτικά, συμβάλλο-

ντας στον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, άρα και στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών.

Ο τομέας των κτιρίων αποτελεί ίσως το σημαντικότερο οικονομικό πεδίο της Ευρώπης, παρουσιάζοντας ετήσιο κύκλο εργασιών που υπερβαίνει τα 400 δισεκατομμύρια ευρώ. Ταυτόχρονα, σε ημερήσια βάση, η παγκόσμια πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση που σχετίζεται με τα κτίρια ξεπερνάει τα 17 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα κτίρια καταναλώνουν, κατά μέσο όρο, το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Στην Ελλάδα, καταναλώνουν περίπου το 30%.

Στα μεγάλα αστικά κέντρα της Ελλάδας, υπολογίζεται ότι η επιφάνεια του εδάφους που είναι καλυμμένη με σκληρές επιφάνειες ή κτίρια είναι συνήθως μεγαλύτερη από το 80% της συνολικής επιφάνειας κάθε πόλης, γεγονός που έχει ως συνέπεια την υπερθέρμανση του αέρα κατά το θέρος. Επιπλέον, όταν βρέχει, μεγάλες ποσότητες όμβριων υδάτων συσσωρεύονται, με αποτέλεσμα τα χαμηλότερα σημεία των πόλεων να πλημμυρίζουν. Οι φυσικές δίοδοι των υδάτων προς τη θάλασσα έχουν περιορισθεί, επειδή αρκετά ρέματα έχουν επικωματωθεί και συρρικνωθεί.

Θερμή αστική νησίδα

Θερμή αστική νησίδα (ή αστική θερμονησίδα) ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία στο κέντρο μιας πόλης είναι μεγαλύτερη απ' αυτή των προαστίων και της υπαίθρου γύρω από την πόλη. Παρατηρείται, κυρίως, μετά τη δύση του ήλιου, όταν δεν υπάρχουν ισχυροί άνεμοι και οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στους εξής παράγοντες:

- στην υψηλότερη απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας απ' τους δρόμους λόγω της μικρής ανακλαστικότητάς τους,

- στα υλικά κατασκευής των κτιρίων και την απελευθέρωση θερμότητας κατά τη νύχτα,
- στην εκπομπή θερμότητας από τις ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο κέντρο της πόλης, π.χ. κυκλοφορία οχημάτων, κ.ά.,
- στη μικρότερη δυνατότητα ψύξης του κέντρου της πόλης σε σχέση με την περιφέρεια, και στη μειωμένη εξάτμιση λόγω της έλλειψης μεγάλων χώρων πρασίνου.

Οι δομημένοι χώροι και οι φυσικές καταστροφές: συσχέτιση του δομημένου περιβάλλοντος με τις φυσικές καταστροφές

Φυσική καταστροφή θεωρείται ένα φυσικό γεγονός ασυνήθιστου μεγέθους που οι άνθρωποι δεν μπορούν να ελέγξουν. Οι φυσικοί κίνδυνοι μπορεί να απειλήσουν την ανθρώπινη ζωή. Μπορούν να αλλάξουν για πάντα τον τρόπο ζωής του ανθρώπου. Εκτός από τις εμφανείς και άμεσες επιπτώσεις των φυσικών κινδύνων, όπως η καταστροφή ενός σπιτιού από σεισμό, υπάρχουν συνήθως και οι έμμεσες επιπτώσεις. Παρόλο που αυτές είναι λιγότερο εμφανείς, συχνά είναι περισσότερο επιβλαβείς και μπορούν να παρατείνουν την περίοδο ανάκαμψης από μια καταστροφή. Το μέγεθος των επιπτώσεων, άμεσων και έμμεσων, εξαρτάται από τη συχνότητα εμφάνισης των φυσικών κινδύνων και τη σφοδρότητά τους. Πρέπει, λοιπόν, ο άνθρωπος να έχει επίγνωση των κινδύνων αυτών. Η κα-

τανόηση του πότε, πού, γιατί και πώς συμβαίνουν οι φυσικές καταστροφές είναι το πρώτο βήμα για να περιορισθούν οι συνέπειές τους.

Πολλές φορές, οι φυσικές καταστροφές συνδέονται μεταξύ τους, δηλαδή μια φυσική καταστροφή συνοδεύεται από άλλη. Μια ηφαιστειακή έκρηξη μπορεί να προκαλέσει μια σημαντική σεισμική δόνηση ή ένα τσουνάμι, τα οποία με τη σειρά τους μπορεί να προκαλέσουν άλλες καταστροφές, όπως φωτιά, πλημμύρες ή κατολισθήσεις. Οι επιστήμονες προσπαθούν να κατανοήσουν αυτές τις αλληλεπιδράσεις και να βρουν τρόπους να τις ελαχιστοποιήσουν.

Ένας σεισμός προκαλεί πρωτογενείς επιπτώσεις, όπως αιφνίδια δόνηση του εδάφους, καθώς και επιφανειακές διαρρήξεις. Η δόνηση του εδάφους μπορεί να προκαλέσει ζημιές σε σπίτια και σε έργα υποδομής και, κάποιες φορές, την κατάρρευση κτιρίων, που συχνά οδηγεί στην απώλεια ανθρώπινης ζωής. Αρκετές δευτερογενείς καταστροφές μπορεί, επίσης, να προκληθούν, όπως καθιζήσεις, κατολισθήσεις, κ.ά., οι οποίες με τη σειρά τους θα δημιουργήσουν ακόμη περισσότερες καταστροφές. Αυτές, καθώς και οι τρίτης τάξης καταστροφές, περιλαμβάνουν τόσο φυσικές καταστροφές, (πλημμύρες, διακυμάνσεις του υδροφόρου ορίζοντα, κ.ά.) όσο και τεχνολογικές καταστροφές (διαρροή φυσικού αερίου, βιομηχανικά ατυχήματα, κ.ά.).

Βιβλιογραφία

- Ανδρεαδάκη-Χρονάκη, Ε. 1985. *Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, παθητικά – ηλιακά συστήματα*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Λέκκας, Ευθ. 2000. *Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές*. Αθήνα: Access Pre Press.
- Τσίππρας, Κ. 1996. *Το οικολογικό σπίτι*. Αθήνα: Εκδόσεις Λιβάνη.
- Τσίππρας, Κ. 2000. *Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων*. Αθήνα: Π-Systems International SA.
- Χατζηστάθης, Α. & Ισπικούδης, Ι. 1995. *Προστασία της Φύσης και αρχιτεκτονική του τοπίου*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη.
- Alexander, D. 1993. *Natural disasters*. London: UCI Press.
- Simmons, I.G., 1989. *Changing the Face of Earth: Culture, Environment, History*. Oxford: Blackwell.

Λέξεις κλειδιά

Άνθρωπος και περιβάλλον, αστικά οικοσυστήματα, οικολογική δόμηση, πόλη / πόλεις, sustainable cities, urban ecosystems.

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.ec.europa.eu/environment/index_el.htm (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Περιβάλλοντος)
- www.minenv.gr/ (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων)



Κατολίσθηση στην Τσακώνα (Εθνική οδός Μεγαλόπολης-Καλαμάτας).



Κατάρρευση γέφυρας μετά από πλημμύρα (Λαγκαδάς).





Κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις του αναπτυξιακού και περιβαλλοντικού προβλήματος

Οι σχέσεις ανθρώπου - περιβάλλοντος καθώς και μεταξύ ανθρώπων αλλά και των άλλων έμβιων όντων, διέπονται από ένα σύνολο αρχών, αξιών και συμπεριφορών, που συνδέονται με την εξέλιξη του ανθρώπου πάνω στη Γη καθώς και με την ανάπτυξη και εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών σε διαφορετικές περιοχές της Γης. Η ανάπτυξη έχει συνδεθεί με ποικίλα κοινωνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά προβλήματα. Η ρύπανση αέρα, νερού, εδάφους, η εξάντληση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, οι κλιματικές αλλαγές, η αστικοποίηση, η μετανάστευση, η διεύρυνση του χάσματος ανάμεσα σε φτωχούς και πλούσιους έχουν συνδεθεί με αλλαγές που επέφεραν η **Αγροτική** και η **Βιομηχανική** επανάσταση.

Η **Αγροτική επανάσταση** επέφερε σημαντικές αλλαγές στις κοινωνίες, όπως για παράδειγμα:

- Αύξηση των ανθρωπίνων πληθυσμών εξαιτίας περισσότερης και σταθερής τροφής.
- Συγκέντρωση, αποταμίευση υλικών αγαθών.
- Βαθμιαία μετατροπή χωριών σε πόλεις.
- Παραγωγή υλικών από τους αγρότες σε επαρκείς ποσότητες τόσο για τους ίδιους όσο και για πώληση στους κατοίκους των πόλεων.
- Ανάπτυξη εμπορίου μεγάλων αποστάσεων.
- Αύξηση σε αριθμό και σε έκταση των συγκρούσεων, καθώς η ιδιοκτησία αναδείχθηκε σε πολύτιμη πηγή οικονομίας.
- Δημιουργία στρατών, κατάληψη περιοχών, καταπίεση κατακτημένων λαών.

Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί χρειάστηκαν περισσότερη τροφή και καύσιμη ύλη. Αποσιλώθηκαν δασικές εκτάσεις που μετατράπηκαν σε καλλιεργήσιμη γη. Καταστράφηκαν ενδιαιτήματα και εξαφανίσθηκαν είδη. Η ανύπαρκτη ή/και λανθασμένη διαχείριση προκάλεσε διάβρωση εδαφών, ερημοποίηση, ρύπανση νερών, μείωση βιοποικιλότητας.

Σύμφωνα με την άποψη πολλών αναλυτών, οι ρίζες των περιβαλλοντικών προβλημάτων της σύγχρονης εποχής ανάγονται στην περίοδο της Αγροτικής Επανάστασης, γιατί τότε ο άνθρωπος οδηγήθηκε σε μια καινούρια θεώρηση της σχέσης του με τη φύση.

Η **Βιομηχανική Επανάσταση** επηρέασε ακόμη περισσότερο τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Οι λαοί ανέπτυξαν διαφορετικά μεταξύ τους πρότυπα ζωής. Το χάσμα ανάμεσα στους λαούς Βορρά - Νότου, Ανατολής - Δύσης διευρύνθηκε. Με τη βοήθεια των μηχανών, οι βιομηχανικές χώρες πέρασαν από τη μικρής κλίμακας παραγωγή αγαθών, σε μεγάλης κλίμακας παραγωγές. Παράλληλα, υπήρξε μετακίνηση πληθυσμών από τις αγροτικές περιοχές στις βιομηχανικές ζώνες και στα αστικά κέντρα, καθώς και μετανάστευση σε άλλες χώρες. Η απομάκρυνση από το φυσικό περιβάλλον έκοψε πολλούς από τους δεσμούς με τη φύση.

Οι κοινωνίες αυτής της περιόδου στις βιομηχανικές χώρες χαρακτηρίζονται από:

- Αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας.
- Αύξηση της παραγωγής και της κατανάλωσης υλικών.
- Απόρριψη υλικών, τοξικών και μη.
- Ρύπανση αέρα, νερού, εδάφους.

- Μετάβαση από τη χρησιμοποίηση φυσικών υλικών, που αναγνρίζονται από τη φύση, διασπώνται εύκολα και ανακυκλώνονται, σε συνθετικά υλικά κ.ά., με μεγάλο χρόνο διάσπασης.
- Ανάπτυξη στο περιβάλλον γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι είναι αναγκαίο και επείγον να περάσουμε σε κοινωνίες Αειφόρου Ανάπτυξης, να υιοθετήσουμε συμπεριφορές που θα σέβονται το περιβάλλον, να υπερασπισθούμε τις αξίες της Αειφόρου Ανάπτυξης.

Η διεθνής συνεργασία

Οι διαφορές στα αποθέματα πόρων και στα πρότυπα ζωής στις διάφορες περιοχές της Γης οδήγησαν σε διαφορετικούς ρυθμούς ανάπτυξης και εξέλιξης των κοινωνιών. Δημιούργησαν ανισότητες οικονομικές, αναπτυξιακές, σε ό,τι αφορά στην κατανάλωση πόρων, την απόρριψη υλικών. Οι διαφορές αυτές δεν υφίστανται μόνο μεταξύ των χωρών Βορρά - Νότου, Ανατολής - Δύσης, αλλά και μεταξύ των χωρών μιας ευρύτερης περιοχής, π.χ. της Ευρώπης.

Ωστόσο, αναπτύχθηκαν και συνεργασίες μεταξύ κρατών. Πολλές από αυτές ήταν αμοιβαία ωφέλιμες. Δυστυχώς, η σχεδόν ανύπαρκτη νομική προστασία σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος παραγωγής στις φτωχές χώρες είχε ως συνέπεια τη συχνή εκμετάλλευσή τους από ορισμένες βιομηχανικές χώρες. Όχι σπάνια, η εκμετάλλευση αυτή παρουσιάστηκε ως **συνεργασία** ή και ως **βοήθεια** στις φτωχές χώρες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μεταφορά ρυπογόνων βιομηχανιών και τοξικών αποβλήτων από βιομηχανικές χώρες σε αναπτυσσόμενες.

Το ήμισυ σχεδόν των οικονομικών πόρων που διατίθενται ως **βοήθεια** στις αναπτυσσόμενες χώρες προέρχεται από την **Ευρωπαϊκή Ένωση** (Ε.Ε.) ή από μεμονωμένα κράτη μέλη της. Το γεγονός αυτό καθιστά την Ε.Ε. το μεγαλύτερο χορηγό βοήθειας παγκοσμίως. Η παροχή βοήθειας δεν αποσκοπεί απλώς στην εξασφάλιση αγαθών – όσο σημαντικά και αν είναι αυτά. Αποσκοπεί, κυρίως, στην ανάπτυξη συνεργασιών, στην οικονομική ενίσχυση των αναπτυσσόμενων χωρών, ώστε να βελτιώσουν το εμπόριο, τις υποδομές τους, και να αυξήσουν το παραγωγικό τους δυναμικό. Έτσι, οι χώρες αυτές θα μπορέσουν να ενσωματωθούν στην παγκόσμια οικονομία και να επιτύχουν αειφόρο ανάπτυξη.

Η φτώχεια και τα μη φιλικά προς το περιβάλλον καταναλωτικά πρότυπα

Περισσότεροι από 1 δισεκατομμύριο άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο δεν έχουν πρόσβαση σε γη για να παράγουν την τροφή τους, ούτε έχουν αρκετά χρήματα για να αγοράσουν εκτάσεις γης. Ο μισός πληθυσμός του πλανήτη ζει με λιγότερα από δύο δολάρια την ημέρα. Από αυτούς τους πολύ φτωχούς ανθρώπους, εκατομμύρια πεθαίνουν από υποσιτισμό και ασθένειες. Οι μισοί από αυτούς είναι παιδιά ηλικίας μικρότερης των 5 ετών.

Και όμως, υπάρχει αρκετή τροφή για όλους τους κατοίκους



Μια τετραμελής οικογένεια στη Γερμανία ζει με 330 ευρώ την εβδομάδα, δηλαδή 12 ευρώ αναλογούν στο άτομο την ημέρα.

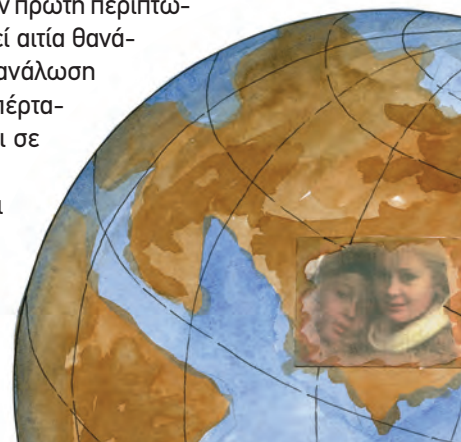
της Γης – τροφή που δυστυχώς κατανέμεται άνισα. Το γεγονός αυτό οφείλεται, κυρίως, στις διαφορές στα εδάφη και στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες, σε πολιτικούς και οικονομικούς παράγοντες και στα διαφορετικά καταναλωτικά πρότυπα. Δεν υπάρχει ένδεια στην παραγωγή αγαθών και πλούτου, αλλά ανισότητα στη διανομή του πλούτου.



Μια οικογένεια των 9 ατόμων στο Περού ζει με 21 ευρώ την εβδομάδα, δηλαδή 0,33 ευρώ αναλογούν στο άτομο την ημέρα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, ενώ περίπου το 15% των κατοίκων των αναπτυσσόμενων χωρών υποφέρει από **υποσιτισμό**, περίπου το 15% των κατοίκων των ανεπτυγμένων χωρών υποφέρει από **υπερσιτισμό**. Στην πρώτη περίπτωση, η έλλειψη τροφής αποτελεί αιτία θανάτου. Στη δεύτερη, η υπερκατανάλωση τροφής οδηγεί σε διαβήτη, υπέρταση, καρδιοπάθειες, ακόμη και σε θάνατο.

Ως **φτώχεια** δεν ορίζεται μόνο η έλλειψη τροφής. Βασικές συνιστώσες της είναι η στέρηση υλικών αλλά και δυνατοτήτων. Η στέρηση,



π.χ., καθαρού πόσιμου νερού, υγειονομικής περίθαλψης και παιδείας επιφέρουν φτώχεια σε διάφορα επίπεδα. Γι' αυτό, η αύξηση της παραγωγής τροφής δεν αρκεί για να εξαλείψει τη φτώχεια.

Από την άλλη πλευρά, ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού της Γης έχει αναπτύξει πρότυπα **υπερκατανάλωσης** και **απόρριψης**. Σπαταλά τους μη ανανεώσιμους πόρους, ρυπαίνει το περιβάλλον, προκαλεί περιβαλλοντική υποβάθμιση, διευρύνοντας το χάσμα ανάμεσα σε φτωχούς και πλουσίους.

Αειφόρος κατανάλωση είναι η υπεύνητη χρήση αγαθών και υπηρεσιών που ανταποκρίνονται στις βασικές ανθρώπινες ανάγκες, η οποία παράλληλα σέβεται το περιβάλλον και την κοινωνία.

Ήδη στη Σύνοδο του Ρίο (1992), έγινε η διαπίστωση ότι η κυριότερη αιτία της συνεχιζόμενης υποβάθμισης του περιβάλλοντος διεθνώς είναι το μη αειφόρο πρότυπο παραγωγής και κατανάλωσης, ιδίως στις βιομηχανικές χώρες. Το μη αειφόρο αυτό πρότυπο παραγωγής και, κυρίως, κατανάλωσης παράλληλα επιδεινώνει τη φτώχεια και προκαλεί ανησυχία. Οι άνθρωποι σε κίνδυνο όχι σπάνια μετατρέπονται σε επικίνδυνους ανθρώπους.

Προκειμένου να επιτευχθεί η αειφορία, απαιτείται αλλαγή του τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένης της αλλαγής των προτύπων παραγωγής και κατανάλωσης. Οι τρεις πυλώνες της Αειφόρου Ανάπτυξης είναι η κοινωνία, το περιβάλλον, η οικονομία. Το ζητούμενο μιας σύγχρονης οικονομίας πρέπει να είναι η επάρκεια και όχι η υπεραφθονία – που ευνοεί την υπερκατανάλωση.

Ο δημογραφικός παράγοντας και η ανθρώπινη υγεία

Σήμερα, ο πληθυσμός της Γης είναι 6.5 δισεκατομμύρια. Αν ο σημερινός ρυθμός γεννήσεων συνεχισθεί, το 2020 ο αριθμός αυτός θα υπερβεί τα 8 δισεκατομμύρια και σε 60 χρόνια από σήμερα θα αγγίζει τα 13 δισεκατομμύρια. Πρόκειται για πληθυσμιακή έκρηξη, που θα συντελεσθεί με διαφορετικό ρυθμό στις διάφορες περιοχές. Ορισμένες περιοχές μάλιστα ήδη αδυνατούν να στηρίξουν υγιείς πληθυσμούς.

Η αναζήτηση καλύτερων συνθηκών ζωής αναγκάζει πολλούς ανθρώπους να **μεταναστεύσουν**. Στη σημερινή εποχή, σε ολόκληρο τον κόσμο, ο αριθμός των μεταναστών φτάνει τα 200 εκατομμύρια. Σε παρόμοια αίτια οφείλεται και το φαινόμενο της **αστικοποίησης**, δηλαδή της εσωτερικής μετανάστευσης πληθυσμών προς τα αστικά κέντρα με συνακόλουθη εγκατάλειψη της υπαίθρου. Το 2000, για το σύνολο του πλανήτη, το ποσοστό αστικοποίησης ήταν 47%. Οι άνθρωποι πιστεύουν ότι στις πόλεις θα έχουν περισσότερες ευκαιρίες εργασίας, περισσότερες δυνατότητες εκπαίδευσης, διασκέδασης, ενημέρωσης, καλύτερα μέσα μεταφοράς. Πιστεύουν, επίσης, ότι θα έχουν καλύτερη **περίθαλψη**. Έτσι, ο τομέας της υγείας αναδεικνύεται σε έναν από τους πρωτεύοντες παράγοντες που σχετίζονται με δημογραφικές αλλαγές. Δυστυχώς, πολλές φορές οι ελπίδες που προκάλεσαν την αστικοποίηση, όπως και τη μετανάστευση, δεν



Χογκ Κογκ, μια πόλη με 6.9 εκατομμύρια κατοίκους.

πραγματοποιούνται. Αυτό έχει ως συνέπεια απώλεια ελπίδας, πτώση ενεργητικότητας, δυστυχία και επιπτώσεις στην υγεία.

Οι συνθήκες ανθρώπινης διαβίωσης

Στη σύγχρονη εποχή, ένα πολύ μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού της Γης ζει κάτω από το όριο αξιοπρέπειας. Το ½ του παγκόσμιου πληθυσμού ζει στα όρια της φτώχειας. Σύμφωνα με στοιχεία από την έκθεση «United Nations Development Programme 2003» (PNUD), το πλουσιότερο 20% του παγκόσμιου πληθυσμού κατέχει το 86% του παγκόσμιου Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (Α.Ε.Π.). Το φτωχότερο 20% κατέχει μόλις το 1%.

Αξιοπρεπής διαβίωση σημαίνει ασφάλεια, περίθαλψη, κοινωνική δικαιοσύνη, αλληλοσεβασμό, εκπαίδευση, δικαίωμα στο καθαρό πόσιμο νερό, στην τροφή. Σημαίνει ζωή με βάση τις ανθρώπινες αξίες. Ένα κράτος πρόνοιας στηρίζεται στην αρχή της κοινωνικής δικαιοσύνης.

Διεθνείς οργανισμοί, όπως, π.χ., η **UNESCO** (Εκπαιδευτικός, Επιστημονικός και Πολιτιστικός Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών) έχουν ιδρυθεί με σκοπό τη νομική κατοχύρωση των δικαιωμάτων και την προστασία των εργαζομένων, των μειονοτήτων, της οικογένειας, κ.ά. Στους άμεσους στόχους της UNESCO περιλαμβάνονται η αντιμετώπιση των αιτιών που καθιστούν ευάλωτους τους πληθυσμούς των φτωχών χωρών, η εξασφάλιση πόσιμου νερού και τροφής, η βελτίωση της πρόσβασης στην εκπαίδευση, στην υγειονομική περίθαλψη, στην απασχόληση, στην καλλιεργούμενη γη και στις κοινωνικές υπηρεσίες, η βελτίωση των υποδομών και του περιβάλλοντος.



Η ενίσχυση του ρόλου των μεγάλων κοινωνικών ομάδων: ο ρόλος των γυναικών, των παιδιών και των νέων στην αειφόρο ανάπτυξη.

Η συμβολή των **γυναικών** στην προώθηση της ειρήνης και της ασφάλειας αναγνωρίζεται διεθνώς ολοένα και περισσότερο. Ως μητέρες, οι γυναίκες υιοθετούν συμπεριφορές που προάγουν την ειρήνη. Ταυτόχρονα, δέχονται σχετικά εύκολα την πληροφορία και υιοθετούν πρακτικές που στοχεύουν στην προστασία του περιβάλλοντος. Κατά συνέπεια, οι γυναίκες μπορούν να μεταλαμπαδεύσουν στα παιδιά τους αρχές και αξίες.

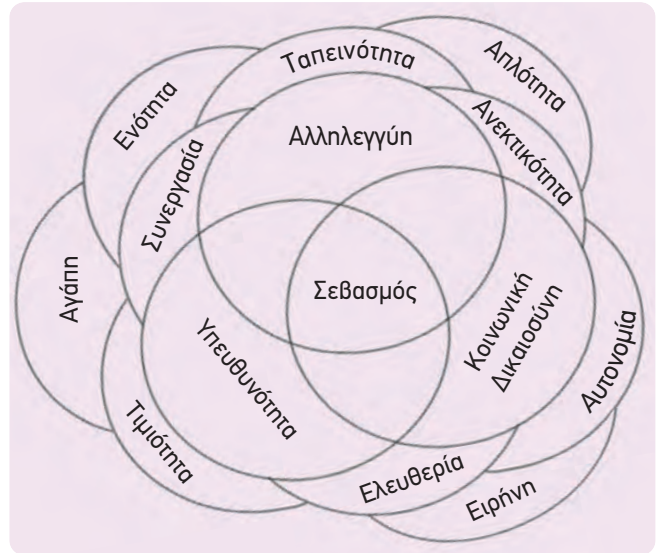
Παιδιά και **νέοι** αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα σε διάφορες περιοχές του πλανήτη, ιδιαίτερα σε χώρες της νότιας Αφρικής και της νοτιοανατολικής Ασίας. Οι κυριότερες μορφές παιδικής εκμετάλλευσης είναι η πορνεία, το εμπόριο οργάνων και η παιδική εργασία. Όμως, τα παιδιά και οι νέοι είναι το μέλλον του κόσμου. Ως εκ τούτου, δεν έχουν απλώς δικαίωμα σε μια αξιοπρεπή διαβίωση. Έχουν δικαίωμα σε ένα αειφόρο μέλλον, το οποίο οι ενήλικες έχουν την υποχρέωση να τους εξασφαλίσουν. Τα παιδιά και οι νέοι, έχοντας κατανοήσει και ενστερνιστεί τις αξίες ενός αειφόρου κόσμου, θα γίνουν οι αυριανοί υποστηρικτές του. Θα υιοθετήσουν πρότυπα τα οποία θα εναρμονίζονται με την αειφόρο ανάπτυξη, που σέβεται το περιβάλλον.

Ένα βασικό ερώτημα είναι ποιος θα διδάξει, πέρα από την οικογένεια, αυτές τις αξίες στα παιδιά και στους νέους. Το σχολείο διδάσκει άμεσα ή έμμεσα αξίες. Επομένως, το ζητούμενο είναι ο βαθμός στον οποίο ο εκπαιδευτικός μπορεί να ενθαρρύνει το μαθητή να υιοθετήσει συγκεκριμένες αξίες. Η μάθηση πρέπει να γίνεται σε ένα περιβάλλον απρόσκοπτης διερεύνησης και ελεύθερης συζήτησης. Ο μαθητής δεν πρέπει να εγκλωβίζεται σε μη δημοκρατικά πλαίσια κατάρτησης, επιβολής και προσηλυτισμού.

Ανθρώπινες αξίες – Ισότητα φύλων – Προβλήματα μειονοτήτων

Ως ανθρώπινες **αξίες** ορίζονται οι θεμελιώδεις αρχές και πεποιθήσεις, τα κριτήρια βάσει των οποίων ο άνθρωπος οργανώνει τη ζωή του, αντιλαμβάνεται την πραγματικότητα, αποδέχεται, απορρίπτει, αδιαφορεί για τα τεκταινόμενα γύρω του, διαμορφώνει συμπεριφορές και σχέσεις, παίρνει αποφάσεις.

Αποδοχή, αλληλεγγύη, ανεκτικότητα, απλότητα, αυτονομία, δικαιοσύνη, ειρήνη, ελευθερία, ενότητα, ευτυχία, σεβασμός, συνεργασία, ταπεινότητα, τιμιότητα, υπευθυνότητα είναι αξίες που υπάρχουν σε όλες τις ανθρώπινες κοινωνίες, ανεξαρτήτως γεωγραφικής περιοχής, εθνότητας, θρησκείματος, κ.ά., γεγονός που αποδεικνύει τόσο την παγκοσμιότητα όσο και τη διαχρονικότητά τους. Οι αξίες αυτές βρίσκονται σε πλήρη συμφωνία με τις αρχές του σύγχρονου δικαίου περιβάλλοντος.



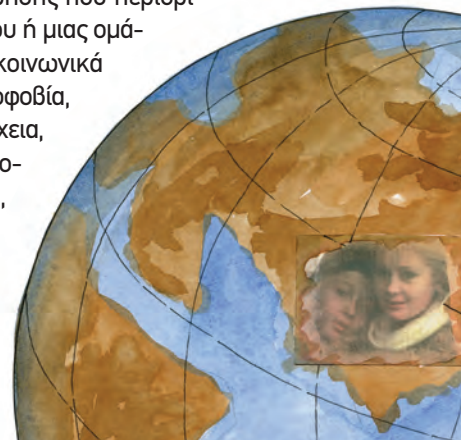
Πλέγμα βασικών αξιών για μια αειφόρο κοινωνία. Κυριαρχούν ο σεβασμός, η κοινωνική δικαιοσύνη, η αλληλεγγύη, η υπευθυνότητα, η ταπεινότητα.

Καθοριστικής σημασίας είναι, επίσης, η αντίληψη για το ρόλο των δύο **φύλων**. Η προώθηση της ισότητας επιβάλλει, μεταξύ άλλων, την αναθεώρηση των παραδοσιακών στερεοτύπων, όπως είναι, για παράδειγμα, η μειονεκτική θέση των γυναικών στην αγορά εργασίας και η μικρή συμμετοχή των ανδρών στην οικογενειακή ζωή σε ό,τι αφορά στην ανατροφή των παιδιών. Ισότητα των δύο φύλων δεν μπορεί να υπάρξει σε μια κοινωνία που συντηρεί και συντηρείται από την ανισότητα και την εκμετάλλευση.

Οι **μειονότητες**, επίσης, αντιμετωπίζουν συνήθως **προβλήματα**, με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε κοινωνικό αποκλεισμό. Πρόκειται για μορφές αποστέρησης που περιορίζουν την πρόσβαση ενός ατόμου ή μιας ομάδας σε μια σειρά από βασικά κοινωνικά δικαιώματα. Ο ρατσισμός, η ξενοφοβία, η εγκληματικότητα, η βία, η φτώχεια, η δυσκολία πρόσβασης στην αγορά εργασίας, στην εκπαίδευση, στην υγεία, κ.ά., είναι μερικά από τα κοινωνικά προβλήματα που συνδέονται με τις μειονότητες.



Δικαίωμα σε ένα αειφόρο μέλλον.



Αξίζει να αναφερθούν μερικές από τις βασικές διεθνείς συμφωνίες του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (Ο.Η.Ε.) που αφορούν στα **ανθρώπινα δικαιώματα**:

- Παγκόσμια Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων (10 Δεκεμβρίου 1948).
- Διεθνές σύμφωνο για την κατάργηση των φυλετικών διακρίσεων οιασδήποτε μορφής (1965).
- Διεθνές σύμφωνο για τα οικονομικά, κοινωνικά και πολιτισμικά δικαιώματα (1966).
- Διεθνές σύμφωνο για τα αστικά και πολιτικά δικαιώματα (1966).
- Σύμβαση για την κατάργηση κάθε είδους διακρίσεων εις βάρος των γυναικών (1979).
- Σύμβαση για την κατάργηση των βασανιστηρίων και κάθε άλλης μορφής απάνθρωπης ή ταπεινωτικής συμπεριφοράς ή ποινής (1984).
- Σύμβαση για τα δικαιώματα του παιδιού (1989).
- Βασικές αρχές για τη μεταχείριση των κρατουμένων (1990).

Η **Ευρωπαϊκή Ένωση** συμβάλλει με τη δράση της στην εδραίωση του σεβασμού των ανθρωπίνων δικαιωμάτων εντός και εκτός των συνόρων της. Δίνει έμφαση στα αστικά, πολιτικά, οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά δικαιώματα. Επιδιώκει την προώθηση των δικαιωμάτων των γυναικών και των παιδιών, καθώς και των μειονοτήτων και των εκτοπισμένων. Χρηματοδοτεί σειρά δραστηριοτήτων με στόχους:

- Την ενίσχυση της δημοκρατίας, της χρηστής διακυβέρνησης και του κράτους δικαίου.
- Την προώθηση της κατάργησης της θανατικής ποινής παγκοσμίως.
- Την καταπολέμηση των βασανιστηρίων και της ατιμωρησίας των βασανιστών και την υποστήριξη της σύστασης διεθνών δικαστηρίων και ποινικών δικαστηρίων.
- Την καταπολέμηση του ρατσισμού και της ξενοφοβίας, καθώς και των διακρίσεων κατά των μειονοτήτων και των ιθαγενών πληθυσμών.

Τουρισμός και αειφορία

Ο τουρισμός αποτελεί σημαντικό παράγοντα της οικονομικής ανάπτυξης. Στα θετικά του, εκτός από την ευχαρίστηση του ταξιδιού, συγκαταλέγονται η προαγωγή πολιτισμικών σχέσεων, η ανθρώπινη επικοινωνία, η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, κ.ά. Προάγει τις πολιτισμικές σχέσεις και συμβάλλει στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Τομείς όπως η γεωργία και οι οικοδομικές, πολιτισμικές και καλλιτεχνικές δραστηριότητες συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με την τουριστική βιομηχανία. Όμως, η άναρχη ανάπτυξη του τουρισμού οδηγεί σε υπερχρήση των φυσικών πόρων, αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος, ανταγωνισμό των ντόπιων κατοίκων με τους τουρίστες. Οι τουρίστες πολλές φορές επηρεάζουν τις παραδόσεις και τη συμπεριφορά των τοπικών κοινοτήτων.

Ο **αειφόρος τουρισμός** (οικοτουρισμός, γεωτουρισμός, κ.λπ.) λειτουργεί σε αρμονία με την κοινωνία, τον πολιτισμό, το τοπικό περιβάλλον. Είναι τουρισμός χαμηλής πίεσης, βασισμένος στη λογική χρήση των φυσικών πόρων. Περιλαμβάνει δραστηριότητες που μπορούν να λάβουν χώρα εκεί όπου υπάρχουν αξιόθεατα πολιτιστικού, βιολογικού και γεωλογικού ενδιαφέροντος. Ταυτόχρονα, λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην αλλάξει η δομή των οικοσυστημάτων και να διατηρηθούν οι φυσικοί πόροι για τις επόμενες γενιές. Πρόκειται, δηλαδή, για μια μορφή τουρισμού που σέβεται και προστατεύει τη φυσική και πολιτιστική κληρονομιά ενός τόπου.



Μέσα και κώδικες επικοινωνίας

Στο παρελθόν, η διάχυση της πληροφορίας ήταν αργή, προνόμιο των λίγων. Κύρια μέσα ήταν το έντυπο υλικό, η επιτόπου παρατήρηση, η απευθείας γνωριμία των διαφόρων περιοχών του κόσμου.

Στη σημερινή εποχή, οι συνθήκες έχουν αλλάξει. Υπάρχουν μέσα πληροφόρησης τοπικά, εθνικά, διεθνή. Η διάχυση της πληροφορίας γίνεται, κυρίως, μέσω έντυπου υλικού, κινητών τηλεφώνων, ραδιόφωνου, τηλεόρασης, διαδικτύου (Internet). Καθώς οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές μπαίνουν όλο και πιο πολύ στη ζωή μας, οι βιβλιοθήκες μετατρέπονται σε ψηφιακές, δημιουργούνται τράπεζες δεδομένων.

Τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας (Μ.Μ.Ε.) είναι τα σύγχρονα εργαλεία επικοινωνίας, που μεταβιβάζουν πανομοιότυπα μηνύματα σε μεγάλο πλήθος ατόμων που βρίσκονται την ίδια ή και διαφορετική χρονική στιγμή στην ίδια ή σε διαφορετικές περιοχές της Γης. Μέσω, κυρίως, του ραδιόφωνου, της τηλεόρασης, του διαδικτύου, πραγματοποιείται μαζική επικοινωνία με μεγάλα τμήματα πληθυσμού. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία των Μ.Μ.Ε. είναι οι ιδιοκτήτες, οι διαφημιστές, οι οικονομικοί υποστηρικτές, το κοινό, οι πηγές πληροφόρησης, ο χώρος και ο χρόνος ανάλυσης και μετάδοσης της πληροφορίας.

Χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά, κώδικες επικοινωνίας, ιστοχώρους, ιστοθέσεις, ηλεκτρονικές διευθύνσεις, μπορεί κάποιος, μέσω μιας ηλεκτρονικής σύνδεσης, να έχει πρόσβαση στην πρόσληψη αλλά και στη διάχυση της πληροφο-

ρίας. Έτσι, το διαδίκτυο αναδεικνύεται σήμερα σε κυρίαρχο χώρο επικοινωνίας. Αυτό έχει πολλά πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Ως πλεονεκτήματα αναφέρονται οι άπειρες δυνατότητες για αναζήτηση πληροφοριών, για ενημέρωση/επικαιρότητα, επικοινωνία με κρατικές υπηρεσίες, αγορές, άλλους χρήστες, κ.ά. Στα μειονεκτήματα αναφέρονται: παραβίαση κυβερνητικών αρχείων, πορνογραφία, εμπόριο παιδιών, υποδαύιση ρατσιστικών διακρίσεων και βίας, τρομοκρατία, οικονομικές απάτες, σπάσιμο κωδίκων, παραβίαση, υποκλοπή προσωπικών και άλλων δεδομένων, διανομή και χρήση λογισμικού χωρίς άδεια, λανθασμένη πληροφόρηση. Το φιλτράρισμα των πληροφοριών αλλά και η προστασία του χρήστη αποτελούν σοβαρά θέματα προς επίλυση.

Το διαδίκτυο και η τηλεόραση σαφώς δεν έχουν τη δύναμη και την αρμοδιότητα να επιλύσουν από μόνα τους ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα. Μπορούν, όμως, να προκαλέσουν αλυσίδες αντιδράσεων που θα ασκήσουν πίεση στα κέντρα λήψης αποφάσεων και, επομένως, να συμβάλουν στην επίλυση ενός προβλήματος. Καθώς έχουν το πλεονέκτημα της εικόνας, μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ευαισθητοποίηση του κοινού και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Καλλιέργεια ατομικής και κοινωνικής ευθύνης, αυτοπειθαρχίας, ανάληψης δράσης για τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα

Ο άνθρωπος-κυνηγός επιβίωσε «μέσα στη φύση» μαθαίνοντας να δουλεύει «με τη φύση». Ο άνθρωπος της Αγροτικής και της Βιομηχανικής Εποχής έφτασε συχνά στο σημείο να συμπεριφέρεται «ενάντια στη φύση». Όμως, ο σημερινός άνθρωπος πρέπει να ζήσει «σε αρμονία με το περιβάλλον», σε συνθήκες ανάπτυξης και ταυτόχρονα σεβασμού των υλικών και όλων των μορφών ζωής σε όλη τη Γη. Η καλλιέργεια ατομικής και κοινωνικής ευθύνης, αυτοπειθαρχίας, ανάληψης δράσης για τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα είναι το ζητούμενο σε μια εποχή αντιστοιχίας και περιβαλλοντικής υποβάθμισης.

Ας θυμόμαστε ότι:

- Είμαστε τμήμα της φύσης (Ενότητα).
- Είμαστε ένα πολύτιμο είδος, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι είμαστε αναγκαστικά το καλύτερο. Είμαστε ένα απλό μέλος (Ταπεινότητα).
- Πρέπει να συνεργαζόμαστε, όχι να προσπαθούμε να κατακτήσουμε (Συνεργασία).
- Πρέπει να αναγνωρίζουμε και να αναλαμβάνουμε την ευθύνη μας για τα προβλήματα και την περιβαλλοντική υποβάθμιση που προκαλούμε (Υπευθυνότητα).
- Δεν έχουμε δικαίωμα ούτε ως άτομα, ούτε ως κοινωνία να κάνουμε αλόγιστη χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, ιδιαίτερα αυτών που κινδυνεύουν να εξαντληθούν (Δικαιοσύνη, Υπευθυνότητα, Τιμιότητα).

Οφείλουμε:

- να ζούμε απλά (Απλότητα, Ταπεινότητα),

- να περιορίσουμε την κατανάλωση υλικών και ενέργειας και να δώσουμε το πλεόνασμα σε όσους το χρειάζονται (Αλληλεγγύη),
- να κληροδοτήσουμε τη Γη στις επόμενες γενιές όπως τη βρήκαμε, αν όχι και σε καλύτερη κατάσταση (Δικαιοσύνη, Δικαιώματα των γενεών που θα έρθουν).

Το **σχολείο** καλείται να πρωτοστατήσει στην καλλιέργεια ατομικής και κοινωνικής ευθύνης, αυτοπειθαρχίας, ανάληψης δράσης για τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα. Τα σχολικά έτη 2005-2014 έχουν θεματικό περιβαλλοντικό περιεχόμενο που συμβαδίζει με τους στόχους της UNESCO για τη διαμόρφωση αξιών και στάσεων για ένα αειφόρο μέλλον.

Βιβλιογραφία

- Γεωργόπουλος, Α. 2002. *Περιβαλλοντική ηθική*. Αθήνα: Gutenberg, .
- Δεκλερής, Μ. 1996. *Ο Δωδεκάλογος του Περιβάλλοντος*. Αθήνα: Εκδόσεις Σάκκουλα.
- Παντέρης, Μ. 2007. Αξιοποίηση των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης. Στο: Γ. Παπαδημητρίου. *Η Κοινωνία των πολιτών και η εφαρμογή του περιβαλλοντικού δικαίου*. Αθήνα: Εκδόσεις Σάκκουλα.
- Παπαδοπούλου, Δ. 2004 (επιμ.). *Για Έναν Πολιτισμό Ειρήνης. Η εκπαίδευση για την Ειρήνη στο σχολείο*. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Έδρα UNESCO του Α.Π.Θ. και Ινστιτούτου Εκπαίδευσης για την Ειρήνη.
- Σβορώνου, Ε. 2003. *Μέθοδοι διαχείρισης και οικουρισμού σε προστατευόμενες περιοχές*. Αθήνα: W.W.F. ΕΛΛΑΣ.
- Τσαμπούκου-Σκαναβή, Κ. 2004. *Περιβάλλον και επικοινωνία. Δικαίωμα στην επιλογή*. Αθήνα: Καλειδοσκόπιο.
- Φλογαίτη, Ε. 2006. *Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Halstead, J. M. & Taylor, M. J. 1996 (eds.). *Values in Education and Education in Values*. London: Falmer Press.
- PNUD. 2003. *Rapport annuel 2003. L'expérience du développement aux quatre coins du monde*. Nairobi.
- UNDP. 2003. *The United Nations World Water Development Report. Water for People, Water for Life*.

Λέξεις κλειδιά

Αγροτική επανάσταση, ανθρώπινα δικαιώματα, ανθρώπινες αξίες, βιομηχανική επανάσταση, βιώσιμος τουρισμός, γεωπάρκα, γεωτουρισμός, Ευρωπαϊκή Ένωση, ισότητα φύλων, μειονότητες, Ο.Η.Ε. (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών), οικουρισμός, φτώχεια, agricultural revolution, ecotourism, European Union, gender equality, human rights, industrial revolution, internet, living values, minorities, Organization of the United Nations, poverty, sustainable tourism, UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization).

Διευθύνσεις διαδικτύου

- www.ec.europa.eu/world (European Commission, European Union in the World)
- www.fao.org (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
- www.un.org (Organization of the United Nations)
- www.undp.org/ (United Nations Development Programme)
- www.unep.org (United Nations Environment Programme)
- www.unesco.org (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization)
- www.unicef-irc.org (United Nations Children's Fund)



2



Εργαστηριακό/Πρακτικό
Μέρος

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι η αναγνώριση του ρόλου της ατμόσφαιρας στην ποιότητα της καθημερινής ζωής, της σχέσης της με τις κλιματικές αλλαγές και, εν τέλει, της σημασίας της προστασίας της.

Στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να γνωρίσουν τα συστατικά του αέρα και τις ιδιότητές τους,
- να διαχωρίζουν τις έννοιες «καιρός» και «κλίμα»,
- να παρατηρούν τα κλιματικά στοιχεία (θερμοκρασία, υγρασία, κατεύθυνση ανέμου, ύψος βροχόπτωσης, νέφωση) και να καταγράφουν τις μετρήσεις αυτών,
- να εξοικειωθούν με διαδικασίες καταγραφής του μικροκλίματος της περιοχής του σχολείου τους,
- να καταγράφουν τους κυριότερους ρυπαντές του αέρα και της ατμόσφαιρας,
- να καταγράφουν τις ανθρώπινες παρεμβάσεις που προκαλούν τις κλιματικές αλλαγές,
- να καταγράφουν τις συνέπειες των κλιματικών αλλαγών,
- να αξιοποιούν τις πληροφορίες των δελτίων πρόγνωσης του καιρού,
- να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την προστασία της ατμόσφαιρας και να προτείνουν λύσεις.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Η μείωση της στοιβάδας του όζοντος** (Εννοιολογικός χάρτης).
- Φύλλο εργασίας 2: **Η μείωση των αερίων του θερμοκηπίου και οι συνέπειές της στη ζωή μας** (Αντιπαράθεση απόψεων).
- Φύλλο εργασίας 3: **«Οι πιγκουίνοι θα πρέπει σύντομα να μεταναστεύσουν; Πιγκουίνοι μετανάστες!»** (Δραματοποίηση).
- Φύλλο εργασίας 4: **Καταγραφή και επεξεργασία μετεωρολογικών στοιχείων** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 5: **Φτιάξτε έναν ανεμοδείκτη και ένα βροχόμετρο** (Κατασκευή).
- Φύλλο εργασίας 6: **Η ατμοσφαιρική ρύπανση στον τόπο μας** (Παιχνίδι ρόλων).
- Φύλλο εργασίας 7: **Η ποιότητα του περιβάλλοντος στην πόλη μας** (Μελέτη πεδίου).

Σύνθεση της εργασίας

- Δημιουργία «οικοκώδικα» για την προστασία του αέρα. Θα περιλαμβάνει τις κύριες πρακτικές και συνήθειες οι οποίες συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.
- Δημιουργία της ΑΒ του αέρα: επιλογή λέξεων, με αλφαβητική σειρά, που σχετίζονται με τον αέρα και δημιουργία προτάσεων με αυτές.
- Δημιουργία εντύπου με τίτλο «Η προστασία της ατμόσφαιρας - Κλιματικές αλλαγές».

Αξιολόγηση

- Η διαθεματική προσέγγιση.
- Ο βαθμός επίτευξης των στόχων του προγράμματος.

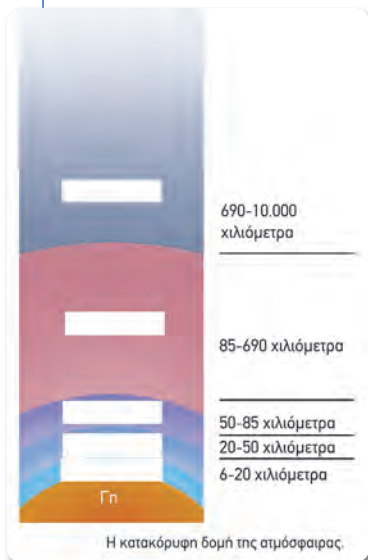
Κοινοποίηση

- Οργάνωση ημερίδας στο σχολείο με θέμα «Η προστασία της ατμόσφαιρας - Κλιματικές αλλαγές».
- Κατασκευή αφίσας με θέμα τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.
- Δημιουργία ραδιοφωνικού ενημερωτικού μηνύματος με θέμα την προστασία της ατμόσφαιρας.



Να διακρίνετε τη διαφορά μεταξύ τροποσφαιρικού και στρατοσφαιρικού όζοντος.
 Να συσχετίσετε τη μείωση της στοιβάδας του όζοντος με τη χρήση των κλωροφθορανθράκων.
 Να επισημάνετε τις συνέπειες, επιπτώσεις και τα αποτελέσματα από τη μείωση της στοιβάδας του όζοντος.
 Να υποστηρίξετε την αντικατάσταση των κλωροφθορανθράκων.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.



Διαδικασία:

- Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά.
- Συμπληρώστε στην αριστερή εικόνα τα στρώματα της ατμόσφαιρας.
 - Πού συμβαίνουν τα καιρικά φαινόμενα;
 - Σε ποιο στρώμα βρίσκεται η οζοντόσφαιρα;
- Διαβάστε το παρακάτω κείμενο και με βάση τις πληροφορίες που σας δίνει συμπληρώστε το διάγραμμα.

Η μείωση της στοιβάδας του όζοντος

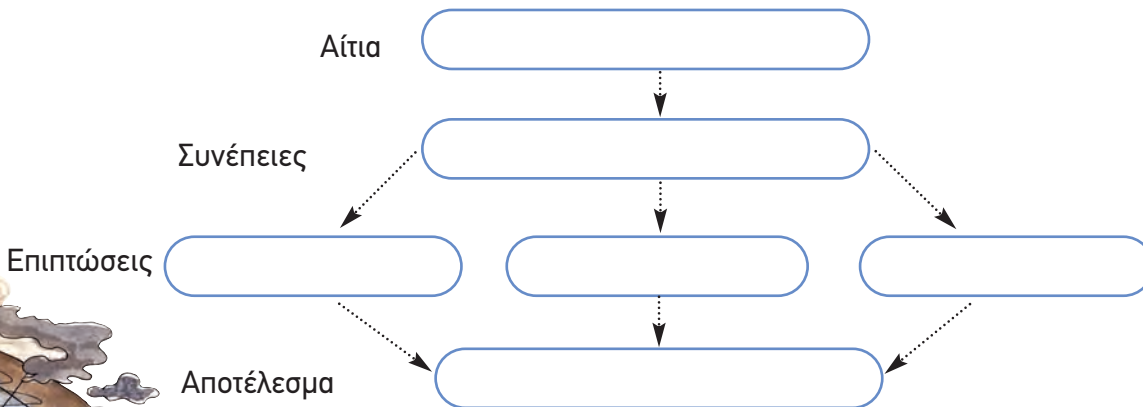
Στα μέσα της δεκαετίας του '70 και στην περιοχή γύρω από το Νότιο Πόλο, παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το φαινόμενο της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος της στρατόσφαιρας. Ήταν η πρώτη φορά που οι επιστήμονες μίλησαν για τη γνωστή πλέον σε όλους «τρύπα» του όζοντος, η οποία επιτρέπει σε μεγαλύτερο ποσοστό υπεριώδους ακτινοβολίας να φτάνει στην επιφάνεια της Γης.



Στα ίχνη του χαμένου όζοντος..

Στα χρόνια που ακολούθησαν το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε πάνω από πολλές άλλες περιοχές του πλανήτη μας. Οφείλεται στους κλωροφθοράνθρακες, που καταστρέφουν το στρατοσφαιρικό όζον. Οι κλωροφθοράνθρακες χρησιμοποιούνται κυρίως ως προωθητικά αέρια στα σπρέι καθώς και ως ψυκτικό στα ψυγεία και στα κλιματιστικά. Δυστυχώς, και άλλες ουσίες, όπως οι υδροκλωροφθοράνθρακες, που αρχικά χρησιμοποιήθηκαν ως ασφαλή υποκατάστατα των κλωροφθορανθράκων, αποδείχθηκαν καταστρεπτικές για τη στοιβάδα του όζοντος. Οι επιπτώσεις από την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος αφορούν κυρίως στην αύξηση της συχνότητας εμφάνισης του καρκίνου του δέρματος και ορισμένων οφθαλμικών παθήσεων (καταρράκτης). Επίσης, ενδέχεται να υπάρξουν επιπτώσεις σε πολλά είδη της κλωρίδας και της πανίδας, καθώς τα ευαίσθητα στην υπεριώδη ακτινοβολία είδη θα μειωθούν ή και θα εξαφανισθούν.

Η μείωση της στοιβάδας του όζοντος



• Με βάση το παραπάνω κείμενο, γράψτε ένα θεατρικό διάλογο με θέμα τη μείωση της στοιβάδας του όζοντος και παρουσιάστε τη σκηνή στην τάξη.



Να προτείνετε μέτρα για τη μείωση της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου.

Να διατυπώσετε με σαφήνεια τα επιχειρήματά σας.

Να είστε ευνοϊκά διακείμενοι απέναντι στη λήψη μέτρων για τη μείωση της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου.

Να εργαστείτε ομαδικά.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

Η πολιτεία ανακοίνωσε ότι πρόκειται να λάβει αυστηρά μέτρα για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου. Κατά τη γνώμη σας, είναι απαραίτητο να γίνει αυτό; Τι συνέπειες θα έχει στην καθημερινή μας ζωή;

- Χωριστείτε σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα θα υποστηρίξει την άποψη ότι είναι καλό η πολιτεία να λάβει μέτρα, χωρίς όμως τα μέτρα αυτά να επηρεάσουν την καθημερινή μας ζωή. Η δεύτερη ομάδα θα υποστηρίξει την άποψη ότι πρέπει η πολιτεία να λάβει άμεσα μέτρα, ακόμη και αν αυτά επηρεάσουν την καθημερινότητά μας.
- Ορίστε το γραμματέα και το συντονιστή της ομάδας σας.
- Διατυπώστε τις θέσεις και τα επιχειρήματά σας.
- Ορίστε τριμελή επιτροπή για το συντονισμό και την αξιολόγηση της αντιπαράθεσης.
- Προσδιορίστε τα κριτήρια αξιολόγησης της αντιπαράθεσης, π.χ. τήρηση της διαδικασίας, σαφήνεια επιχειρημάτων, κ.λπ.
- Προσδιορίστε πότε και πού θα γίνει η αντιπαράθεση και ορίστε τους «κύκλους αντιπαράθεσης» και τη χρονική τους διάρκεια.
- Πραγματοποιήστε την αντιπαράθεση.
- Ποιο ήταν το αποτέλεσμα; Ποια ομάδα είχε τα καλύτερα επιχειρήματα;
- Καταγράψτε το αποτέλεσμα και τα σχετικά επιχειρήματα σε ένα σύντομο κείμενο.

Σήμερα,, πραγματοποιήθηκε συζήτηση με θέμα «*Η μείωση των αερίων του θερμοκηπίου και οι συνέπειές της στη ζωή μας*». Δύο ομάδες αντιπαράτέθηκαν για το θέμα αυτό. Η πρώτη ομάδα υποστήριξε την άποψη ότι είναι καλό η πολιτεία να λάβει μέτρα, χωρίς όμως τα μέτρα αυτά να επηρεάσουν την ποιότητα ζωής μας. Η δεύτερη ομάδα υποστήριξε την άποψη ότι πρέπει η πολιτεία να λάβει άμεσα μέτρα, ακόμη και αν αυτά επηρεάσουν την ποιότητα ζωής μας.

Η τριμελής επιτροπή αξιολόγησης, η οποία αποτελείται από τα εξής μέλη: α)
β) και γ), με βάση τα εξής κριτήρια:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

αποφάσισε ότι η ομάδα είχε τα καλύτερα επιχειρήματα. Τα επιχειρήματα της ομάδας ήταν τα ακόλουθα:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

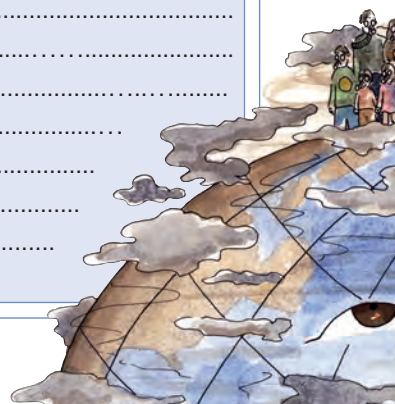
.....

.....

.....

.....

Η τριμελής ομάδα αξιολόγησης



Να επισημάνετε τη σχέση μεταξύ της αύξησης της θερμοκρασίας στον πλανήτη, της υποχώρησης των παγετώνων και της αλλαγής του κλίματος.

Να προσδιορίσετε τις πιθανές συνέπειες από την αλλαγή του κλίματος στην περιοχή όπου ζείτε.

Να είστε ευνοϊκά διακείμενοι απέναντι στη λήψη μέτρων για την προστασία της ατμόσφαιρας. Να αποκτήσετε ικανότητες και δεξιότητες για συνεργασία και ομαδική εργασία.

Σημειωματάριο, μολύβι, χαρτόνια, χαρτιά, μαρκαδόρο, μογιές, ψαλίδια, ρευστή κόλλα, φωτοτυπία εικόνας πιγκουίνων σε μεγέθυνση.

Οι πιγκουίνοι είναι θαλάσσια πουλιά που δεν μπορούν να πετάξουν. Γενικά, ζουν στο νότιο ημισφαίριο, όχι μόνο στην Ανταρκτική. Υπάρχουν τρία είδη που ζουν στους Τροπικούς και ένα που ζει στα νησιά Γκαλάπαγκος και το οποίο, μάλιστα, καμιά φορά ανεβαίνει και βόρεια του Ισημερινού, προκειμένου να βρει τροφή.

Το μεγαλύτερο είδος πιγκουίνων είναι ο **αυτοκρατορικός πιγκουίνος** (*aptenodytes forsteri*). Οι ενήλικες αυτοκρατορικοί πιγκουίνοι έχουν μέσο ύψος περίπου 1,1 μ. και ζυγίζουν 35 κιλά ή και περισσότερο. Υπάρχει ένα υποείδος του αυτοκρατορικού πιγκουίνου που έχει ύψος 1,6 μ. Το μικρότερο είδος είναι ο μικρός μπλε πιγκουίνος, που έχει ύψος περίπου 40 εκ. και ζυγίζει 1 κιλό.

Οι μεγαλύτεροι πιγκουίνοι καταφέρνουν να διατηρούν πιο αποτελεσματικά τη θερμότητα του σώματός τους. Έτσι, ζουν στα ψυχρότερα κλίματα, ενώ οι μικρότεροι απαντώνται στα εύκρατα ή ακόμα και στα τροπικά κλίματα.

Οι περισσότεροι πιγκουίνοι τρέφονται κυρίως με ψάρια, γαρίδες και καλαμάρια που πιάνουν βουτώντας στο νερό. Περνούν τη μισή ζωή τους στη θάλασσα και τη μισή στη στεριά. Δείχνουν να μη φοβούνται τους ανθρώπους, καθώς πλησιάζουν χωρίς δισταγμό τις ομάδες των εξερευνητών.

Τα νησιά Γκαλάπαγκος (13 κύρια ηφαιστειακά νησιά, 6 μικρότερα και πολλές βραχονησίδες) ανήκουν στη Δημοκρατία του Ισημερινού (Βορειοδυτική Νότια Αμερική) και διανέμονται γύρω από τον Ισημερινό – 965 χιλιόμετρα δυτικά του Ισημερινού (0° N 91° Δ). Τα νεότερα νησιά Γκαλάπαγκος, Ιζαμπέλα και Φερναντίνα, είναι ακόμη υπό διαμόρφωση, λόγω της πιο πρόσφατης ηφαιστειακής έκρηξης του 1998. Τα νησιά φημίζονται για το μεγάλο αριθμό ενδημικών ειδών και τις μελέτες που πραγματοποίησε εκεί ο Κάρολος Δαρβίνος, οι οποίες οδήγησαν στη θεωρία της φυσικής επιλογής.

Η τροπική ή διακεκαυμένη ζώνη απλώνεται γύρω από τον Ισημερινό και φτάνει ως τις εύκρατες ζώνες. Η ζώνη αυτή έχει πλούσια βλάστηση, γιατί δέχεται μεγάλα ποσά θερμότητας και πολλές βροχές.

Διαδικασία:

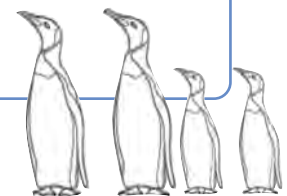
- Μελετήστε το παραπάνω κείμενο, που αναφέρεται στη ζωή των πιγκουίνων, ή δείτε ένα ντοκιμαντέρ για τη ζωή των πιγκουίνων και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.
- Χωριστείτε σε 4 ομάδες με κριτήριο την περιοχή όπου ζουν οι πιγκουίνοι: δύο οικογένειες για την Ανταρκτική, μία για τους Τροπικούς και μία για τα νησιά Γκαλάπαγκος.
- Φτιάξτε μια οικογένεια πιγκουίνων: μαμά, μπαμπάς, παιδιά, ξαδέλφια, κ.ά., ανάλογα με τον αριθμό των παιδιών που συμμετέχουν στην ομάδα σας. Κάθε παιδί να κόψει με το ψαλίδι έναν πιγκουίνο και να τον χρωματίσει.
- Κολλήστε τους πιγκουίνους σας σε ένα χαρτόνι (μη χρησιμοποιήσετε μεγάλη ποσότητα κόλλας) και ζωγραφίστε την περιοχή όπου ζουν, όπως τη φαντάζεστε.
- Είστε τώρα μια «οικογένεια πιγκουίνων»! Μια-μια οικογένεια, περιγράψτε το περιβάλλον στην περιοχή σας. Αναφερθείτε ιδιαίτερα στη θερμοκρασία και στο κλίμα.



- **Οικογένεια 1** (που ζείτε στην Ανταρκτική): Ξυπνάτε ένα πρωί και το σπίτι σας βρίσκεται πάνω σε ένα κομμάτι παγόβουνου που ταξιδεύει προς Βορρά. Τι έχει συμβεί;... Συζητήστε μεταξύ σας τι συμβαίνει και τι πρόκειται να κάνετε.
- **Οικογένεια 2** (που ζείτε στην Ανταρκτική): Βλέπετε την οικογένεια 1, που ταξιδεύει πάνω στο παγόβουνο. Τι θα κάνετε; Θα προσπαθήσετε να τους φέρετε πίσω; Ή μήπως πρέπει να φύγετε και εσείς από το σπίτι σας; Συζητήστε μεταξύ σας και αποφασίστε τι θα κάνετε.
- **Οικογένεια 3** (που ζείτε στα νησιά Γκαλάπαγκος): Η παραλία όπου περνούσατε τη μέρα σας έχει καλυφθεί με νερό. Τι έχει συμβεί;... Συζητήστε μεταξύ σας για το τι συμβαίνει και τι πρόκειται να κάνετε.
- **Οικογένεια 4** (που ζείτε στους Τροπικούς): Ακούσατε στο ραδιόφωνο ότι ο τυφώνας «Penguin» πλησιάζει στο σπίτι σας. Τι έχει συμβεί;... Συζητήστε μεταξύ σας και αποφασίστε τι θα κάνετε.

• Όλες οι ομάδες:

- Ξεκολλήστε τους πιγκουίνους σας και κολλήστε τους σε ένα άλλο χαρτόνι. Ζωγραφίστε τώρα την περιοχή όπου ζουν όπως φαντάζεστε ότι θα είναι στο μέλλον (μετά τις αλλαγές που συμβαίνουν).
 - Μια-μια «οικογένεια πιγκουίνων», περιγράψτε πώς θα είναι η περιοχή σας στο μέλλον. Αναφερθείτε ιδιαίτερα στη θερμοκρασία και το κλίμα.
 - Μιλήστε με τις άλλες «οικογένειες πιγκουίνων», μάθετε τι συμβαίνει στην περιοχή τους. Όλοι μαζί συζητήστε για το πού οφείλονται αυτά που συμβαίνουν (ανεβαίνει η θερμοκρασία, λιώνουν οι πάγοι, ανεβαίνει η στάθμη της θάλασσας) και για το τι πρέπει να κάνετε, ώστε να τα αντιμετωπίσετε. Πείτε τη γνώμη σας, εκφράστε τις σκέψεις σας, τις αγωνίες σας και προτείνετε τρόπους για να σωθεί η περιοχή σας.
 - Τι θα θέλατε να πείτε στους ανθρώπους, προκειμένου να μπορέσετε να μείνετε στα σπίτια σας και να μη χρειαστεί να μεταναστεύσετε;



Να ασκηθείτε στη χρήση οργάνων για την καταγραφή μετεωρολογικών στοιχείων.
 Να καταγράψετε μετρήσεις μετεωρολογικών στοιχείων (θερμοκρασία, υγρασία, κατεύθυνση ανέμου, ύψος βροχόπτωσης, νέφωση).
 Να εξοικειωθείτε με διαδικασίες καταγραφής του μικροκλίματος της περιοχής του σχολείου σας.
 Να συγκρίνετε τα αποτελέσματα των δικών σας μετρήσεων με αυτά της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας.
 Να αξιοποιήσετε τις πληροφορίες των δελτίων πρόγνωσης του καιρού.

Σημειωματάριο, μολύβι, χάρτης νεφών, χαρτάκια μέτρησης του pH, θερμόμετρο εμπορίου, βροχόμετρο.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε 4 ομάδες. Η καθεμιά θα αναλάβει μία από τις εξής 4 δραστηριότητες:
 - ο Καταγραφή της νεφοκάλυψης του ουράνιου θόλου.
 - ο Καταγραφή των τύπων των νεφών.
 - ο Καταγραφή των κατακρημνισμάτων και του pH του νερού της βροχής.
 - ο Καθημερινή καταγραφή της στιγμιαίας θερμοκρασίας στις 13.30 και της ελαχίστης και μέγιστης θερμοκρασίας μέσα στο 24ωρο, σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος.
- Καταγράψτε, όλες οι ομάδες, τα παραπάνω στοιχεία σε καθημερινή βάση σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος. Βρείτε τους μέσους όρους των επιμέρους στοιχείων και συζητήστε για τις αλλαγές που τυχόν παρατηρήσατε.
- Κατασκευάστε διαγράμματα για τη μεταβολή της θερμοκρασίας και το ύψος της βροχής.
- Συμφωνούν οι μετρήσεις σας με τις μετρήσεις της Ε.Μ.Υ.;
- Συνδέονται τα μετεωρολογικά στοιχεία με την αλλαγή του κλίματος;..... Πώς;

Ημερομηνία

1η Ομάδα: Νεφοκάλυψη

Καθαρός ουρανός χωρίς νέφη 0%	
Διάσπαρτα νέφη 10-40%	
Κατακερματισμένα νέφη 40-80%	
Πλήρης νεφοκάλυψη 100%	

3η Ομάδα: Κατακρημνίσματα pH

Ύψος βροχόπτωσης mm σε μία μέρα

pH βρόχινου νερού

Στερεά κατακρημνίσματα - Χιόνι

Συνολικό ύψος χιονιού mm

Ημερήσιο ύψος χιονιού mm σε μία μέρα

Ίχνη χιονιού

4η Ομάδα: Μέτρηση θερμοκρασίας

Θερμοκρασία		
Στιγμιαία θερμοκρασία	Ελάχιστη θερμοκρασία	Μέγιστη θερμοκρασία

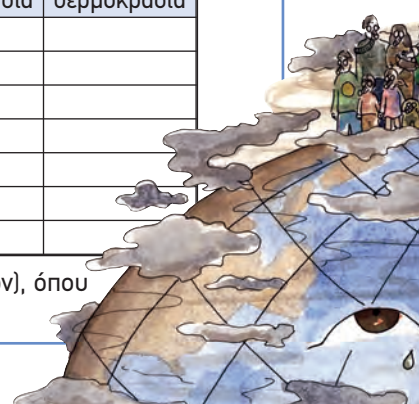
2η Ομάδα: Χάρτης νεφών

Τύπος νεφών	
Τύπος νεφών	
Θύσανοι Cirrus	
Θυσανοσωρείτες Cirrocurrulus	
Θυσανοστρώματα Cirrostratus	
Υψοστρώματα Altostratus	
Σωρείτες Currulus	
Μελανοστρώματα Nimbostratus	
Στρώματα Stratus	
Στρωματοσωρείτες Stratocurrulus	
Σωρειτομελοχίες Currulonimbus	

Καταγραφή των παρατηρήσεων όλων των ομάδων

Έτος	Μήνας	Μέρα	Νεφο- κάλυψη	Τύπος νεφών	Κατακρημνί- σματα	pH βροχής	Στιγμιαία θερμοκρασία	Ελάχιστη θερμοκρασία	Μέγιστη θερμοκρασία

- Οργανώστε μια «μετεωρολογική γωνιά» (π.χ. αναρτήστε σημείωμα στον πίνακα ανακοινώσεων), όπου κάθε μέρα μία από τις ομάδες θα παρουσιάζει τις μετρήσεις που κατατέγραψαν όλες οι ομάδες.



Να κατασκευάσετε έναν ανεμοδείκτη και ένα βροχόμετρο.

Να παρατηρήσετε κλιματικά στοιχεία (κατεύθυνση ανέμου, ύψος βροχόπτωσης) και να καταγράψετε μετρήσεις αυτών.

Να αποκτήσετε ικανότητες και δεξιότητες για συνεργασία και ομαδική εργασία.

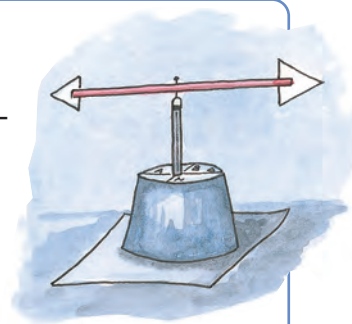
Για τον ανεμοδείκτη: Ένα κεσεδάκι, ένα μολύβι με γόμα, ένα σκληρό χαρτόνι από τα κουτιά της ανακύκλωσης στο μέγεθος τετραδίου, πλαστελίνη ή πηλό για να στερεώσετε τον κεσέ πάνω στο σκληρό χαρτόνι, ένα καλαμάκι, με το οποίο πίνετε, π.χ., χυμό, μία καρφίτσα, λεπτό χαρτόνι, πυξίδα. **Για το βροχόμετρο:** Ένα πλαστικό μπουκάλι με ίσια τοιχώματα και επίπεδη βάση, κοπίδι, χάρακας 25 εκ., ψαλίδι, διαφανής κολλητική ταινία.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε ατομικά ή χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες και φτιάξτε έναν ανεμοδείκτη και ένα βροχόμετρο.

Κατασκευή ανεμοδείκτη

- Ανοίξτε μια τρυπούλα στο κέντρο της βάσης του κεσέ.
- Σημειώστε τα 4 σημεία του οριζοντα στην εξωτερική πλευρά της βάσης του κεσέ. Φέρτε δύο κάθετες μεταξύ τους διαμέτρους. Οι άκρες των διαμέτρων αυτών είναι τα σημεία που ζητάτε.
- Ορίστε το Βορρά με τη βοήθεια της πυξίδας.
- Περάστε το μολύβι στην τρύπα, με τη γόμα του μολυβιού να είναι έξω από τον κεσέ.
- Βάλτε τον κεσέ ανάποδα πάνω στο σκληρό χαρτόνι.
- Στερεώστε τον κεσέ με την πλαστελίνη ή τον πηλό.
- Κόψτε δύο ισόπλευρα τρίγωνα διαφορετικού μεγέθους από λεπτό χαρτόνι.
- Χαράξτε με προσοχή το καλαμάκι και στις δύο άκρες.
- Περάστε τα τρίγωνα στα σημεία όπου χαράξατε το καλαμάκι.
- Στερεώστε οριζόντια με την καρφίτσα το καλαμάκι πάνω στη γόμα του μολυβιού.
- Βγείτε στην αυλή του σχολείου και πειραματιστείτε με τον ανεμοδείκτη. Ξέρετε ότι ο ανεμοδείκτης δείχνει την κατεύθυνση του ανέμου;



Κατασκευή βροχόμετρου

- Πάρτε στα χέρια σας το μπουκάλι, μετρήστε από τη βάση του 25εκ., κόψτε κυκλικά με προσοχή το επάνω μέρος του μπουκαλιού –κομμένο μοιάζει με χωνί–, αλλά μην το πετάξετε.
- Σκεπάστε το μπουκάλι με το κομμάτι του μπουκαλιού που κόψατε, τοποθετώντας το λάιμό του μπουκαλιού ανάποδα. Στερεώστε το με τη διαφανή κολλητική ταινία. Έτσι, αποτρέπεται η εξάτμιση του νερού και διατηρείται η στάθμη του.
- Τοποθετήστε και στερεώστε προσεκτικά το βροχόμετρο που φτιάξατε σε εξωτερικό, ανοιχτό χώρο και σε υπερυψωμένο οριζόντιο επίπεδο. (Φροντίστε να είναι μακριά από σκεπές και δέντρα, απ' όπου μπορεί να πέσει νερό στο βροχόμετρο.)
 - Για να μετρήσετε το ύψος της βροχόπτωσης, τοποθετήστε το χάρακα παράλληλα με το μπουκάλι και παρατηρήστε την ένδειξη του χάρακα, σε χιλιοστά, στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Αυτή η ένδειξη είναι το ύψος της βροχόπτωσης.
 - Πριν χρησιμοποιήσετε το βροχόμετρο, δοκιμάστε να μετρήσετε ρίχνοντας σε αυτό νερό της βρύσης.



Να προσδιορίσετε πηγές ρύπανσης της ατμόσφαιρας.

Να αναφέρετε συνέπειες στην υγεία των ανθρώπων από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Να προτείνετε συγκεκριμένα μέτρα για τον περιορισμό των ατμοσφαιρικών ρύπων.

Να είστε πρόθυμοι να μειώσετε οι ίδιοι εκείνες τις δραστηριότητές σας που συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση.

Να αποκτήσετε ικανότητες και δεξιότητες για συνεργασία και ομαδική εργασία.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

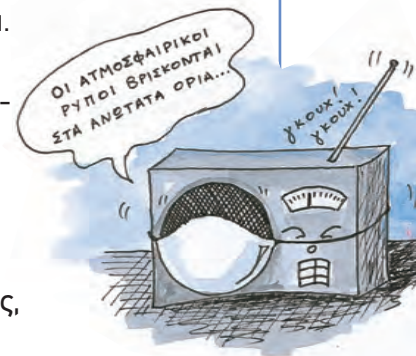
Διαδικασία:

- Παίξτε ένα παιχνίδι ρόλων με θέμα «Ατμοσφαιρική ρύπανση στον τόπο μας».

Σενάριο: Ανακοινώθηκε στο ραδιόφωνο ότι οι ατμοσφαιρικοί ρύποι στην περιοχή όπου κατοικείτε βρίσκονται στα ανώτατα όρια που θέτει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας. Ο διευθυντής του σχολείου θέτει προς συζήτηση το θέμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Πού οφείλεται η ρύπανση; Ποιες είναι οι συνέπειές της στην υγεία των κατοίκων; Ποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν, για να εντοπιστούν οι πηγές ρύπανσης, να περιοριστούν οι ρύποι και να βελτιωθεί η κατάσταση;

Ρόλοι: Ο διευθυντής του σχολείου οργανώνει συζήτηση στην οποία συμμετέχουν: εκπρόσωπος του δήμου, χημικός, γιατρός, γεωργός, αυτοκινητιστής, βιομήχανος, κάτοικος, μαθητές του σχολείου, γονείς.

1. Επιλέξτε από τους παραπάνω ρόλους ή προτείνετε άλλους, σχετικούς με το θέμα.
 2. Δημιουργήστε τις αντίστοιχες ομάδες-ρόλους και επιλέξτε το συντονιστή σας.
 3. «Μελετήστε» με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας το ρόλο, βρίσκοντας πληροφορίες σε έγκυρες πηγές.
 4. Προσδιορίστε τη μέρα και την ώρα που θα παίξετε το παιχνίδι.
 5. Προσδιορίστε τη διάρκεια του παιχνιδιού.
 6. Ορίστε το συντονιστή του παιχνιδιού.
 7. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, κάθε ομάδα θα παρουσιάσει τα επιχειρήματά της, ανάλογα με το ρόλο που υποδύεται.
 8. Μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού, γράψτε ένα κείμενο με τα συμπεράσματα της συζήτησής σας και τα επιχειρήματα που τα στηρίζουν.
- Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης, συμπληρώστε το παρακάτω έντυπο.



Τι πρέπει να κάνουμε, για να περιορίσουμε τις πηγές ρύπανσης και να επιλύσουμε το πρόβλημα;

Τόπος: Ημερομηνία:

Εμείς, οι μαθητές του, εντοπίσαμε ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση οφείλεται.....

και πρόκειται να κάνουμε τις ακόλουθες ενέργειες, προκειμένου να περιορίσουμε τους ρύπους:

Υπογραφές



Να οργανώσετε μια μικρή έρευνα.

Να επισημάνετε τις διαφορές στην ποιότητα του περιβάλλοντος μεταξύ διαφόρων σημείων της περιοχής όπου κατοικείτε.

Να επεξεργαστείτε στοιχεία, να φτιάξετε διαγράμματα και να εξαγάγετε συμπεράσματα.

Σημειωματάριο, μολύβι.

Διαδικασία:

- Πραγματοποιήστε μια μικρή έρευνα, για να ελέγξετε εάν η ποιότητα του περιβάλλοντος διαφοροποιείται από το κέντρο των αστικών περιοχών προς τα προάστια.
- Χωριστείτε σε 10 ομάδες. Κάθε ομάδα θα πραγματοποιήσει 10 μετρήσεις σύμφωνα με τις ακόλουθες οδηγίες.
- Επιλέξτε ένα δρόμο που ξεκινά από το κέντρο της πόλης και κατευθύνεται προς τα προάστια.
- Χωρίστε τον σε δέκα τμήματα. Κάθε ομάδα θα αναλάβει ένα τμήμα του δρόμου. Επιλέξτε συγκεκριμένες θέσεις (π.χ. κάθε δέκα σπίτια), κάντε τις παρατηρήσεις σας για την ποιότητα του περιβάλλοντος. Για το σκοπό αυτό, προσδιορίστε τους δείκτες που θα μετρήσετε και ορίστε τον τρόπο βαθμολογίας τους.
- Σημειώστε τη συνολική βαθμολογία για κάθε θέση όπου πραγματοποιήσατε μετρήσεις.

Δείκτες:

Εξωτερική εμφάνιση σπιτιού (π.χ. είναι φρεσκοβαμμένο, έχει καταστροφές, κ.ά.)	Κατάσταση κουφωμάτων (είναι καινούρια, είναι απεριποίητα, κ.ά)	Παρκαρισμένα αυτοκίνητα (λίγα, πολλά, κανένα)	Θόρυβος	Ατμοσφαιρική ρύπανση
---	--	---	---------	----------------------

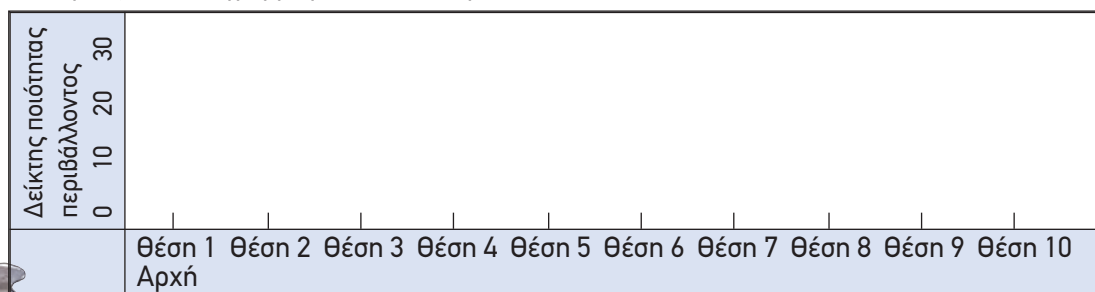
Για κάθε δείκτη, βαθμολογήστε από 1 έως 5 (με άριστα το 5).

Ομάδα:..... Ημερομηνία:..... Οδός:..... Από αριθμό:..... Μέχρι αριθμό:.....

Δείκτες	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3	Θέση 4	Θέση 5	Θέση 6	Θέση 7	Θέση 8	Θέση 9	Θέση 10
Εξωτερική εμφάνιση σπιτιού										
Κατάσταση κουφωμάτων										
Παρκαρισμένα αυτοκίνητα										
Θόρυβος										
Ατμοσφαιρική ρύπανση*										
ΣΥΝΟΛΟ										

* Σκουπίστε με ένα λευκό χαρτομάντιλο μια επιφάνεια 20 εκ. πόρτας ή παραθύρου. Βαθμολογήστε ανάλογα με το πόσο λερώθηκε το χαρτομάντιλο.

Στη συνέχεια, φτιάξτε ένα διάγραμμα με τα αποτελέσματά σας.



- Συγκρίνετε όλα τα διαγράμματα. Διαπιστώνετε διαφορά στην ποιότητα του περιβάλλοντος;

• Πού οφείλεται η διαφορά;

• Ποιοι δείκτες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη διαφορά;

Η δομή του αέρα και η σύσταση της ατμόσφαιρας

- Προσδιορισμός των συστατικών του αέρα.
- Σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων για τις ιδιότητες του αέρα (ο αέρας πιάνει χώρο, είναι συμπιεστός και ελαστικός, έχει βάρος), τα συστατικά του, την ατμοσφαιρική πίεση.
- Διδακτική αξιοποίηση έργων τέχνης (πίνακες ζωγραφικής) με θέμα τον αέρα.
- Καταγραφή και δημιουργία γνωμικών, γλωσσοδετών, αινιγμάτων.
- Συλλογή παροιμιών, καθημερινών εκφράσεων, τοπωνυμίων που αναφέρονται στον αέρα.

Ο καιρός και το κλίμα

- Εντοπισμός των διαφορών μεταξύ των εννοιών «αέρας» και «άνεμος».
- Ανάλυση, διασαφήνιση και προσδιορισμός των εξής εννοιών: ταχύτητα και κατεύθυνση του ανέμου, κλίμακα μποφόρ, μουσσώνας, τυφώνας, ανεμοστρόβιλος, κυκλώνας.
- Χειροτεχνικές κατασκευές: ανεμόμυλος, αερόστατο, ανεμόμετρο, ανεμούριο, μετεωρολογικός κλωβός, χάρτης νεφών, πλιακός θερμαντήρας, θερμόμετρο, βαρόμετρο, υγρόμετρο.
- Αξιοποίηση του διαδικτύου για αναζήτηση πληροφοριών σε σχέση με τον καιρό στην Ελλάδα, στην Ευρώπη και σε άλλες περιοχές του πλανήτη.
- Βιβλιογραφική έρευνα, συγκέντρωση υλικού σχετικά με την κίνηση της Γης, τις καιρικές και κλιματικές συνθήκες.
- Αξιοποίηση του διαδικτύου για αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με την επίδραση της κίνησης της Γης στο κλίμα ενός τόπου.
- Παρακολούθηση εκπαιδευτικής ταινίας για τη σχέση των κλιματικών συνθηκών με την κίνηση της Γης.
- Έρευνα στον ημερήσιο Τύπο, σε περιοδικά, σε βιβλία και στο διαδίκτυο για τη συγκέντρωση υλικού σχετικά με τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο κλίμα.
- Συλλογή πληροφοριών για τις διασκέψεις, τα συνέδρια, τους οργανισμούς, τις συμβάσεις που αφορούν στα περιβαλλοντικά προβλήματα, τα οποία σχετίζονται με την ατμόσφαιρα (φαινόμενο του θερμοκηπίου, μείωση της στοιβάδας του όζοντος, κ.ά.), και στις στρατηγικές αντιμετώπισής τους (π.χ. Πρωτόκολλο του Κιότο, Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ).
- Καταγραφή των πιθανών συνεπειών από τις κλιματικές αλλαγές.
- Βιβλιογραφική έρευνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη σχέση του με τις κλιματικές αλλαγές.

Η συσχέτιση των κλιματικών αλλαγών με τις πλημμύρες, τη μείωση της βιοποικιλότητας και την παγκόσμια οικονομία

- Συζήτηση με θέμα «Η σχέση των κλιματολογικών συνθηκών με τις κατασκευές (σχήμα, μέγεθος, υλικά, προσανατολισμός, ηχο-θερμομόνωση, φυτοκάλυψη, κ.ά.)».
- Μελέτη περίπτωσης: α) Υπόσκαφες κατοικίες στα νησιά του Αιγαίου ή β) Εξαφάνιση νησιών (με χαμηλό υψόμετρο) στον Ειρηνικό Ωκεανό εξαιτίας της ανόδου της στάθμης της θάλασσας.
- Παιχνίδι ρόλων: Οικολογικός μετανάστης από τα νησιά που πλημμύρισαν εξαιτίας των κλιματικών αλλαγών, ξενοδόχος, ιδιοκτήτης ορυχείου λιθάνθρακα, αθλητής χειμερινών αγωνισμάτων και υπουργός Περιβάλλοντος συζητούν για τις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στον τουρισμό, τον αθλητισμό και την οικονομία.

Η ρύπανση του αέρα

- Έρευνα για τις φυσικές αιτίες της ρύπανσης του αέρα (φωτιές, εκρήξεις ηφαιστειών, ανεμοθύελλες, κ.ά.) σε εφημερίδες και καταγραφή αυτών.
- Καταγραφή των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα: στον οικιακό τομέα (απορρυπαντικά, αποσμηπτικά χώρου, εντομοκτόνα, κλιματιστικά, καυστήρες, υδρατμοί της κουζίνας, τσιγάρα, κ.ά.), στο γεωργικό τομέα (αλόγιστη χρήση γεωργικών φαρμάκων και λιπασμάτων, αεροψεκασμοί, καύση σιτοκαλαμιών, γύρη των φυτών) και στο βιομηχανικό τομέα (τέλεια και ατελής καύση καυσίμων, παραγωγή θερμότητας και καυσαερίων, κλοφέν, προϊόντα καύσης από προσμείξεις καυσίμων, όπως διοξίνες, τέφρα και στερεά σωματίδια, βαριά μέταλλα, διοξείδιο του θείου, υδροθείο, υδροφθόριο, υδροχλώριο, διοξείδιο του αζώτου, φωτοχημικά οξειδωτικά-όζον, φωτοχημική ρύπανση-smog).
- Επίσκεψη στο Κ.Α.Π.Ε., στο Εργαστήριο Μελέτης της Ατμόσφαιρας του Εθνικού Αστεροσκοπείου, σ' ένα θερμοκήπιο.
- Κατασκευή εννοιολογικού χάρτη: Η ρύπανση του αέρα των πόλεων (αιτίες, συνέπειες, μέτρα αντιμετώπισης).
- Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (με την απλή μέθοδο των τριών, με εξισώσεις, διαγράμματα, πίνακες, κ.ά.), που αφορούν στη διασπορά των ρύπων, τις ιδιότητες και τη σύσταση του αέρα.
- Η μείωση της στοιβάδας του όζοντος και οι συνέπειές της στην ανθρώπινη υγεία και τη βιοποικιλότητα (παιχνίδι ρόλων).
- Το φαινόμενο της όξινης βροχής και οι επιπτώσεις του στα μαρμάρινα μνημεία των πόλεων, τα επιφανειακά νερά, το έδαφος και τα δάση.
- Καταγραφή των ρυπογόνων πηγών σε κλειστούς χώρους (τσιγάρο, εκπνοές ανθρώπων, δυσάρεστες οσμές από ρούχα, παπούτσια, έπιπλα, μπογιές, αποσμηπτικά χώρου, εντομοκτόνα, κλιματιστικά, ψυγεία, πυροσβεστήρες, υδρατμοί της κουζίνας).
- Κατασκευή εννοιολογικού χάρτη για τη ρύπανση του αέρα των εσωτερικών χώρων.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι η αναγνώριση του ρόλου του νερού για την υγεία και την ποιότητα ζωής των ανθρώπων και η κατανόηση της αξίας της ορθολογικής χρήσης του για την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη.

Στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να ερμηνεύουν τον «κύκλο του νερού»,
- να καταγράψουν τις ποικίλες χρήσεις του νερού,
- να αναγνωρίσουν τις πηγές της ρύπανσης και μόλυνσης του νερού,
- να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την αποτροπή της ρύπανσης και της μόλυνσης του νερού,
- να συνειδητοποιήσουν τη σπουδαιότητα του νερού,
- να καλλιεργήσουν στάσεις που οδηγούν στην οικονομία του νερού και στην ορθολογική διαχείρισή του.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Διαχείριση του νερού στην καθημερινή μας ζωή** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 2: **Η ποιότητα του πόσιμου νερού στο σχολείο μας** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 3: **Ρύπανση του πόσιμου νερού** (Παιχνίδι ρόλων).
- Φύλλο εργασίας 4: **Πόσο νερό καταναλώσατε σήμερα;** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 5: **Μετρητής κατανάλωσης νερού** (Κατασκευή).
- Φύλλο εργασίας 6: **Η ρύπανση των θαλασσών από πετρελαιοκηλίδες** (Παιχνίδι προσομοίωσης).
- Φύλλο εργασίας 7: **Πάμε για ψάρεμα;** (Μελέτη πεδίου).

Σύνθεση της εργασίας

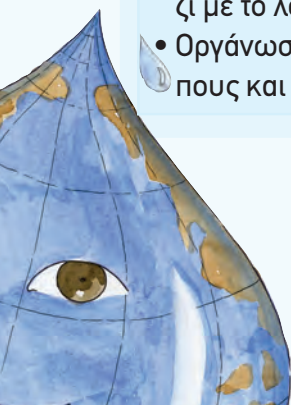
- Συγγραφή λεξικού του νερού.
- Δημιουργία «οικοκώδικα» για την εξοικονόμηση και προστασία του νερού.
- Συγγραφή εντύπου με τίτλο «Η λίμνη μας απειλείται. Μέτρα για την προστασία της».

Αξιολόγηση

- Η σύνθεση και παρουσίαση της εργασίας.
- Ο βαθμός επίτευξης των στόχων του προγράμματος.

Κοινοποίηση

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης στις 22 Μαρτίου (Παγκόσμια Ημέρα του Νερού) με τους φορείς του δήμου για την εξοικονόμηση και την ορθολογική χρήση του νερού.
- Συνεργασία με τις υπηρεσίες του δήμου και αποστολή στους δημότες ενημερωτικών φυλλαδίων, μαζί με το λογαριασμό του νερού, για την εξοικονόμηση και την ορθολογική χρήση του νερού.
- Οργάνωση διαγωνισμού φωτογραφίας με θέμα το νερό, τις πηγές, τα ποτάμια, τις λίμνες, τους υγροτόπους και τη θάλασσα.



Να καταγράψετε τρόπους χρήσης του νερού.

Να εξοικειωθείτε με πρακτικές μείωσης της κατανάλωσης του νερού.

Να προτείνετε λύσεις για την άρση των ανισοτήτων σε ό,τι αφορά στη διαθεσιμότητα του νερού.

Να κατανοήσετε την αξία του νερού για την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη, την υγεία, την προσωπική υγιεινή, κ.ά.

Σημειωματάριο, μολύβι, βιβλία, Η/Υ, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

• Χωριστείτε σε ομάδες. Βγείτε στην αυλή του σχολείου ή πηγαίστε μέσα στο κτίριο του σχολείου και εντοπίστε πού υπάρχουν βρύσες.

• Σημειώστε:

○ Ημερομηνία Ώρα Ομάδα: 1, 2, 3, 4

○ Τα ονόματα των παιδιών της ομάδα σας:

• Πού βρίσκεται η σχολική βρύση με την οποία θα ασχοληθείτε:

• Υπάρχουν άλλες βρύσες στο σχολείο σας; ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ναι, πόσες βρύσες έχει το σχολείο σας και πού βρίσκονται; Έχει..... και βρίσκονται:

• Ποιες ανάγκες εξυπηρετούν;

• Πόσοι είναι οι μαθητές/-τριες και οι δάσκαλοι του σχολείου αντίστοιχα;

• Εξυπηρετούν οι βρύσες του σχολείου τις ανάγκες σε νερό όλων των ατόμων; ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν όχι, γιατί;

• Παρατηρήστε τη βρύση που επιλέξατε. Από τι υλικό είναι φτιαγμένη;



Σας αρέσει;..... Τι θα αλλάζατε;.....

• Πού πηγαίνει το νερό που χύνεται όση ώρα τα παιδιά πίνουν νερό ή πλένουν τα χέρια τους;.....

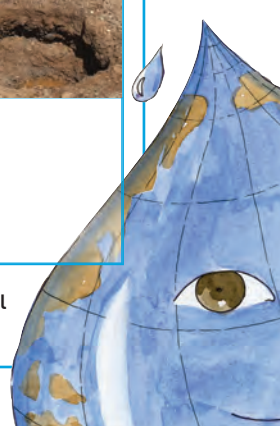
• Θα μπορούσε να γίνει κάτι για την εξοικονόμηση νερού;.....

• Σημειώστε τη συμπεριφορά των παιδιών, όταν πίνουν νερό από «τη βρύση σας».

• Φωτογραφίστε τους/τις συμμαθητές/-τριές σας όταν χρησιμοποιούν τη σχολική βρύση. Κολλήστε τις φωτογραφίες στον ακόλουθο πίνακα και σχολιάστε τες.

	Φωτογραφία 1	Φωτογραφία 2	Φωτογραφία 3	
Σχόλια	Σχόλια	Σχόλια	Σχόλια	Σχόλια

• Συζητήστε για την άνιση κατανομή του νερού. Προτείνετε λύσεις για την άρση των ανισοτήτων σε ό,τι αφορά στη διαθεσιμότητα του νερού.



Να αναφέρετε παράγοντες βάσει των οποίων ελέγχεται η ποιότητα του νερού.

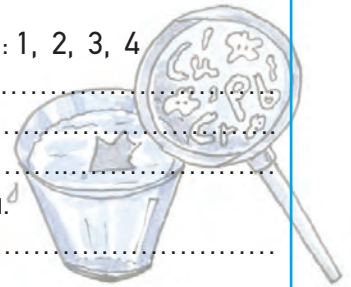
Να αποκτήσετε δεξιότητες επιστημονικών μετρήσεων.

Να ελέγξετε την ποιότητα του νερού του σχολείου τους.

Σημειωματάριο, μολύβι, χαρτάκια μέτρησης του pH ή πεχάμετρα, θερμοόμετρα και μετρητές σκληρότητας του νερού, που θα προμηθευτείτε από φαρμακεία ή ειδικά καταστήματα, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες, για να ελέγξετε την ποιότητα του νερού που πίνετε στο σχολείο.
- Επιλέξτε μια βρύση στο σχολείο σας.
- Εφοδιαστείτε με χαρτάκια του pH ή πεχάμετρα, θερμοόμετρα και μετρητές σκληρότητας του νερού. Τους μετρητές αυτούς θα τους προμηθευτείτε από ένα φαρμακείο.
- Σημειώστε:
 - Ημερομηνία Ώρα Ομάδα: 1, 2, 3, 4
 - Τα ονόματα των παιδιών στην ομάδα σας:
- Πού βρίσκεται η σχολική βρύση με την οποία θα ασχοληθείτε:
- Βάλτε νερό από «τη βρύση σας» σε ένα γυάλινο ποτήρι. Κοιτάξτε το προσεκτικά.
 - Πώς είναι; Θολό ή διαυγές;
 - Δοκιμάστε το. Ποια είναι η γεύση του;
 - Μυρίστε το. Ποια είναι η μυρωδιά του;
- Βάλτε νερό σε τρία γυάλινα ποτήρια. Η 1η ομάδα μετρά τη θερμοκρασία του νερού, η 2η ομάδα τη σκληρότητα του νερού και η 3η το pH του νερού.
- Συγκρίνετε τις τιμές που βρήκατε με τα **όρια*** που σας δίνονται και γράψτε τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας.

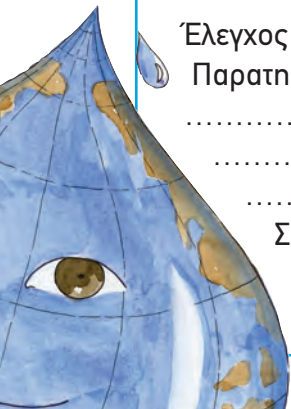
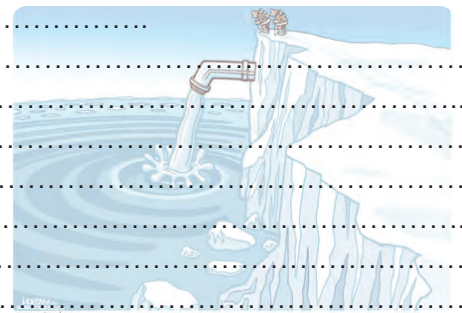


Αριθμός δειγματοληψίας	Η θερμοκρασία του νερού	Η σκληρότητα του νερού	Το pH του νερού
Ημέρα και ώρα	Όριο*: 10° C - 15° C	Όριο*: 8 γερμανικοί βαθμοί ή 15 γαλλικοί	Όριο*: 6,5 - 8,5

Έλεγχος της ποιότητας του νερού από την ομάδα, βρύση

Παρατηρήσεις:

Συμπεράσματα:



Να διασαφηνίσετε την έννοια του υδροφόρου ορίζοντα.

Να βρείτε τις πηγές ρύπανσης που αντιστοιχούν σε κάθε είδος ρύπων των υπογείων νερών.

Να προβληματιστείτε και να αναλάβετε δράση για την αναβάθμιση της ποιότητας των υπογείων νερών.

Να ασκηθείτε σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων για τη λύση προβλήματος.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

- Να παίξετε ένα παιχνίδι ρόλων με θέμα «Ρύπανση του πόσιμου νερού».

Σενάριο: Το πόσιμο νερό στην περιοχή όπου κατοικούμε προέρχεται από γεωτρήσεις στις παρυφές του βουνού στα όρια του δήμου. Στον τακτικό έλεγχο, που διενεργούν οι υπηρεσίες του δήμου για την ποιότητα του νερού, διαπιστώθηκαν αυξημένα ποσοστά νιτρικών αλάτων –που σημαίνει ρύπανση γεωργικής ή/και αστικής προέλευσης–, καθώς και αυξημένα ποσοστά βαρέων μετάλλων, κυρίως χαλκού (Cu), μολύβδου (Pb) και χρωμίου (Cr) – που σημαίνει ρύπανση από χημικές βιομηχανίες, βυρσοδεψεία, κ.ά. Ο δήμαρχος θέτει προς συζήτηση το θέμα της ρύπανσης του νερού.

Πού οφείλεται η ρύπανση; Ποιες είναι οι επιπτώσεις της στους ανθρώπους και το φυσικό περιβάλλον; Ποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν, για να εντοπιστούν οι πηγές ρύπανσης και να βελτιωθεί η ποιότητα του πόσιμου νερού;

Ρόλοι: Ο δήμαρχος οργανώνει συζήτηση στην οποία συμμετέχουν οι εξής: εκπρόσωπος του δήμου, υδρογεωλόγος, χημικός, γιατρός, γεωργός, βιομήχανος, κάτοικος, μαθητές της περιβαλλοντικής ομάδας του σχολείου, εκπρόσωπος μη κυβερνητικής οργάνωσης, εκπρόσωπος εμπορικού συλλόγου της περιοχής, ι-διοκτήτης σουπερμάρκετ.

1. Επιλέξτε από τους παραπάνω ρόλους ή προτείνετε άλλους, σχετικούς με το θέμα.
 2. Δημιουργήστε τις αντίστοιχες ομάδες-ρόλους και επιλέξτε το συντονιστή σας.
 3. «Μελετήστε» με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας το ρόλο, βρίσκοντας πληροφορίες σε έγκυρες πηγές.
 4. Προσδιορίστε τη μέρα και την ώρα που θα παίξετε το παιχνίδι.
 5. Προσδιορίστε τη διάρκεια του παιχνιδιού.
 6. Ορίστε το συντονιστή του παιχνιδιού.
 7. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, κάθε ομάδα θα παρουσιάσει τα επιχειρήματά της, ανάλογα με το ρόλο που υποδύεται.
 8. Μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού, γράψτε ένα κείμενο με τα συμπεράσματα της συζήτησής σας και τα επιχειρήματα που τα στηρίζουν.
- Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης, συμπληρώστε το παρακάτω έντυπο.

Τι πρέπει να κάνουμε, για να εντοπίσουμε τις πηγές ρύπανσης και να λύσουμε το πρόβλημα;

Τόπος: Ημερομηνία:

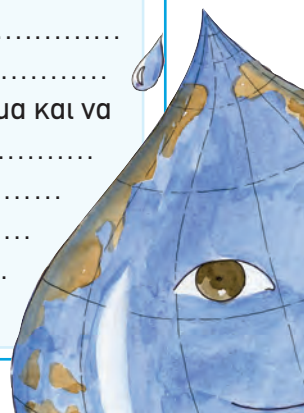
Εμείς, οι κάτοικοι, εντοπίσαμε ότι η ρύπανση οφείλεται

και πρόκειται να κάνουμε τις ακόλουθες ενέργειες, προκειμένου να λύσουμε το πρόβλημα και να διατηρήσουμε το νερό μας καθαρό:

Υπογραφές



ΣΠΑΤΑΛΗ



Να μετρήσετε την κατανάλωση νερού που κάνει η οικογένειά σας.

Να εντοπίσετε τον τομέα του σπιτιού σας, μπάνιο, κουζίνα, κήπο, κ.λπ., όπου καταναλώνετε το περισσότερο νερό.

Να προβληματιστείτε για το αν κάνετε ορθολογική χρήση του νερού.

Να υιοθετήσετε συμπεριφορές που συμβάλλουν στη μείωση της κατανάλωσης νερού.

Να είστε πρόθυμοι και ικανοί να προτείνετε τρόπους μείωσης της κατανάλωσης νερού.

Σημειωματάριο, μολύβι, μετρητής κατανάλωσης νερού (βλ. φύλλο εργασίας 5).

Διαδικασία:

- Εργαστείτε ατομικά.
- Μετρήστε το νερό που καταναλώνετε στο σπίτι σας στο διάστημα μίας ημέρας. Χρησιμοποιήστε το μετρητή κατανάλωσης νερού κάθε φορά που κάποιος μέλος της οικογένειάς σας χρησιμοποιεί νερό.
- Διαιρέστε τη συνολική ημερήσια κατανάλωση νερού με τον αριθμό των μελών της οικογένειάς σας και δείτε αν κάνετε ορθολογική χρήση του νερού.



1. Πόσα λίτρα νερό χρησιμοποιείτε κατά μέσο όρο ως οικογένεια;

• 0-110: Εξαιρετικά! Είστε προσεκτικοί χρήστες.

○ Πώς καταφέρνετε να καταναλώνετε τόσο λίγο νερό;

• 111-130: Πολύ καλά! Χρησιμοποιείτε το νερό με σύνεση!

○ Κάνετε ορθολογική χρήση του νερού. Πώς το καταφέρνετε;

• 131-170: Αρκετά καλά! Μόλις και ξεπερνάτε το παγκόσμιο μέσο όρο κατανάλωσης νερού.

○ Μπορείτε να προσπαθήσετε να κάνετε λίγη οικονομία;

• 171-190: Καταναλώνετε πολύ νερό.

○ Μπορείτε να προσπαθήσετε να μειώσετε την κατανάλωση;

• 191-210: Καταναλώνετε πάρα πολύ νερό.

○ Προσπαθήστε να μειώσετε την κατανάλωση. Τι σκέφτεστε να κάνετε;

2. Είστε ευχαριστημένοι με την κατανάλωση νερού που κάνει η οικογένειά σας; ΝΑΙ ΟΧΙ

3. Πού χρησιμοποιείτε το περισσότερο νερό;

Μπάνιο

Ντους

Καζανάκι

Πλυντήριο ρούχων

Πλυντήριο πιάτων

Πλύσιμο πιάτων στο χέρι

Πότισμα του κήπου

Πλύσιμο αυτοκινήτου

Μαγείρεμα και πόση

Πλύσιμο χεριών και δοντιών

Άλλο

3. Σκέφτεστε να περιορίσετε την κατανάλωση του νερού; Ναι Όχι

Σε ποιον τομέα; Μπάνιο Κουζίνα Κήπος Αλλού.

4. Τι θα συμβουλευάτε εκείνους που καταναλώνουν πολύ νερό;

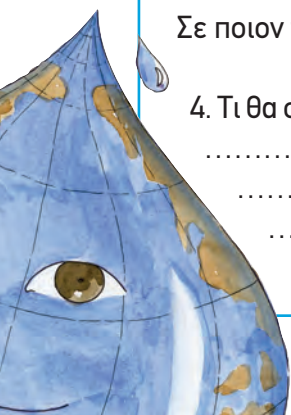
.....

.....

.....

.....

.....



Ψαλίδι,
σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

Να κατασκευάσετε ένα μετρητή κατανάλωσης νερού.

Διαδικασία:

- Κόψτε περιμετρικά το μετρητή. Κόψτε και αφαιρέστε το χαρτί στα πλαίσια A και B. Τσακίστε και διπλώστε στις στικτές γραμμές.
- Κόψτε περιμετρικά το Δείκτη. Στο πίσω μέρος του, περίπου στο μέσον του σημειώστε μια οριζόντια γραμμή.
- Κάθε φορά που θέλετε να μετρήσετε την κατανάλωση του νερού, μετακινήστε κατάλληλα το Δείκτη.
- Σημειώστε το συνολικό άθροισμα του νερού που καταναλώθηκε¹.

Πλαίσιο A

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

Διπλώστε

110 L (washing machine)
80 L (bathtub)
55 L (dishwasher)
35 L (shower)
10 L/min (faucet)
9,5 L (kitchen sink)
8 L (cup)
6 L (dish rack)
5 L (sink)
2 L (toilet brush)
0,6 L (hand wash)
0,25 L (cup of tea)
Ανάλογα με το δοχείο (cooking pot)
Διπλώστε

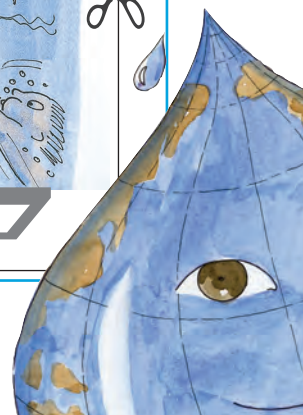
Μετρητής

• Διαιρέστε τη συνολική κατανάλωση νερού με τον αριθμό των μελών της οικογένειάς σας. Π.χ. 640 : 4 = 160.
• Μετακινήστε ανάλογα τη γραμμή στο πίσω μέρος του δείκτη και δείτε αν είστε προσεκτικοί χρήστες.

Είστε προσεκτικοί χρήστες.
Χρησιμοποιείτε το νερό με σύνεση.
Μόλις και ξεπερνάτε το παγκόσμιο μέσο όρο κατανάλωσης νερού.
Καταναλώνετε πολύ νερό.
Καταναλώνετε πάρα πολύ νερό.

Δείκτης

1. Οι ποσότητες κατανάλωσης νερού που αναφέρονται στο μετρητή είναι ενδεικτικές. Εάν έχετε κάποιο πιο ακριβή τρόπο να μετρήσετε το νερό, τα αποτελέσματά σας θα είναι πιο αξιόπιστα.



Να συνειδητοποιήσετε την επικινδυνότητα της ρύπανσης της θάλασσας από πετρελαιοκηλίδες και τις επιπτώσεις της στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Να αναζητήσετε στον Τύπο και σε βιβλία περιστατικά ρύπανσης θαλασσών από πετρελαιοκηλίδες και να συγκρίνετε τα αποτελέσματα των λύσεων που δόθηκαν σε ορισμένες περιπτώσεις με τις συνέπειες της αδιαφορίας που επικράτησε σε άλλες. Να αντιληφθείτε την κοινή ευθύνη όλων για την προστασία του περιβάλλοντος.

Για κάθε ομάδα, ένα ρηχό ταψάκι, ένα μπουκάλι με νερό, ένα ρολόι, ένα ποτηράκι, ένα μικρό πλαστικό σακουλάκι, ένα κουταλάκι, πολύ μικρά κομματάκια βαμβάκι (σαν μπαλάκια σε μέγεθος φακής), ένα σταγονόμετρο, ένα μικρό μπουκαλάκι λάδι (δύο κουταλιές του γλυκού για κάθε ομάδα).

Διαδικασία:

- Παίξτε ένα παιχνίδι προσομοίωσης με τίτλο «Η ρύπανση των θαλασσών από πετρελαιοκηλίδες».
- Χωριστείτε σε ομάδες.
- Διαβάστε το παρακάτω κείμενο και... συμμετάσχετε στην απορρύπανση της θάλασσας από το πετρέλαιο!

Βύθιση πλοίου στη Μεσόγειο

Το πλοίο, μετά τη σφοδρή θαλασσοταραχή, πήρε επικίνδυνη κλίση. Παρά τις προσπάθειες του καπετάνιου και του πληρώματος, προσέκρουσε σε ξέρα. Βυθίστηκε τα ξημερώματα της Τετάρτης στα ανοικτά του νησιού. Ευτυχώς, δεν υπήρξαν ανθρώπινες απώλειες. Ανακρίσεις για το ατύχημα διεξάγονται από το λιμεναρχείο του νησιού.

Στο χώρο του ναυαγίου, παρατηρήθηκε ρύπανση της θάλασσας από πετρελαιοειδή, σε ακτίνα 200 περίπου μέτρων. Τοποθετήθηκε αμέσως πλωτό φράγμα μήκους 800 μέτρων, το οποίο όμως παρασύρθηκε κατά τη βύθιση του πλοίου.

Σε εξέλιξη βρίσκεται επιχείρηση καταπολέμησης της ρύπανσης, και προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος, στην οποία συμμετέχουν αεροσκάφος του Λιμενικού Σώματος, που πραγματοποιεί εναέρια επιτήρηση της περιοχής, και αντιρρυπαντικά σκάφη, καθώς και σκάφη ιδιωτών.

Στην περιοχή, έχουν ήδη σπεύσει ρυμουλκό και πλωτός γερανός με καταδυτικό εξοπλισμό για βαθιά κατάδυση, προκειμένου να εξεταστεί η δυνατότητα μετάγγισης των πετρελαιοειδών που παραμένουν στο πλοίο (περίπου 3.000 τόνοι πετρελαίου).

Ευτυχώς, οι καιρικές συνθήκες τώρα είναι καλές, στην περιοχή επικρατεί νηνεμία. Το γεγονός αυτό ευνοεί την ομαλή διεξαγωγή της επιχείρησης καταπολέμησης της ρύπανσης, έτσι ώστε να αποτραπεί η περιβαλλοντική υποβάθμιση της περιοχής.

- Γεμίστε ένα ταψάκι με νερό μέχρι τη μέση και ρίξτε στο κέντρο δύο κουταλάκια του γλυκού λάδι, για να δημιουργήσετε την «πετρελαιοκηλίδα».
- Φυσήξτε για 30 δευτερόλεπτα πάνω στην κηλίδα –όπως συμβαίνει με τον αέρα στη θάλασσα– και παρατηρήστε τι συμβαίνει στο λάδι.
- Ξεκινήστε τον καθαρισμό της «πετρελαιοκηλίδας», χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα υλικά για τη συλλογή του «πετρελαίου» και την αποθήκευση των «αποβλήτων» (κουταλάκι, μικρά κομματάκια βαμβάκι, σταγονόμετρο, ποτηράκι για τα υγρά απόβλητα, σακουλάκι για τα στερεά απόβλητα).
- Προσπαθήστε να απομακρύνετε από τη «θάλασσα» (το νερό στο ταψάκι) σωστά την «πετρελαιοκηλίδα» (το λάδι).
- Μετρήστε το χρόνο για κάθε τεχνική που ακολουθείτε και τον αριθμό των υλικών που χρησιμοποιείτε. Μετά από 10 λεπτά, σταματήστε την προσπάθεια καθαρισμού. Προσδιορίστε το «κόστος» της προσπάθειάς σας για την απορρύπανση της θάλασσας συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας υπολογισμού του κόστους καθαρισμού της θάλασσας από μια πετρελαιοκηλίδα

Ομάδα:			
Υλικά και Τεχνικές	Κόστος	Χρόνος χρήσης ή αριθμός χρησιμοποιούμενων υλικών	Συνολικό Κόστος
Σταγονόμετρο	35.000 € / λεπτό		
Κουταλάκι	50.000 € / λεπτό		
Κομματάκια βαμβάκι	7.000 € / κομμάτι		
Απόθεση αποβλήτων			
Απόθεση βαμβακιού	17.00 € / κομμάτι		
Απόθεση με το σταγονόμετρο	50.000 € / ρίψη		
Απόθεση με το κουταλάκι	80.000 € / ρίψη		
Προσωπικό	10.000 € / άτομο / λεπτό		
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ			

- Αναζητήστε πληροφορίες στο διαδίκτυο και σε βιβλία για ατυχήματα πλοίων, που ρύπαναν τη θάλασσα με πετρελαιοκηλίδες. Γράψτε μια αναφορά για το πώς είναι τώρα η θάλασσα στην περιοχή όπου συνέβησαν τα ατυχήματα.

Να αναφέρετε τρόπους ψαρέματος και να τους κατατάξετε σε αειφορικούς και μη.
 Να αναγνωρίσετε τις διαφορετικές απόψεις και τα συμφέροντα που υπαγορεύουν την επιλογή συγκεκριμένων μεθόδων αλιείας.
 Να προσδιορίσετε τις επιπτώσεις της εντατικής και της παράνομης αλιείας αντίστοιχα στο θαλάσσιο οικοσύστημα.
 Να αποδεχτείτε ότι το ψάρεμα, είτε ως επαγγελματική είτε ως ερασιτεχνική ενασχόληση, αν δεν υπακούει σε κανόνες, έχει καταστρεπτικές συνέπειες στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Σημειωματάριο, μολύβι, βιβλία, Η/Υ, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε ομάδες των πέντε ατόμων.
- Επιλέξτε ένα λιμάνι με ψαρόβαρκες και ψαροκάικα.
- Μιλήστε με τους ψαράδες και καταγράψτε τα αλιευτικά εργαλεία που χρησιμοποιούν.
- Παρατηρήστε τα και ρωτήστε τους για τον τρόπο ψαρέματος μ' αυτά.
- Φωτογραφίστε όσα περισσότερα μπορείτε.
- Μοιράστε το **Ερωτηματολόγιο** σε όσους ανθρώπους βρίσκονται στο λιμάνι, για να μάθετε όσους περισσότερους τρόπους ψαρέματος μπορείτε.

Ερωτηματολόγιο

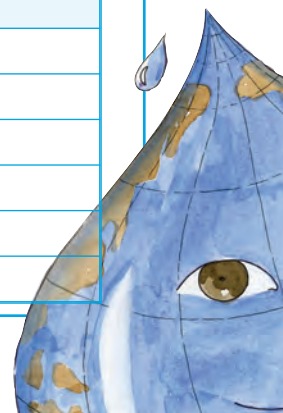
Ημερομηνία Τόπος:
 Ηλικία: Φύλο:



- Έχετε επαγγελματική ή ερασιτεχνική άδεια ψαρέματος;
- Ψαρεύετε με πλωτό μέσο ή παράκτια;
- Γράψτε τους τρόπους με τους οποίους ψαρεύετε:
 1. 2. 3. 4. 5.
- Γνωρίζετε άλλους τρόπους ψαρέματος; ΝΑΙ ΟΧΙ
- Αν ναι, γράψτε ποιους.
 1. 2. 3. 4. 5.
- Γνωρίζετε τους νόμους που αφορούν α) στην ερασιτεχνική, β) στην επαγγελματική αλιεία;

- Επισκεφτείτε το λιμεναρχείο και ζητήστε πληροφορίες για τους παράνομους τρόπους αλιείας στην περιοχή σας και για το μέγεθος της καταστροφής που προκαλούν.
- Επεξεργαστείτε τις απαντήσεις των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων και σχηματίστε πίνακες με τους τρόπους ψαρέματος.
- Χωρίστε τους τρόπους αλιείας σε δύο κατηγορίες, σ' αυτούς που επιτρέπουν την ανάπτυξη των φυτικών και ζωικών οργανισμών και σε αυτούς που καταστρέφουν το θαλάσσιο περιβάλλον.

Αειφορικοί τρόποι αλιείας	Καταστροφικοί τρόποι αλιείας





Το νερό πηγή ζωής

- Σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων για τις ιδιότητες του νερού και τις τρεις καταστάσεις του.
- Σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων για το ποσοστό κάλυψης της επιφάνειας της Γης σε νερό, καθώς και για το ποσοστό συμμετοχής του νερού στα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο.
- Τα απειλούμενα είδη των υγροτόπων και της θάλασσας. Οι επιπτώσεις της αλόγιστης αλιείας στα θαλάσσια οικοσυστήματα.
- Συγγραφή παραμυθιού με τίτλο «Οι σταγόνες ονειρεύονται».

Ο κύκλος του νερού και παράγοντες που τον διαταράσσουν

- Σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων για τον κύκλο του νερού στη φύση: πού κρύβεται το νερό;
- Κατασκευή ανάγλυφου χάρτη με άμμο για την κατανόηση του σχηματισμού των πηγών, ρυακιών, ποταμών, λιμνών, καταρρακτών και θαλασσών.
- Επισήμανση των επιπτώσεων της αποξήρανσης λιμνών και της εκτροπής ποταμών στην ισορροπία του κύκλου του νερού. Επίσκεψη σε ανάλογους χώρους. Παρατήρηση, καταγραφή και συζήτηση με ειδικούς επιστήμονες.
- Οι επικείμενες κλιματικές αλλαγές και η επίδρασή τους στην ισορροπία του κύκλου του νερού.
- Δημιουργία πινάκων ζωγραφικής με θέμα το μπλε νερό της θάλασσας, το βαθύ μπλε των ωκεανών, το γαλαζοπράσινο της λίμνης και του ποταμού, το αχνογάλαζο του πάγου, τις σταγόνες της βροχής και τους ατμούς των θερμών νερών των ιαματικών πηγών.
- Παιχνίδια για την υδροστατική πίεση του νερού, τους υδρατμούς, τα παγάκια, τις σαπουνόφουσες, το κολύμπι, το πόλο, το καγιάκ, το ράφτινγκ, κ.ά.

Επιφανειακά και υπόγεια νερά: λίμνες, ποτάμια, θάλασσες, πηγές, υδροφόρος ορίζοντας

- Η δύναμη του νερού. Γνωριμία με τα φράγματα, τις τεχνητές λίμνες και τη δύναμη των κυμάτων των ωκεανών.
- Επίσκεψη σ' ένα φράγμα, ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Συζήτηση με τους υπευθύνους.
- Εντοπισμός των υδροηλεκτρικών εργοστασίων στο χάρτη της Ελλάδας.
- Σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων για το νερό, που μεταφέρει την ύλη.

Πόσιμο και ιαματικό νερό

- Πόσιμο νερό. Σύγκριση με το συνολικό νερό που υπάρχει στη Γη.
- Εντοπισμός στο χάρτη της Ελλάδας των περιοχών με ιαματικά νερά.
- Καταγραφή των ιαματικών πηγών. Θεραπευτικές ιδιότητες και χρήση του νερού των ιαματικών πηγών.
- Καταγραφή των εμφιαλωμένων νερών που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά και γνωριμία με τους παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του εμφιαλωμένου νερού.
- Σκέφτομαι και γράφω: «Ένα μπουκάλι νερό διηγείται την ιστορία του».

Η έλλειψη ή ακαταλληλότητα του νερού

- Κατανομή του νερού στη φύση. Ποια προβλήματα δημιουργεί η άνιση κατανομή; Μπορεί το νερό να γίνει αιτία πολέμου;
- Η σημασία των μονάδων αφαλάτωσης.
- Ο κίνδυνος της λειψυδρίας. Μέτρα προστασίας του νερού και μείωσης της κατανάλωσής του.

Αιτίες υποβάθμισης της ποιότητας του νερού, η ρύπανση και η μόλυνσή του

- Σύνταξη ερωτηματολογίου για την καταγραφή των απειλών για το νερό, π.χ. ρύπανση από βιομηχανικά απόβλητα, από φυτοφάρμακα, από αποξηράνσεις, κ.ά.
- Ευτροφισμός: αιτίες και συνέπειες.
- Αναζήτηση στο διαδίκτυο της σχετικής με το νερό νομοθεσίας.
- Μέτρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία και την ορθολογική διαχείριση του νερού.

Το νερό ως βιότοπος

- Υποβάθμιση των υγροτόπων.
- Εντοπισμός στο χάρτη της Ελλάδας των σημαντικότερων υγροτόπων και γνωριμία μ' αυτούς.
- Παρατήρηση και καταγραφή σε συγκεντρωτικό πίνακα των φυτών, των ζώων αλλά και των... σκουπιδιών που υπάρχουν σε παράκτια ζώνη.
- Η συμβολή των υγροτόπων στην κτηνοτροφία, την αλιεία, τη ρύθμιση του μικροκλίματος της περιοχής και την προστασία από τις πλημμύρες.

Το νερό και οι γεωργικές καλλιέργειες

- Σημασία της ύδρευσης και της άρδευσης. Ποια έργα τις διευκολύνουν;
- Έρευνα σε δημοσιεύματα του Τύπου ή στο διαδίκτυο για τη συγκέντρωση στοιχείων που αφορούν σε περιοχές της Ελλάδας όπου το νερό άρδευσης ξοδεύεται αλόγιστα, ενώ άλλες περιοχές υποφέρουν από έλλειψη νερού. Εντοπισμός των λανθασμένων ενεργειών. Συνεργασία με σχολεία των περιοχών αυτών με στόχο την ευαισθητοποίηση των γεωργών.

Οικιακή και βιομηχανική χρήση του νερού

- Συζήτηση για το ταξίδι του νερού από την πηγή ως το σπίτι μας.
- Η χρησιμότητα των δεξαμενών στα σπίτια και των λιμνοδεξαμενών στα νησιά της Ελλάδας.
- Σημασία του νερού στην κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική εξέλιξη.
- Καταγραφή των αρχαίων ελληνικών μύθων που σχετίζονται με το νερό, π.χ. μύθοι για τον Ποσειδώνα, τα νερά της Στυγός, κ.ά.
- Καταγραφή στο προσωπικό λεξικό λέξεων που σχηματίζονται από τις λέξεις νερό και ύδωρ, π.χ. νεροπότητρο, υδατάνθρακας, υδραυλικός.
- Μαγνητοφώνηση των ήχων της ψιχάλας, της βροχής, της μπόρας, του καταρράκτη, του κύματος, της φουρτούνας, κ.ά.
- Κατασκευή μουσικών οργάνων που κάνουν χρήση του νερού, π.χ. μουσικά ποτήρια, σφυρίχτρες με νερό, κ.ά.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι η συνειδητοποίηση του γεγονότος ότι η σωστή διαχείριση της γης και η προστασία του εδάφους και της γεωποικιλότητας είναι απαραίτητες για την ολοκληρωμένη διατήρηση της φύσης και την προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να διακρίνουν το τοπικό από το εθνικό και παγκόσμιο ανάγλυφο,
- να αναφέρουν τους τύπους των πετρωμάτων και των εδαφών του τόπου τους,
- να διερευνήσουν τις αιτίες που προκαλούν το φαινόμενο της διάβρωσης του εδάφους,
- να αναγνωρίζουν τις αιτίες ρύπανσης των εδαφών,
- να πληροφορηθούν για το φαινόμενο της ερημοποίησης και τις αιτίες που το προκαλούν.
- να καταγράψουν τις συνέπειες από την κακή διαχείριση της γης,
- να ευαισθητοποιηθούν στην προστασία του εδάφους.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Εδαφική κατατομή** (εδαφικό προφίλ) (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 2: **Πηγές ρύπανσης των εδαφών** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 3: **«Πλημμύρισε και πάλι το Ομορφοχώρι»** (Εννοιολογικός χάρτης).
- Φύλλο εργασίας 4: **Αιτίες και συνέπειες της διάβρωσης του εδάφους και της ερημοποίησης της γης** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 5: **Λατομεία: λειτουργία και αποκατάσταση** (Έρευνα με υποβολή ερωτήσεων).
- Φύλλο εργασίας 6: **Η σημασία των γεωτόπων** (Αντιπαράθεση απόψεων).
- Φύλλο εργασίας 7: **Τα δικαιώματα της Γης** (Δραματοποίηση).

Σύνθεση της εργασίας

- Δημιουργία εντύπου με τίτλο «Η ερημοποίηση και οι συνέπειές της στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον».
- Δημιουργία εντύπου με τίτλο «Αρχαία και σύγχρονα λατομεία: το παρελθόν παράδειγμα για το μέλλον».
- Δημιουργία εντύπου με τίτλο «Γεωποικιλότητα και βιοποικιλότητα: απειλές και λύσεις».

Αξιολόγηση

- Η σύνθεση και παρουσίαση της εργασίας.
- Ο βαθμός επίτευξης των στόχων του προγράμματος.

Κοινοποίηση

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης με τους φορείς της πόλης σχετικά με το έδαφος και τη σωστή διαχείρισή του.
- Κατασκευή αφισών με συνθήματα για την προστασία και τη σωστή διαχείριση της γης.
- Έκθεση φωτογραφίας στις 22 Απριλίου (Παγκόσμια Ημέρα της Γης) με θέμα «Οι γεώτοποι του τόπου μας».



Να εντοπίσετε τους ορίζοντες σε ένα εδαφικό προφίλ και να προσδιορίσετε τους ορίζοντες εκείνους με την περισσότερη οργανική ύλη.
 Να ασκηθείτε στη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας.
 Να εκτιμήσετε τη σημασία του εδάφους για την ανάπτυξη των φυτών και άλλων οργανισμών.

Κολλητική ταινία διπλής όψεως, μετροταινία, μολύβι, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες.
- Βγείτε όλοι στο πεδίο και επιλέξτε μια καλή εδαφική τομή¹. Κοιτάξτε στα πρανή των δρόμων.
- Περιγράψτε τους ορίζοντες που συναντάτε στην τομή την οποία κάνατε από τον ορίζοντα **Ο** μέχρι το **μητρικό πέτρωμα**. Μετρήστε το πάχος τους και ρίξτε πάνω στην κολλητική ταινία ένα μικρό δείγμα χώματος από κάθε ορίζοντα.

<p>Εδαφική κατατομή.</p>	Μετρήστε και περιγράψτε τους ορίζοντες από το εδαφικό προφίλ.		
	Περιγραφή	Πάχος	Κολλήστε μια κολλητική ταινία διπλής όψεως κατά μήκος της στήλης αυτής.
	Ο - Ορίζοντας		
	A - Ορίζοντας		
	E - Υποορίζοντας		
	B - Ορίζοντας		
C - Ορίζοντας			
R - Μητρικό πέτρωμα			
Θέση εδαφικής κατατομής:	Εποχή δειγματοληψίας:		

- Φωτογραφίστε, συσκευθείτε και καταγράψτε τα αποτελέσματα των μετρήσεων.
 - ο Εύκολα ή δύσκολα εντοπίσατε την εδαφική κατατομή; Γιατί;
 - ο Υπάρχουν όλοι οι εδαφικοί ορίζοντες; Ποιους ορίζοντες εντοπίσατε;
 - ο Σε ποιους ορίζοντες συναντάτε τις ρίζες των περισσότερων φυτών και την περισσότερη οργανική ύλη;..... Σε ποια κατηγορία πετρωμάτων ανήκει το μητρικό πέτρωμα του εδαφικού προφίλ σας; Ιζηματογενή Πυριγενή Μεταμορφωμένα
 - ο Πόσο χρόνο νομίζετε ότι χρειάστηκε για να δημιουργηθεί το έδαφος στην τομή που μελέτησατε;
 - ο Πόσο σημαντικό είναι το έδαφος για την περιοχή όπου κατοικείτε;..... Γιατί;

1. Η σειρά των οριζόντων από την επιφάνεια του εδάφους προς το εσωτερικό της Γης, έως το μητρικό πέτρωμα, όπως φαίνεται σε μια κάθετη τομή του εδάφους, ονομάζεται εδαφική κατατομή (εδαφικό προφίλ).

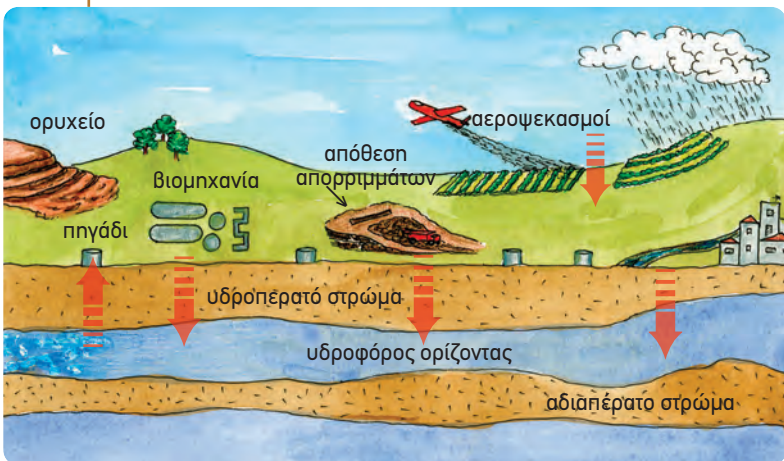


Να καταγράψετε τις πηγές ρύπανσης των εδαφών και να αναφέρετε τις συνέπειες της ρύπανσης στην ποιότητα του εδάφους.
 Να επισημαίνετε τη σχέση μεταξύ εδάφους και υπογείου νερού.
 Να εργαστείτε ομαδικά.

Σημειωματάριο,
 μολύβι.

Διαδικασία:

• Χωριστείτε σε τέσσερις ομάδες των 5-7 ατόμων. Μελετήστε την παρακάτω εικόνα και, αφού εντοπίσετε τις πηγές ρύπανσης των εδαφών, κάντε τις δραστηριότητες που ακολουθούν.



• **1η ομάδα:** Καταγράψτε τις πηγές ρύπανσης των εδαφών από γεωργικές δραστηριότητες και προσδιορίστε τις συνέπειες της ρύπανσης.

.....

Βγείτε στο πεδίο. Υπάρχουν στην περιοχή όπου κατοικείτε πηγές ρύπανσης από γεωργικές δραστηριότητες;

Ποιες;

Προτείνετε τρόπους για τον περιορισμό της ρύπανσης των εδαφών από γεωργικές δραστηριότητες.

.....
 Συγκρίνετε τις σύγχρονες γεωργικές δραστηριότητες με τη βιολογική γεωργία

• **2η ομάδα:** Καταγράψτε τις πηγές ρύπανσης των εδαφών από αστικές δραστηριότητες και προσδιορίστε τις συνέπειες της ρύπανσης.

.....
 Βγείτε στο πεδίο. Υπάρχουν στην περιοχή όπου κατοικείτε πηγές ρύπανσης από αστικές δραστηριότητες;

Ποιες;

• **3η ομάδα:** Καταγράψτε τις πηγές ρύπανσης των εδαφών από τις βιομηχανίες και προσδιορίστε τις συνέπειες της ρύπανσης.

.....
 Βγείτε στο πεδίο. Υπάρχουν στην περιοχή όπου κατοικείτε βιομηχανίες που ρυπαίνουν το έδαφος;

Ποιες;

• **4η ομάδα:** Καταγράψτε τα προβλήματα που δημιουργεί η ρύπανση του εδάφους στα υπόγεια νερά.

.....
 Βγείτε στο πεδίο. Από πού προέρχεται το νερό που πίνετε στο σπίτι σας;

Ποιες από τις πηγές ρύπανσης που προσδιόρισαν οι τρεις πρώτες ομάδες θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ποιότητα του νερού που πίνετε;



Να εντοπίσετε τις αιτίες των πλημμυρικών φαινομένων.

Να αναγνωρίσετε τα ανθρωπογενή αίτια των πλημμυρών.

Να αναγνωρίσετε τη σημασία των ρεμάτων και τους λόγους για τους οποίους πρέπει να τα διατηρούμε.

Να προβληματιστείτε για την επιλογή ορισμένων συνανθρώπων μας να επικωματώνουν τα ρέματα.

Να εντοπίσετε τα προβλήματα που δημιουργούν οι χείμαρροι.

Σημειωματάριο,
μολύβι,
τοπογραφικός χάρτης
της
περιοχής σας.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες.
- Πάρτε ένα αντίγραφο του τοπογραφικού χάρτη της περιοχής σας.
- Βγείτε στο πεδίο και εντοπίστε τυχόν ρέματα που υπάρχουν στην περιοχή όπου κατοικείτε και σημειώστε τα πάνω στο χάρτη.
- Επιστρέψτε στο σχολείο και μελετήστε το παρακάτω κείμενο:

«Πλημμύρισε και πάλι το Ομορφοχώρι»

Πρόσφατα, πλημμύρισε και πάλι το Ομορφοχώρι. Το Ομορφοχώρι βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Υψηλόν, που κατεβάζει πολύ νερό στο χωριό και περιβάλλεται από χειμάρρους, με πιο σημαντικό τον Ορμητικό, και έναν ποταμό που λέγεται Καθαρός. Τα πλημμυρικά φαινόμενα στο Ομορφοχώρι δεν είναι κάτι νέο. Οι γηραιότεροι θυμούνται μεγάλες πλημμύρες στα ανατολικά χωράφια του χωριού, που προκάλεσαν υλικές καταστροφές. Αλλά και στα δυτικά του χωριού, μια περιοχή, που κάποτε είχε περιβόλια, υπέφερε μόνιμα από πλημμύρες. Το 1953 μάλιστα, όταν υπερχειλίσε και ο Καθαρός, προκλήθηκε γενική καταστροφή. Οι κάτοικοι του χωριού λίγο έλειψε τότε να θρηνήσουν θύματα.

Η περιοχή με τα περιβόλια έχει πλέον μετατραπεί σε οικόπεδα και η οικοδόμηση έχει επεκταθεί, δυστυχώς χωρίς υποδομή. Πολλές παραθεριστικές κατοικίες έχουν κτισθεί.

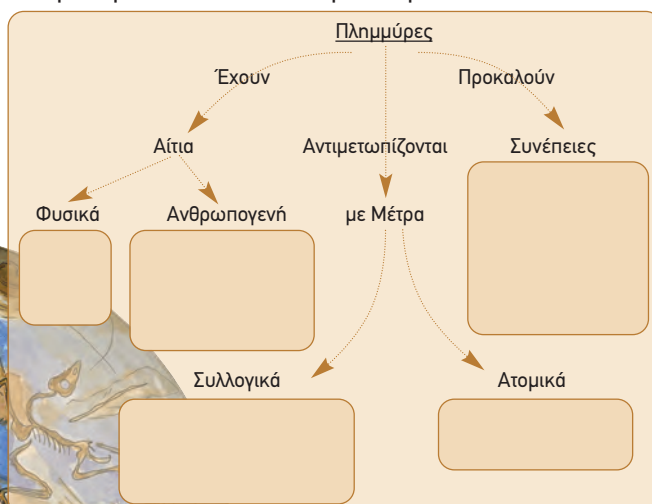
Στη δεκαετία του '70, έγιναν κάποια έργα αντιπλημμυρικής προστασίας. Ήταν, όμως, ανεπαρκείς εκείνες οι παρεμβάσεις και οι χείμαρροι συνεχίζουν μέχρι σήμερα να προκαλούν καταστροφές. Από τότε, δεν έχει γίνει καμία σοβαρή και ουσιαστική παρέμβαση, ενώ, αντιθέτως, η κοίτη του Ορμητικού έχει καταπατηθεί και έχει στενέψει. Τόσο πολύ, που τα νερά γίνονται ορμητικά.

Δυστυχώς, σήμερα παρατηρείται άναρχη δόμηση στη λεκάνη απορροής της περιοχής, με αποτέλεσμα τη μείωση της διήθησης και την αύξηση της απορροής. Ο Ορμητικός και ο Καθαρός μπαζώνονται. Παρατηρήθηκαν πολλές περιπτώσεις συστηματικών επικωματώσεων για την επέκταση οικοπέδων που βρίσκονται κοντά στην κοίτη του χειμάρρου και του ποταμού. Παράλληλα, δεν είναι λίγα τα αυθαίρετα κτίσματα στις όχθες του Καθαρού. Τέλος, υπάρχουν και οι επιτηδευοί, που ρίχνουν οικοδομικά υλικά και ογκώδη αντικείμενα (ψυγεία, πλυντήρια, κ.ά.) στην κοίτη του ποταμού.

Για την αποφυγή των πλημμυρικών φαινομένων, τα ρέματα πρέπει να μένουν ανοιχτά, να ελέγχεται η ροή τους, να συγκρατούνται οι υδάτινοι όγκοι έξω από τις πόλεις και τα χωριά. Επίσης, πρέπει να κατασκευάζονται, όπου είναι απαραίτητο, έργα αντιπλημμυρικής προστασίας.

Σαν να μην έφταναν οι πλημμύρες, έγινε και κατολίσθηση κατά μήκος του κεντρικού δρόμου, που ενώνει το χωριό με την εθνική οδό. Φαινόμενα κατολίσθησεων και καθιζήσεων είναι συχνά στην Ελλάδα, που χαρακτηρίζεται από γεωμορφολογική και γεωλογική πολυμορφία. Αλλά η συγκεκριμένη κατολίσθηση οφείλεται στα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής ή στην άστοχη ανθρώπινη παρέμβαση με την αφαίρεση μεγάλων ποσοτήτων πετρωμάτων από την πλαγιά στο κάτω μέρος του δρόμου,...

- Συμπληρώστε τον εννοιολογικό χάρτη.



- Παρουσιάστε και συζητήστε τα αποτελέσματα κάθε ομάδας και καταλήξτε σε ένα χάρτη αποδεκτό από όλους.
- Στη συνέχεια, καταγράψτε τα ρέματα που έχετε σημειώσει πάνω στον τοπογραφικό χάρτη.
- Συζητήστε εάν έχετε παρόμοια προβλήματα στην περιοχή σας με αυτά που έχει το Ομορφοχώρι και με ποιο τρόπο τα αντιμετωπίζετε.
- Συντάξτε έναν κώδικα για τις ενέργειες που θα πρέπει να κάνετε σε περίπτωση πλημμύρας. **Προσδιορίστε τι ενέργειες πρέπει να κάνετε:** 1. Προληπτικά, εάν κατοικείτε σε περιοχή που κατά το παρελθόν είχε προβλήματα από πλημμύρες. 2. Κατά τη διάρκεια μιας πλημμύρας. 3. Σε περιοχή που έχει πλημμυρίσει.

Να εκτιμήσετε τη σημασία του εδάφους για την ανάπτυξη των φυτών και άλλων οργανισμών.
 Να γνωρίσετε τα δύο παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα της διάβρωσης και της ερημοποίησης.
 Να αναφέρετε τις αιτίες και τις συνέπειες της διάβρωσης του εδάφους και της ερημοποίησης της γης και να προτείνετε λύσεις για την αντιμετώπισή τους.
 Να συσχετίσετε τις παραδοσιακές μορφές καλλιέργειας (αναβαθμίδες, εναλλαγή καλλιεργειών και βόσκησης, αμειψισπορά) με την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, και το φυσικό εμπλουτισμό του εδάφους με οργανικά λιπάσματα.
 Να αναγνωρίσετε τη σχέση μεταξύ της καταστροφής του εδάφους και της ερημοποίησης και της πείνας στον κόσμο.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε δύο ομάδες και μελετήστε τις φωτογραφίες με τίτλο «Φυσική διάβρωση στην Εύβοια» και «Ερημοποιημένη περιοχή στην ανατολική Κρήτη» αντίστοιχα.
- **1η ομάδα:** Καταγράψτε τα αίτια, τις συνέπειες και προτείνετε μέτρα προστασίας για τον περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους στην Εύβοια.
- **2η ομάδα:** Καταγράψτε τα αίτια και τις συνέπειες και προτείνετε μέτρα για τον περιορισμό της ερημοποίησης και την προστασία του εδάφους στην ανατολική Κρήτη.



Φυσική διάβρωση στην Εύβοια.



Ερημοποιημένη περιοχή στην ανατολική Κρήτη.

1η ομάδα	2η ομάδα
Αίτια:	Αίτια:
Συνέπειες:	Συνέπειες:
Μέτρα προστασίας για τον περιορισμό της διάβρωσης:	Μέτρα προστασίας για τον περιορισμό της ερημοποίησης:
Υπάρχουν περιοχές κοντά στον τόπο κατοικίας σας με εμφανή ίχνη διάβρωσης; <input type="checkbox"/> Ναι <input type="checkbox"/> Όχι	Υπάρχουν περιοχές κοντά στον τόπο κατοικίας σας με εμφανή ίχνη ερημοποίησης; <input type="checkbox"/> Ναι <input type="checkbox"/> Όχι
<ul style="list-style-type: none"> • 1η ομάδα: Βγείτε στο πεδίο και καταγράψτε περιοχές κοντά στον τόπο όπου κατοικείτε με εμφανή ίχνη διάβρωσης. • 2η ομάδα: Βγείτε στο πεδίο και καταγράψτε περιοχές κοντά στον τόπο όπου κατοικείτε με εμφανή ίχνη ερημοποίησης. 	



Να συντάξετε ερωτηματολόγια για τη διεξαγωγή μικρής έρευνας.

Να επεξεργαστείτε τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων και να τα παρουσιάσετε με εποπτικό τρόπο.

Να συντάξετε γραπτά κείμενα που να εκφράζουν με σαφήνεια τα συμπεράσματά σας.

Να αναφέρετε τα οφέλη αλλά και τα περιβαλλοντικά προβλήματα που προκύπτουν από τη δημιουργία και εκμετάλλευση λατομείων.

Να προτείνετε «τρόπους αποκατάστασης» του περιβάλλοντος μετά την παύση λειτουργίας των λατομείων.

Σημειωματάριο, μολύβι.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε σε πενταμελείς ομάδες και πραγματοποιήστε έρευνα μέσω ερωτηματολογίου με θέμα τη λειτουργία ενός λατομείου αδρανών υλικών.
- Για τη σύνταξη του ερωτηματολογίου:
 - Συζητήστε και διερευνήστε τις πτυχές του θέματος που θέλετε να αναδείξετε μέσα από την έρευνά σας.
 - Προσδιορίστε το δείγμα και τον αριθμό των ερωτώμενων: συμμαθητές, κάτοικοι της περιοχής, εκπρόσωποι της τοπικής αυτοδιοίκησης, εργαζόμενοι στο λατομείο, κ.ά.
 - Προσδιορίστε τι ακριβώς θέλετε να διερευνήσετε: γνώμες, γνώσεις, στάσεις, συμπεριφορές των ερωτώμενων.
 - Επιλέξτε τον αριθμό και τον τύπο των ερωτήσεων: ανοιχτές, κλειστές, κ.ά.
 - Διατυπώστε με κατάλληλο τρόπο τις ερωτήσεις, ανάλογα με το τι θέλετε να μάθετε: γνώμες, γνώσεις, στάσεις, συμπεριφορές.
 - Λάβετε υπόψη σας ότι ερωτήσεις του τύπου ΝΑΙ/ΟΧΙ είναι εύκολο να αναλυθούν.
 - Προσπαθήστε οι ερωτήσεις να είναι σαφείς και συνοπτικές.
 - Μεγάλα ερωτηματολόγια μπορεί να μην απαντηθούν ή να απαντηθούν πρόχειρα.
 - Ένα πιλοτικό ερωτηματολόγιο μπορεί να συμβάλει στον έλεγχο της καταλληλότητας των ερωτήσεων.
 - Το ερωτηματολόγιο να είναι απλό και ελκυστικό.
 - Συντάξτε το ερωτηματολόγιο.

Ενδεικτικές ερωτήσεις:

Τι μας προσφέρουν τα λατομεία;

Ποια προβλήματα δημιουργούν στο περιβάλλον;

Ποια είναι η χρήση αυτών των χώρων μετά την παύση λειτουργίας τους;

Εάν βρίσκονται σε μικρή απόσταση από αστικές περιοχές, χρησιμοποιούνται ως υπαίθρια θέατρα;

Γίνεται περιβαλλοντική αποκατάσταση της περιοχής, π.χ. φύτευση σε επίπεδα;

- Μοιράστε το ερωτηματολόγιο.
- Μετά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, επεξεργαστείτε τις απαντήσεις και ερμηνεύστε τις.
- Παρουσιάστε τα αποτελέσματά σας με απλό και εποπτικό τρόπο. Επιλέξτε τον κατάλληλο τρόπο για την παρουσίαση της έρευνάς σας (με κείμενα, πίνακες, διαγράμματα, χάρτες).
- Διατυπώστε τα συμπεράσματα της έρευνάς σας.

Συμπεράσματα και προτάσεις:

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....



Να διασαφηνίσετε την έννοια «γεώτοπος».

Να αναγνωρίσετε την αξία της προστασίας και διατήρησης των γεωτόπων και της γεωλογικής κληρονομιάς.

Να αναφέρετε λόγους διατήρησης της γεωλογικής κληρονομιάς.

Να συνειδητοποιήσετε ότι η γεωδιατήρηση αποτελεί σημαντική παράμετρο της προστασίας του περιβάλλοντος.

Σημειωματάριο, μολύβι.

Διαδικασία:

Οι γεώτοποι είναι θέσεις που αντιπροσωπεύουν σημαντικούς σταθμούς στην εξέλιξη της Γης. Επίσης, δείχνουν σύγχρονες φυσικές διεργασίες, που συνεχίζουν να εξελίσσονται σχετικά ανεπηρέαστες από την ανθρώπινη παρέμβαση. Αποτελούν τη γεωλογική μας κληρονομιά και αξίζει να διατηρηθούν για επιστημονικούς, ερευνητικούς, εκπαιδευτικούς, οικολογικούς, τουριστικούς, αισθητικούς και πολιτιστικούς σκοπούς.

- Να οργανώσετε μια αντιπαράθεση απόψεων με θέμα «Η καταστροφή ενός γεωτόπου από τη διάνοιξη δρόμου».
- Διαβάστε το παρακάτω κείμενο:

Ένας γεώτοπος

Στην περιοχή όπου κατοικείτε πρόκειται να κατασκευαστεί ένας νέος περιφερειακός δρόμος, προκειμένου να μην περνούν πολλά αυτοκίνητα μέσα από την πόλη σας. Η χάραξη του δρόμου θα γίνει ακριβώς πάνω από ένα γεώτοπο με πολλά και σημαντικά απολιθώματα, τα οποία δίνουν επιστημονικές πληροφορίες για το σχηματισμό των πετρωμάτων στην περιοχή και τη σχέση αυτής με άλλες περιοχές της Γης. Να ανοίξει ο δρόμος, όπως προβλέπεται, ή να γίνει τροποποίηση στο σχέδιο χάραξης, προκειμένου να προστατευτεί η γεωλογική κληρονομιά της περιοχής;

- Χωριστείτε σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα θα υποστηρίξει την άποψη ότι πρέπει να κατασκευαστεί ο δρόμος και ως κατασραφεί ο γεώτοπος. Η δεύτερη ομάδα θα υποστηρίξει την άποψη ότι πρέπει να γίνει τροποποίηση του σχεδίου χάραξης, προκειμένου να διατηρηθεί ο γεώτοπος και να προστατευτεί η γεωλογική μας κληρονομιά.
- Ορίστε το γραμματέα και το συντονιστή της ομάδας σας.
- Διατυπώστε τις θέσεις και τα επιχειρήματά σας.
- Ορίστε τριμελή επιτροπή για το συντονισμό και την αξιολόγηση της αντιπαράθεσης.
- Προσδιορίστε τα κριτήρια αξιολόγησης της αντιπαράθεσης (π.χ. τήρηση της διαδικασίας, σαφήνεια επιχειρημάτων, κ.λπ.).
- Προσδιορίστε πότε και πού θα γίνει η αντιπαράθεση και ορίστε τους «κύκλους αντιπαράθεσης» και τη χρονική τους διάρκεια.
- Πραγματοποιήστε την αντιπαράθεση.
- Ποιο ήταν το αποτέλεσμα; Ποια ομάδα είχε τα καλύτερα επιχειρήματα;

Καταγράψτε το αποτέλεσμα και τα σχετικά επιχειρήματα σε σύντομο κείμενο.

Σήμερα,, πραγματοποιήθηκε συζήτηση με θέμα «Η καταστροφή ενός γεωτόπου από τη διάνοιξη δρόμου».

Δύο ομάδες αντιπαράτεθηκαν για αυτό το θέμα. Η πρώτη υποστήριξε την άποψη ότι πρέπει να γίνει η διάνοιξη του δρόμου. Η δεύτερη ομάδα υποστήριξε την άποψη ότι πρέπει να αλλάξει το σχέδιο χάραξης, προκειμένου να προστατευτεί η γεωλογική κληρονομιά της περιοχής.

Η τριμελής επιτροπή αξιολόγησης, η οποία αποτελείται από τα εξής μέλη:

α) β) και γ),

αποφάσισε ότι η ομάδα είχε τα καλύτερα επιχειρήματα.

Τα επιχειρήματα της ομάδας ήταν τα εξής:

.....

.....

Η τριμελής επιτροπή αξιολόγησης



Να γράψετε ένα σενάριο και να οργανώσετε μια θεατρική παράσταση.
 Να δημιουργήσετε μια αφίσα και ένα φυλλάδιο.
 Να αναγνωρίσετε την αξία της διατήρησης της γεωλογικής κληρονομιάς.
 Να αναγνωρίσετε τη σχέση μεταξύ πολιτιστικής και γεωλογικής κληρονομιάς.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε δύο ομάδες και μελετήστε το «Απόσπασμα από τη Διακήρυξη των Δικαιωμάτων της Γης».
- Συγγράψτε, κάθε ομάδα ξεχωριστά, σενάριο ή θεατρικό διάλογο με συναφές προς το απόσπασμα περιεχόμενο.
- Παρουσιάστε τα δύο σενάρια.
- Επιλέξτε το ένα από τα δύο σενάρια και οργανώστε μια θεατρική παράσταση στο σχολείο σας.
- Μοιραστείτε τους ρόλους.
- Φτιάξτε κοστούμια.
- Δημιουργήστε μια αφίσα και ένα φυλλάδιο, για να ενημερώσετε και να προσκαλέσετε τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριάς σας στη θεατρική παράσταση.
- Φτιάξτε και μοιράστε προσκλήσεις προς τους εκπαιδευτικούς, τους γονείς, τους εκπροσώπους της τοπικής αυτοδιοίκησης, κ.λπ., για τη θεατρική παράσταση.

«Απόσπασμα από τη Διακήρυξη των Δικαιωμάτων της Γης¹»

Όπως ακριβώς το γέρικο δένδρο κρατά
 κάθε καταγραφή της ανάπτυξης και της ζωής του,
 η Γη διατηρεί τις μνήμες του παρελθόντος της.
 Σ' ένα αρχείο που έχει καταγραφεί τόσο στα βάθη της
 όσο και στην επιφάνεια, στα πετρώματα και το τοπίο,
 ένα αρχείο που μπορεί να διαβαστεί και να ερμηνευτεί.

Ανέκαθεν γνωρίζαμε την ανάγκη διατήρησης της
 μνήμης μας – δηλαδή της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.
 Τώρα έφτασε η στιγμή να προστατεύσουμε
 τη φυσική μας κληρονομιά, το περιβάλλον.

Το παρελθόν της Γης είναι εξίσου σημαντικό μ' εκείνο
 του ανθρώπου. Ήλθε πλέον ο καιρός να μάθουμε
 να το προστατεύουμε, και με αυτό τον τρόπο,
 να μάθουμε για το παρελθόν της Γης,
 και να διαβάσουμε αυτό το «βιβλίο», που γράφτηκε
 πολύ πριν από την έλευσή μας: αυτή είναι η γεωλογική μας κληρονομιά.

Εμείς και η Γη μοιραζόμαστε μια κοινή κληρονομιά.
 Εμείς και οι κυβερνήσεις μας δεν είμαστε παρά μόνο
 οι θεματοφύλακες αυτής της κληρονομιάς.

Όλοι οι άνθρωποι οφείλουν να κατανοήσουν
 ότι η μικρότερη καταστροφή οδηγεί σε αμετάκλητη απώλεια.

Κάθε μορφή ανάπτυξης οφείλει να σέβεται τη μοναδικότητα αυτής της κληρονομιάς.

1. Αυτή η διακήρυξη υπογράφηκε από περισσότερους από 100 ειδικούς επιστήμονες στο 1ο Παγκόσμιο Συμπόσιο για την Προστασία της Γεωλογικής Κληρονομιάς, στις 13 Ιουνίου του 1991 στην Digne της Γαλλίας, όπου συμμετείχαν αντιπροσωπείες από 30 κράτη. Στο κείμενο της διακήρυξης, απευθυνόταν έκκληση προς όλες τις εθνικές και διεθνείς Αρχές να προστατεύσουν την παγκόσμια κληρονομιά χρησιμοποιώντας όλα τα απαραίτητα νομικά, οικονομικά και άλλα μέσα που διαθέτουν.



Φυσική, γεωλογική και ιστορική μελέτη του τοπικού, εθνικού, παγκόσμιου αναγλύφου

- Η σχέση μεταξύ της οικιστικής ανάπτυξης μιας περιοχής και του αναγλύφου.
- Η σχέση μεταξύ της βιοποικιλότητας και του αναγλύφου.
- Ανάγλυφο και κατοικίες των πρώτων ανθρώπων. Επίσκεψη στο σπήλαιο των Πετραλώνων στη Χαλκιδική, στο Κουτούκι στην Παιανία, στη Θεόπετρα στην Καλαμπάκα, κ.λπ.
- Πολιτιστική και Γεωλογική Κληρονομιά. Μια αμφίδρομη σχέση. Αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο για τις θέσεις της UNESCO για την προστασία της παγκόσμιας πολιτιστικής και φυσικής μας κληρονομιάς.
- Καταγραφή των αλλαγών στο τοπικό και εθνικό ανάγλυφο μετά τη διάνοιξη της νέας εθνικής οδού Αθηνών-Θεσσαλονίκης, της Ιονίας οδού και της Εγνατίας.
- Καταγραφή των αλλαγών στο τοπικό ανάγλυφο μετά τη δημιουργία του νέου αεροδρομίου στα Σπάτα.

Τύποι πετρωμάτων και εδαφών. Εξόρυξη πετρωμάτων, ορυκτών.

- Εξόρυξη πετρωμάτων και ορυκτών. Ποια έργα τη διευκολύνουν; Ποιες είναι οι συνέπειές της στο περιβάλλον;
- Μελέτη περίπτωσης: ορυχεία Λαυρίου.
- Καταγραφή των γεωτόπων που παρουσιάζουν τη γεωποικιλότητα μιας περιοχής.
- Γνωριμία με τα λατομεία: καταγραφή των «υπέρ» και των «κατά» της λειτουργίας τους.
- Επίσκεψη σ' ένα λιγνιτωρυχείο.
- Συζήτηση με γεωλόγο για τους γεωτόπους και την προστασία της γεωλογικής μας κληρονομιάς.
- Επίσκεψη στα Μουσεία Ορυκτολογίας & Πετρολογίας, και Παλαιοντολογίας & Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Επίσκεψη σε ένα γεωπάρκο (π.χ. στο Σίγρι της Λέσβου, στον Ψηλορείτη στην Κρήτη).
- Ερμηνεία μύθων με τη βοήθεια της γεωλογίας (π.χ. Ο μύθος της Λερναίας Ύδρας).
- Καταγραφή των διαφόρων τύπων εδαφών και προσδιορισμός των παραγόντων που καθορίζουν την ποιότητά τους.
- Το τρίγωνο της υφής του εδάφους, εδαφικός ορίζοντας.
- Σχέση του ανθρώπου με το έδαφος: σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων.
- Καταγραφή των ειδών των εδαφών και των ιδιοτήτων τους ανάλογα με την περιεκτικότητα σε διάφορα χημικά στοιχεία.
- Επίσκεψη σε ένα εργαστήριο κεραμικής. Επαφή με τον πηλό και αίσθηση ζεστασιάς που αυτή δίνει, συζήτηση με τους υπευθύνους.
- Παιχνίδια με τον πηλό, δημιουργία έργων. Οργάνωση έκθεσης αγγειοπλαστικής με τα έργα αυτά.
- Συγγραφή σεναρίου με θέμα «Οι περιπέτειες ενός σβώλου χώματος».
- Καταγραφή καθημερινών εκφράσεων, παροιμιών, αινιγμάτων, γλωσσοδετών, που περιέχουν τη λέξη έδαφος, π.χ. «Φεύγει το έδαφος κάτω από τα πόδια μας».
- Συλλογή παραμυθιών, δημοτικών τραγουδιών, ποιημάτων που εξυμνούν τη μάνα-γη.
- Συζήτηση με αρχαιολόγο για το χώμα που κρύβει περίτεχνα τους αρχαίους πολιτισμούς: οι πόλεις που βρίσκονται κάτω από τις σημερινές πόλεις.

Διαχείριση του αναγλύφου: καλλιέργειες, αποστραγγιστικά έργα, δόμηση, δρόμοι, σήραγγες, αεροδρόμια

- Παρατήρηση της έντονης κινητικότητας και της ζωής που κρύβεται στο έδαφος και στο υπέδαφος: ο μικρόκοσμος του εδάφους.
- Σχέση των φυτών με το έδαφος: σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων.
- Σχέση των ζώων με το έδαφος: σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων.
- Αξιοποίηση του παλιού αεροδρομίου της Αθήνας ως παραθαλάσσιου πάρκου (πνεύμονας πρασίνου στην πόλη).
- Η αποκάλυψη του Ηριδανού ποταμού από την κατασκευή του μετρό στην Αθήνα.
- Επίσκεψη στον Ηριδανό ποταμό στο σταθμό του μετρό «Μοναστηράκι» και στη στρωματογραφική τομή στο σταθμό του μετρό στην Πλατεία Συντάγματος.
- Αρχαιολογικοί χώροι και πετρώματα. Η πολιτιστική και η γεωλογική μας κληρονομιά.
- Σχέση του αναγλύφου και των πετρωμάτων με τα μεγάλα τεχνικά έργα. Το μετρό της Αθήνας, η Γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου, οι σήραγγες του Αρτεμισίου, του Αγ. Κων/νου, της εθνικής οδού Αθηνών-Κορίνθου, η υποθαλάσσια σήραγγα της Πρέβεζας, κ.ά.

Συνέπειες από την κακή διαχείριση της γης

- Ποιες είναι οι συνέπειες από την κακή διαχείριση της γης;
- Καταγραφή των τομέων της ζωής μας στους οποίους χρησιμοποιούμε το έδαφος.
- Απειλές για το έδαφος, π.χ. ρύπανση από βιομηχανικά απόβλητα, από κακή διαχείριση των απορριμμάτων, από υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων, από αποξηράνσεις, κ.ά. Παραδείγματα ρύπανσης.
- Καταγραφή των αποτελεσμάτων της ρύπανσης του εδάφους.
- Εμπλουτισμός φυτικού κεφαλαίου με τη μέθοδο των σβόλων.

Διάβρωση του εδάφους

- Προστασία του εδάφους από τη διάβρωση στα νησιά της πατρίδας μας.
- Προστασία από τη διάβρωση του εδάφους των περιοχών που κάρκιναν από τις πυρκαγιές.

Το φαινόμενο της ερημοποίησης

- Ποια επίδραση έχει στο έδαφος η εκδίωξη των ιθαγενών λαών από τα πάτρια εδάφη τους;
- Αναζήτηση στο διαδίκτυο πληροφοριών για τον τρόπο με τον οποίο οι κλιματικές αλλαγές θα επηρεάσουν τη σχέση μας με το έδαφος και για τους λόγους που η σωστή διαχείριση του εδάφους πρέπει να είναι κοινό μέλημα όλων.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι η συνειδητοποίηση της σπουδαιότητας του δάσους για την προστασία του εδάφους, του ευρύτερου περιβάλλοντος και της ανθρώπινης ζωής, για τον κύκλο του νερού, του διοξειδίου του άνθρακα και του οξυγόνου, τη βιοποικιλότητα και τη σταθεροποίηση του κλίματος της Γης.

Οι στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να γνωρίσουν και να ταξινομήσουν τα είδη των δασών,
- να γνωρίσουν τα είδη της χλωρίδας και πανίδας των μεσογειακών δασών,
- να καταγράψουν τους κινδύνους που τα δάση διατρέχουν, να προτείνουν λύσεις και να αναλάβουν δράση,
- να περιγράψουν τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στα δάση,
- να αξιολογήσουν τη χρησιμότητα του δάσους,
- να μεταδώσουν στους ενήλικες το αίσθημα ευθύνης για την προστασία του δάσους και την αειφόρο διαχείρισή του.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Νιώστε με όλες σας τις αισθήσεις** (Μελέτη στο πεδίο).
- Φύλλο εργασίας 2: **Η ταυτότητα του δάσους μας** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 3: **Στρωμάτωση της βλάστησης**. (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 4: **Τα φυτά και τα ζώα που υπάρχουν στο δάσος μας**.
(Μελέτη πεδίου – Συγκεντρωτικός πίνακας).
- Φύλλο εργασίας 5: **Η αλφαβήτα του δάσους** (Μελέτη πεδίου, Πνευματική διέγερση).
- Φύλλο εργασίας 6: **Παρατηρώντας έναν πίνακα ζωγραφικής με θέμα το δάσος** (Μελέτη περίπτωσης).
- Φύλλο εργασίας 7: **Περιβαλλοντικό μονοπάτι στο κοντινό μας δάσος** (Μελέτη πεδίου).

Σύνθεση της εργασίας

- Συγγραφή λεξικού του δάσους.
- Δημιουργία «οικοκώδικα» για την αειφόρο διαχείριση και προστασία του δάσους.

Αξιολόγηση

- Η σύνθεση και παρουσίαση της εργασίας.
- Ο βαθμός επίτευξης των στόχων του προγράμματος.

Κοινοποίηση

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης στις 21 Μαρτίου (Παγκόσμια Ημέρα της Δασοπονίας) με τους φορείς του δήμου για τα δάση και την προστασία τους.
- Οργάνωση διαγωνισμού φωτογραφίας με θέμα τα ζώα, τα φυτά, τα τοπία που αφορούν στο δάσος.



Να έρθετε σε άμεση επαφή με το δάσος, ενεργοποιώντας όλες τις αισθήσεις σας.
 Να οξύνετε την παρατηρητικότητα και την ευαισθησία σας.
 Να αποκτήσετε ικανότητες και δεξιότητες για συνεργασία και ομαδική εργασία.
 Να κατανοήσετε την αλληλεξάρτηση ανθρώπου – φύσης.






Σημειωματάριο,
 μολύβι,
 μαγνητόφωνο,
 φωτογραφική
 μηχανή, κάμερα.

Διαδικασία:

- Προγραμματίστε μια επίσκεψη στο κοντινό δάσος.
- Ντυθείτε με κατάλληλα ρούχα, φορέστε αθλητικά παπούτσια, καπέλο, γυαλιά και εφοδιαστείτε με σακίδιο, νερό και κολατσιό.



- Χωριστείτε σε ομάδες των πέντε ατόμων.
 - Διαλέξτε ένα ασφαλές σημείο του δάσους, σταθείτε με την ομάδα σας και σημειώστε αυτά που βλέπετε γύρω σας. Μπορείτε να φωτογραφίσετε ή να βιντεοσκοπήσετε ό,τι σας εντυπωσιάζει.
 - Ηρεμήστε, κλείστε τα μάτια σας, ακούστε προσεκτικά τους ήχους γύρω σας. Καταγράψτε τους.
 - Μπορείτε, επίσης, να τους ηχογραφήσετε.
 - Πάρτε βαθιές ανάσες.
 - Ποιες μυρωδιές διακρίνετε;
- Καταγράψτε τα φυτά από τα οποία νομίζετε ότι προέρχεται κάθε μυρωδιά, π.χ. το φασκόμηλο.
- Αγγίξτε τα φυτά γύρω σας.
- Τι νιώθετε αγγίζοντάς τα; Καταγράψτε το.

  Βλέπω	 Ακούω	 Μυρίζω	 Αγγίζω

- Επιστρέψτε στο σχολείο.
- Προσκαλέστε ειδικούς βιολόγους, φυσιοδίφες να σας πουν ποια είναι τα πουλιά που ακούσατε να κελαηδούν στο δάσος – θα πρέπει, φυσικά, να τα έχετε ηχογραφήσει.
- Σημειώστε τις εντυπώσεις σας από την επίσκεψή σας στο δάσος.

Οι εντυπώσεις μας από την επίσκεψη στο δάσος...

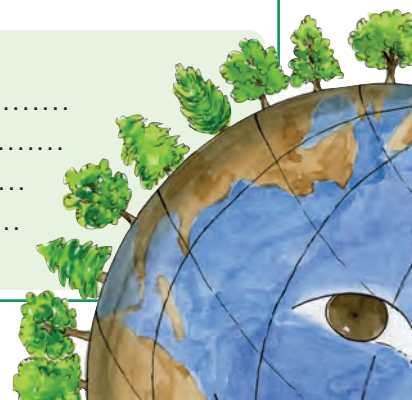
.....

.....

.....

.....

.....



Να περιγράψετε ένα δασικό οικοσύστημα.

Να κατανοήσετε το σημαντικό ρόλο του δάσους στη διατήρηση της ζωής.

Να περιγράψετε τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στα δάση.

Να καταγράψετε τους κινδύνους που τα δάση διατρέχουν, να προτείνετε λύσεις και να αναλάβετε δράση για την προστασία των δασών.

Σημειωματάριο,
κάμερα,
θερμόμετρο,
υγρόμετρο.

Διαδικασία:

- Προγραμματίστε μια επίσκεψη στο κοντινό δάσος.
- Ντυθείτε με τα κατάλληλα ρούχα, φορέστε αθλητικά παπούτσια, καπέλο, γυαλιά, εφοδιαστείτε με σακίδιο, νερό και κολασιό.
- Χωριστείτε σε ομάδες των πέντε ατόμων.

• **Σταθείτε με την ομάδα σας σ' ένα ασφαλές σημείο, ώστε να παρατηρείτε από απόσταση το δάσος και σημειώστε:**

Εποχή: Ημερομηνία: Ώρα:

Ομάδα: Ονόματα των μελών της ομάδας:

○ Πού βρίσκεται το δάσος;

○ Ποια είναι η έκτασή του;

○ Έχει κάποιο χαρακτηριστικό όνομα;

○ Ποια είναι η φυσική του κατάσταση;

○ Ποιοι άλλοι τύποι οικοσυστημάτων υπάρχουν γύρω από και μέσα στο δάσος;

○ Γιατί το δάσος δεν επεκτείνεται στα άλλα οικοσυστήματα ή το αντίστροφο;

○ Πόσο χρόνο χρειάστηκε για να αναπτυχθεί το δάσος;

○ Με ποιο τρόπο το δάσος συμβάλλει στον εμπλουτισμό του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα;

○ Παρατηρήστε και εντοπίστε ίχνη διάβρωσης του εδάφους γύρω από το δάσος.

• Στη θέση όπου βρίσκεστε:

○ Περιγράψτε το έδαφος (αμμώδες, αργιλώδες, κ.ά.):

○ Παρατηρήστε και σημειώστε τον τύπο του πετρώματος:

Ιζηματογενές, Πυριγενές, Μεταμορφωμένο.

○ Μετρήστε τη θερμοκρασία, την υγρασία.

Θερμοκρασία: Υγρασία:

• **Πηγαίνετε στο δάσος.**

• Σταθείτε με την ομάδα σας σ' ένα ασφαλές σημείο μέσα στο δάσος.

• Στη θέση όπου βρίσκεστε:

○ Περιγράψτε το έδαφος (αμμώδες, αργιλώδες, κ.ά.):

○ Παρατηρήστε και σημειώστε τον τύπο του πετρώματος:

Ιζηματογενές, Πυριγενές, Μεταμορφωμένο.

○ Μετρήστε τη θερμοκρασία και την υγρασία.

Θερμοκρασία: Υγρασία:

• Παρατηρείτε διαφορές με τις μετρήσεις που κάνατε στην περιοχή έξω από το δάσος; Η μέτρηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας μέσα και έξω από το δάσος πρέπει να γίνει την ίδια περίπου χρονική στιγμή, για να υπάρχει η δυνατότητα της σύγκρισης.

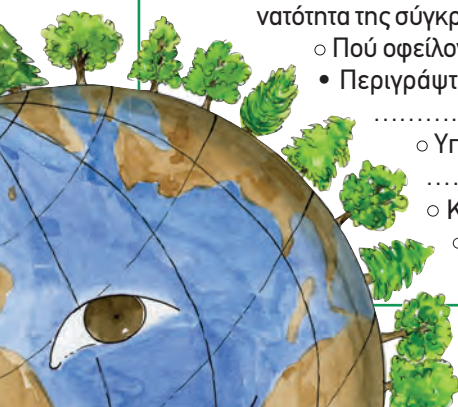
○ Πού οφείλονται οι διαφορές;

• Περιγράψτε με συντομία το δάσος, όπως το βλέπετε από μέσα.

○ Υπάρχουν ανθρώπινες παρεμβάσεις; Ποιες;

○ Κατά τη γνώμη σας, είναι θετικές ή αρνητικές;

○ Τι μπορείτε να κάνετε, για να προστατέψετε το δάσος;



Να παρατηρήσετε τη στρωμάτωση της βλάστησης σε ένα δάσος.
Να γνωρίσετε και να ταξινομήσετε τα δασικά είδη.
Να διακρίνετε είδη χλωρίδας των μεσογειακών δασών.
Να αξιολογήσετε τη χρησιμότητα του δάσους

Σημειωματάριο, μολύβι,
φωτογραφική μηχανή,
καθρέφτες κολλημένοι
πάνω σε ξύλο
(διαστάσεις 30x20 εκ.).

Διαδικασία:

- Προγραμματίστε μια επίσκεψη σε κοντινό δάσος.
- Ντυθείτε με τα κατάλληλα ρούχα, φορέστε αθλητικά παπούτσια, καπέλο, γυαλιά, εφοδιαστείτε με σακίδιο, νερό και κολατσιό.
- Χωριστείτε σε ομάδες των πέντε ατόμων.
 - Εντοπίστε και σταθείτε με την ομάδα σας σ' ένα ασφαλές σημείο του δάσους.
 - Μπείτε στη σειρά, ο ένας πίσω από τον άλλο. Με το δεξί χέρι, κρατήστε τον καθρέφτη και με το αριστερό κρατήστε τον ώμο του μπροστινού σας. Ο πρώτος στη σειρά είναι ο οδηγός της ομάδας σας.
 - Περιπατήστε αργά, κοιτώντας μέσα στον καθρέφτη και ακολουθώντας τον οδηγό σας.
 - Παρατηρήστε τα επίπεδα βλάστησης.
 - «Το δάσος σας έχει τέσσερις ορόφους;» Σημειώστε:
 - Ναι, Όχι.
- Φωτογραφίστε όλα τα φυτά, είτε τα γνωρίζετε είτε όχι.
- Καταγράψτε τα φυτά που ξέρετε.



Επίπεδα φυτών	Είδη φυτών	
	Ναι	Όχι
Ψηλά δέντρα	Ναι	Όχι
Χαμηλότερα δέντρα	Ναι	Όχι
Θαμνώδη φυτά	Ναι	Όχι
Ποώδη φυτά, φτέρες, βρύα, λειχήνες	Ναι	Όχι

- Βρείτε πληροφορίες για όσο το δυνατόν περισσότερα από τα φυτά που δε γνωρίζετε σε βιβλία. Αν και πάλι υπάρξουν φυτά που δεν μπορείτε να αναγνωρίσετε, φωτογραφίστε τα, κόψτε ένα δυο φύλλα τους, άνθη και καρπούς τους, κωδικοποιήστε τα και ρωτήστε ειδικούς βοτανολόγους, βιολόγους, φυσιολόγους. Αποφύγετε τη συλλογή φυτών που μπορεί να είναι σπάνια ή ενδημικά.



Να γνωρίσετε το κοντινό σας δάσος.

Να διακρίνετε τα βασικά είδη δέντρων, θάμνων και ποών.

Να γνωρίσετε είδη της πανίδας των μεσογειακών δασών.

Να ασκηθείτε στη μελέτη πεδίου και στις μετρήσεις.

Ένα πασσαλάκι με σκοινί 3 μέτρων, σφυρί, σημειωμάτριο, μολύβι, φωτοαντίγραφο του φύλλου εργασίας, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Επισκεφτείτε το κοντινό στο σχολείο σας δάσος.
- Χωριστείτε σε ομάδες των πέντε ατόμων και ακολουθήστε τις οδηγίες που σας δίνονται.
 - Να μην απομακρύνεστε από την ομάδα σας και να προσέχετε ο ένας τον άλλο.
- Ντυθείτε με τα κατάλληλα ρούχα, φορέστε αθλητικά παπούτσια, καπέλο, γυαλιά, εφοδιαστείτε με σακίδιο, νερό και κολασιό.
- Επιλέξτε με την ομάδα σας το χώρο που θα μελετήσετε.
- Καρφώστε το πασσαλάκι με το σκοινί των 3 μέτρων σ' ένα σημείο και κινηθείτε κυκλικά κρατώντας την άκρη του σκοινιού.
- Καταγράψτε τον αριθμό των δέντρων, των θάμνων και των ποών του χώρου σας.
- Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία πέντε φορές, επιλέγοντας διαφορετικά σημεία, που το ένα να απέχει από το άλλο τουλάχιστον 20 βήματα.
- Φωτογραφίστε ένα-ένα τα φυτά. Συλλέξτε φύλλα, άνθη, καρπούς και φτιάξτε φυτολόγιο. Αποφύγετε τη συλλογή φυτών που μπορεί να είναι σπάνια ή ενδημικά.
- Καταγράψτε σε επίπεδο γένους και, όπου είναι δυνατόν, σε επίπεδο είδους τα δέντρα, τους θάμνους και τα ποώδη φυτά που υπάρχουν. Αν κάποιο φυτό δεν το αναγνωρίζετε, αναζητήστε πληροφορίες.

Δάσος: Εποχή: Ημερομηνία: Ώρα: Ομάδα:

Ονόματα μελών της ομάδας:

- Βρείτε ίχνη από τα ζώα που ζουν στο δάσος (ίχνη βαδίσματος, φτερά, υπολείμματα τροφής, κ.ά.).

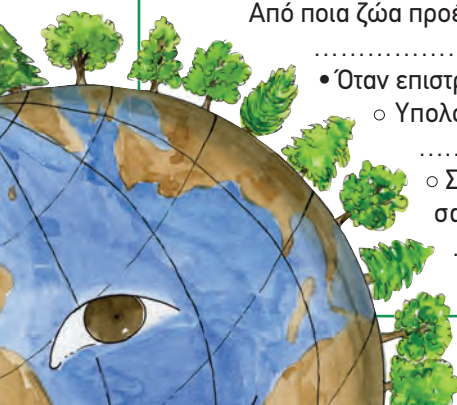
Μετρήσεις	1n	2n	3n	4n	5n
Αριθμ. δέντρων					
1ο είδος					
2ο είδος					
3ο είδος					
Αριθμ. θάμνων					
1ο είδος					
2ο είδος					
3ο είδος					
Αριθμός ποών					
1ο είδος					
2ο είδος					
3ο είδος					

Από ποια ζώα προέρχονται; Καταγράψτε τα:

- Όταν επιστρέψετε στο σχολείο:

○ Υπολογίστε αναλογικά τον αριθμό των δέντρων, των θάμνων και των ποών στο 1 στρέμμα.

○ Σχεδιάστε μια κατακόρυφη τομή του δάσους και σημειώστε πού μένουν τα ζώα που εντοπίσατε.



Να συνδέσετε το δάσος με την ελευθερία, την αναψυχή, τη δημιουργικότητα.

Να αναπτύξετε τις καλλιτεχνικές σας δεξιότητες.

Να δημιουργήσετε ένα μαθητικό έντυπο.

Σημειωματάριο, μολύβι, μπογιές, μαρκαδόροι, λευκές κόλλες, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Επισκεφτείτε το κοντινό στο σχολείο σας δάσος.
- Περιπατήστε, χαρείτε την ομορφιά του, αναπνεύστε, αγγίξτε.
- Χωριστείτε σε οκτώ ομάδες.
- Κάθε ομάδα θα δουλέψει σε μία περιοχή του δάσους.
- Δε θα χρειαστεί να συλλέξετε τίποτα, θα κάνετε μόνο σύντομες παρατηρήσεις πάνω στο φύλλο εργασίας.



Σημειώστε:
 Δάσος: Εποχή: Ημερομηνία: Ώρα:
 Ομάδα: Ονόματα μελών της ομάδας:

- Ψάξτε να βρείτε μέσα στην περιοχή που αντιστοιχεί στην ομάδα σας τα ακόλουθα:
 Κάτι πολύ νέο,, κάτι πολύ παλιό,, κάτι που μεγαλώνει,, κάτι που μεγαλώνει με δυσκολία,, κάτι που έχει καεί,, κάτι πολύ στεγνό,, κάτι που έχει επηρεαστεί από τον άνθρωπο,, κάτι που έχει επηρεαστεί από κάποιο ζώο,
- Εντοπίστε μια περιοχή όπου φαίνεται ότι δεν μπορεί να αναπτυχθεί κάτι. Αναρωτηθείτε γιατί;

- Συγκεντρωθείτε, όλες οι ομάδες μαζί, και συζητήστε για τα ευρήματά σας.
- Στη συνέχεια, βρείτε φυτά ή ζώα του δάσους που αρχίζουν από Αα, Ββ, Γγ*, κ.λπ., και γράψτε τα.

- Κάθε ομάδα θα αναλάβει τρία γράμματα της αλφαβήτας και θα ζωγραφίσει στο πρώτο πλαίσιο τα φυτά ή τα ζώα που έγραψε και αρχίζουν από αυτά τα γράμματα.
- Στο δεύτερο πλαίσιο ζωγραφίστε και διακοσμήστε το κεφαλαίο και το μικρό γράμμα από το οποίο αρχίζουν τα φυτά ή τα ζώα αυτά.

Φυτά ή ζώα που αρχίζουν από α, π.χ. ανεμώνη, αγριαπιδιά, αλεπού, αετός, κ.ά.

Το κεφαλαίο και το μικρό γράμμα.

A a

- Φτιάξτε μια ιστορία, ένα ποίημα, ένα γλωσσόδετη για τα φυτά ή τα ζώα που γράψατε.

.....

.....

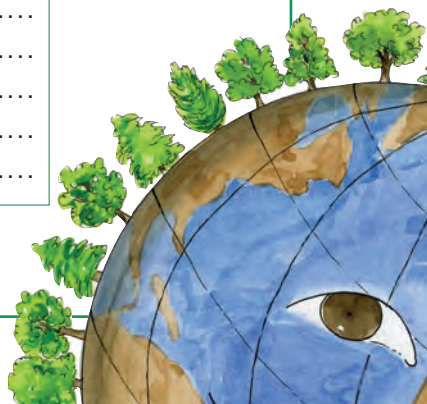
.....

.....

.....

- Συρράψτε τα φύλλα εργασίας και θα έχετε ένα πανέμορφο αλφαβητάρι.

* Θα χρειαστείτε 24 φύλλα εργασίας, ένα για κάθε γράμμα.



Να γνωρίσετε ότι το δάσος συγκινεί και αποτελεί πηγή έμπνευσης για τους λογοτέχνες, τους ζωγράφους και άλλους καλλιτέχνες. Να ασκήσετε τη φαντασία σας και να απελευθερώσετε τη δημιουργικότητά σας. Να απολαύσετε ένα διαχρονικό έργο τέχνης, συνδέοντάς το ταυτόχρονα με την ανάγκη προστασίας και αειφόρου ανάπτυξης των δασών.

Σημειωματάριο,
μολύβι, Η/Υ,
διαδίκτυο, μπλοκ
ζωγραφικής, μπο-
γιές,
μαρκαδόροι.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε ατομικά.
- Παρατηρήστε προσεκτικά τον παρακάτω πίνακα ζωγραφικής με τίτλο «Στο δάσος» του Henri Rousseau, γνωστού ως Douanier Rousseau (1844-1910).
- Βάλτε να παίζει η κατάλληλη, κατά τη δική σας άποψη, μουσική όσο θα παρατηρείτε τον πίνακα.

- Απαντήστε στις ερωτήσεις:

○ Ποια ήταν η πηγή έμπνευσης του καλλιτέχνη γι' αυτόν τον πίνακα;

○ Ποια εποχή τον ζωγράφισε; Από πού το συμπεραίνεις;

○ Ποια εποχή του χρόνου παρουσιάζει;
Από ποια στοιχεία το συμπεραίνεις;

○ Ποια χρώματα χρησιμοποίησε ο καλλιτέχνης;

○ Ποιο χρώμα είναι πιο έντονο;
Γιατί;

○ Ποιο από τα χρώματα σου αρέσει και γιατί;

○ Ποια φυτά ζωγράφισε ο καλλιτέχνης;

○ Τι συναισθήματα σου δημιουργεί ο πίνακας;

○ Τι σου κάνει ιδιαίτερη εντύπωση;

○ Αν άλλαζες τίτλο, ποιον τίτλο θα έβαζες;

- Επισκεφτείτε με τον/την εκπαιδευτικό σας την Εθνική Πινακοθήκη και εντοπίστε πίνακες που έχουν θέμα το δάσος.

○ Ποιοι καλλιτέχνες τούς ζωγράρισαν και ποια εποχή;

○ Βρείτε πίνακες σε βιβλία ή στο διαδίκτυο με θέμα το δάσος και κάντε μια μικρή συλλογή.

○ Ζωγραφίστε το δικό σας πίνακα με θέμα το δάσος.



«Στο δάσος» (1905, λάδι σε καμβά, Ίδρυμα Barnes, Πενσυλβάνια).



Να παρατηρήσετε και να ερευνήσετε το περιβάλλον του δάσους μέσα από ένα μονοπάτι που θα χαράξετε οι ίδιοι.

Να αναπτύξετε τη συνήθεια να απολαμβάνετε την ομορφιά της φύσης και τα φυσικά φαινόμενα.

Να αποκτήσετε κίνητρα συμμετοχής σε μια ενδιαφέρουσα μαθησιακή διαδικασία.

Σημειωματάριο, μολύβι, φωτογραφική μηχανή, μαγνητόφωνο, πυρογράφος, χρωματιστά σκληρά χαρτόνια, μαρκαδόροι, ξύλινες πινακίδες 20x30 εκ., πάσσαλοι, καρφιά, σφυρί.

Διαδικασία:

• Συζητήστε και αποφασίστε τη διαδρομή που θα ακολουθήσετε μέσα στο δάσος.



Κατασκευή ενημερωτικών πινακίδων για το περιβαλλοντικό μονοπάτι.

- Προσδιορίστε τα σημεία στα οποία, κατά τη γνώμη σας, αξίζει να τοποθετούνται πινακίδες με οδηγίες κατά μήκος της διαδρομής, π.χ. φυτά, πετρώματα με εντυπωσιακά σχήματα ή χρώματα, απολιθωματοφόρες θέσεις, ρήγματα, κ.ά.
- Ντυθείτε με τα κατάλληλα ρούχα, φορέστε αθλητικά παπούτσια, καπέλο, γυαλιά, εφοδιαστείτε με σακίδιο, νερό και κολατσιό.
- Χωριστείτε σε δέκα ομάδες και καθορίστε το έργο κάθε ομάδας.
1η ομάδα: φωτογράφιση του μονοπατιού βήμα-βήμα, πριν και μετά.
2η ομάδα: εντοπισμός, φωτογράφιση και καταγραφή σπάνιων ή χαρακτηριστικών δέντρων, θάμνων, πετρωμάτων, και των

ζωντανών οργανισμών που συναντάτε στο μονοπάτι ή των ιχών που αυτοί αφήνουν, κ.ά.

3η ομάδα: κατασκευή και τοποθέτηση πινακίδων.

4η ομάδα: συλλογή φύλλων για τη δημιουργία φυτολογίου.

5η ομάδα: παρατήρηση και καταγραφή των ανθρωπίνων παρεμβάσεων.

6η ομάδα: καταγραφή περιβαλλοντικών παιχνιδιών, το κυνήγι του κρυμμένου... θησαυρού.

7η ομάδα: συγκέντρωση των σκουπιδιών.

8η ομάδα: δημιουργία έργων ζωγραφικής ή γιγαντοπινάκων με υλικά που θα βρείτε στο μονοπάτι σας, π.χ. κατασκευή ενός ανάγλυφου πίνακα με ξερά κλαδιά, κουκουνάρια, αλλά και... τα σκουπίδια που κάποιος είχαν αφήσει στο μονοπάτι σας.

9η ομάδα: συγγραφή μνημάτων προστασίας του χώρου.

10η ομάδα: συνεντεύξεις από κατοίκους ή εργαζομένους στην περιοχή.



Δάσος: Εποχή: Ημερομηνία: Ώρα:

Ομάδα: Ονόματα μελών της ομάδας:

Γράψτε τα συναισθήματά σας και τις εντυπώσεις σας από τη χάραξη του περιβαλλοντικού μονοπατιού:

.....

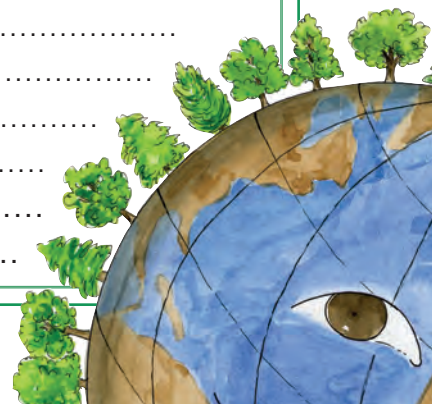
.....

.....

.....

.....

.....





Δάσος – Ανάπτυξη – Περιβάλλον

- Το δάσος κρύβει θησαυρούς κάθε εποχή.
- Συζήτηση για τα απειλούμενα είδη των δασών με δασολόγους, πυροσβέστες, βιολόγους.
- Τα επαγγέλματα που έχουν σχέση με το δάσος.
- Δημιουργία χώρων αναψυχής στο δάσος.

Τύποι δασών και η διαχείρισή τους. Μεσογειακά δάση.

- Τα τροπικά δάση: πλούτος, επίδραση στο παγκόσμιο κλίμα.
- Από το δάσος στο σπίτι: το ταξίδι του ξύλου.
- Σύγκριση των δασών των μεσογειακών χωρών και των τρόπων προστασίας τους.
- Τα απολιθωμένα δάση της πατρίδας μας. Πώς ήταν τότε, πώς είναι τώρα και πώς προστατεύονται.
- Δημιουργία λευκώματος με φωτογραφίες των ζώων και των φυτών των μεσογειακών δασών.
- Η αειφόρος διαχείριση των δασών.
- Το δάσος, η παραγωγή χαρτιού και η ανακύκλωσή του.
- Νομική, επιστημονική και διοικητική διαχείριση του δάσους.

Περιβαλλοντικές, παραγωγικές, κοινωνικές και πολιτιστικές λειτουργίες του δάσους

- Το δάσος, η βροχή, οι πλημμύρες και το πόσιμο νερό.
- Η συμβολή του δάσους στην οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής ή ενός κράτους.
- Τα παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με το δάσος.
- Επαγγέλματα που χάνονται εξαιτίας της διαφορετικής χρήσης του δάσους και οι κίνδυνοι που απορρέουν από αυτό το γεγονός.
- Καταγραφή των μύθων, των δημοτικών τραγουδιών, των καθημερινών εκφράσεων, των τοπωνυμίων που σχετίζονται με το δάσος.
- Η σχέση του ανθρώπου με το δάσος.
- Το δάσος, τα υπόγεια νερά και η ποιότητά τους.
- Το δάσος και η επίδρασή του στο μικροκλίμα της περιοχής.
- Το δάσος και ο θόρυβος.
- Το δάσος, η διάβρωση του εδάφους και η δημιουργία γόνιμου χώματος.
- Το δάσος και τα προϊόντα του (ξύλο, ρετσίνι, κάρβουνο, μέλι, κ.λπ.).

Οι κίνδυνοι των δασών: πυρκαγιές, υπερβόσκηση, καταπάτηση, υπερευλοτόμηση

- Απειλές για τα δάση. Η χρήση της γης γύρω από το δάσος, μέσα στο δάσος, κοντά στο δάσος.
- Ενημέρωση των μαθητών/-τριών για τη σωστή διαχείριση του δασικού πλούτου, τις πυρκαγιές, τη ρύπανση, την καταπάτηση, την υπερευλοτόμηση, την υπερβόσκηση, τη μείωση των δασών και τις επιπτώσεις στις κλιματικές αλλαγές.
- Εθελοντική συμμετοχή σε οργανωμένες δεντροφυτεύσεις.
- Συνειδητοποίηση του ρόλου και του πιο μικρού φυτού ή ζώου του δάσους στη διατήρηση της ζωής.
- Φύλαξη των δασών: παρατηρητήρια. Λειτουργία πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης.
- Συζήτηση με εθελοντές περιβαλλοντικών οργανώσεων που ασχολούνται με τα δάση.
- «Υιοθεσία» ενός δέντρου ή ενός άγριου ζώου.
- Ασθένειες κωνοφόρων: το φαινόμενο της marchalina hellenica (βαμβακάδα), κ.ά.

Αρχές για την προστασία και την ανάπτυξη των δασών. Αναδάσωση. Αειρόφορος διαχείριση των δασών.

- Η καταπολέμηση της αποψίλωσης των δασών.
- Η Ατζέντα 21 και το δάσος (κεφάλαιο 11).
- Εθελοντική συμμετοχή σε οργανωμένες αναδασώσεις.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι η αναγνώριση, ο σεβασμός και η σημασία της προστασίας κάθε βιοτόπου/οικοσυστήματος, κάθε είδους και κάθε μορφής άγριας ζωής.

Οι στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να κατανοήσουν τη σχέση αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον,
- να αναπτύξουν έναν κώδικα συμπεριφοράς απέναντι στην ομάδα και στο περιβάλλον,
- να αντιλαμβάνονται τη φύση χρησιμοποιώντας όλες τις αισθήσεις τους,
- να αξιοποιήσουν τη σημειολογία της φύσης,
- να σέβονται τις διαφορετικές απόψεις, τον τρόπο ζωής και τη δημιουργική δράση των άλλων,
- να καταγράφουν τα ζώα, τα φυτά, τους μικροοργανισμούς ενός βιοτόπου/οικοσυστήματος,
- να αναγνωρίσουν τα αίτια εξαφάνισης των ειδών,
- να καταγράφουν τα είδη που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν,
- να γνωρίσουν τους βιοτόπους της περιοχής τους,
- να συγκρίνουν την τοπική χλωρίδα και πανίδα με τη χλωρίδα και την πανίδα άλλων περιοχών,
- να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την προστασία της χλωρίδας και της πανίδας.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Βιοποικιλότητα, Γεωποικιλότητα, Ποικιλότητα...** (Πείραμα).
- Φύλλο εργασίας 2: **Η εξαφάνιση των δεινοσαύρων πριν από 65 εκατ. χρόνια και η πιθανή εξαφάνιση των δελφινιών στο «Μακρύ ποταμό» της Κίνας σήμερα...** (Μελέτη περίπτωσης).
- Φύλλο εργασίας 3: **Η πανίδα του τόπου μου** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 4: **Η χλωρίδα του τόπου μου** (Μελέτη πεδίου – Συγκεντρωτικός πίνακας).
- Φύλλο εργασίας 5: **Τροφικά πλέγματα** (Πνευματική διέγερση).
- Φύλλο εργασίας 6: **Ένα εκτροφείο σκουληκιών** (Πείραμα).
- Φύλλο εργασίας 7: **Αναγνώρισε το οικοσύστημα!** (Πνευματική διέγερση).

Σύνθεση της εργασίας

- Δημιουργία «οικοκώδικα» για την προστασία της βιοποικιλότητας.
- Δημιουργία της ΑΒ της βιοποικιλότητας: επιλογή 24 λέξεων σε αλφαβητική σειρά, καθεμιά από τις οποίες ξεκινά από διαφορετικό γράμμα και σχετίζεται με τη χλωρίδα και την πανίδα, και δημιουργία προτάσεων με αυτές.
- Δημιουργία εντύπου με τίτλο «Η προστασία της βιοποικιλότητας».

Αξιολόγηση

- Η διαθεματική προσέγγιση.
- Ο βαθμός επίτευξης των στόχων του προγράμματος.

Κοινοποίηση

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης, με τη συμμετοχή τοπικών φορέων και ειδικών επιστημόνων, για τη βιοποικιλότητα και την προστασία της.
- Οργάνωση ημερίδας στο σχολείο με θέμα «Η λήψη μέτρων για την προστασία της βιοποικιλότητας».
- Κατασκευή αφίσας με θέμα την προστασία της βιοποικιλότητας.









Να διακρίνετε τους όρους: βιοποικιλότητα, γεωποικιλότητα, ποικιλότητα.
Να καταγράψετε ζώα, φυτά, μικροοργανισμούς ενός βιοτόπου / οικοσυστήματος.
Να γνωρίσετε τους βιοτόπους του τόπου σας.

Σημειωματάριο, μολύβι,
φωτογραφική μηχανή,
Η/Υ, φωτογραφίες,
φυτών, ζώων,
πετρωμάτων, τοπίων.

Διαδικασία:

- Παρατηρήστε φωτογραφίες φυτών και ζώων και προσπαθήστε να κατανοήσετε τη μεγάλη ποικιλία που υπάρχει στους οργανισμούς, δηλαδή τη βιοποικιλότητα. Αντί για φωτογραφίες, μπορείτε να παρατηρήσετε τα φυτά και τα ζώα που υπάρχουν στη σχολική σας αυλή ή στο κοντινό πάρκο ή δάσος.
- Συμπεράνετε για την ποικιλότητα στα φυτά και στα ζώα.
- Συζητήστε και βρείτε τους λόγους για τους οποίους η γιαγιά του χωριού αναγνωρίζει τα κοτόπουλά της, ο βοσκός τα πρόβατά του, ο ψαράς τα ψάρια που πιάνει, η χωρική τα χόρτα που μαζεύει.
- Διατυπώστε τις σκέψεις σας.
- Καταγράψτε είδη οικοσυστημάτων και φανταστείτε ποια ζώα φιλοξενούνται σε αυτά.

Είδη οικοσυστημάτων			
	Χερσαίο	Λιμναίο	Θαλάσσιο
Θηλαστικά 			
Ερπετά 			
Πτηνά 			
Αμφίβια 			
Ψάρια 			
Έντομα 			

- Παρατηρήστε φωτογραφίες πετρωμάτων, γεωμορφών, τοπίων και γεωλογικών διαδικασιών που απαντώνται στη Γη και εργαστείτε με τον ίδιο τρόπο, όπως και στην περίπτωση των φυτών και των ζώων. Προσπαθήστε να κατανοήσετε τη μεγάλη ποικιλία τους, δηλαδή τη γεωποικιλότητα.
- Βρείτε τις διαφορές και τις ομοιότητες μεταξύ των τοπίων. Συνειδητοποιήστε ότι κάθε τοπίο έχει διαφορετικά πετρώματα, διαφορετικά εδάφη, διαφορετικούς οργανισμούς. Μπορεί να αποτελεί και ένα διαφορετικό οικοσύστημα.
- Καθίστε ανά δύο και ζωγραφίστε ο ένας τον άλλο.
- Παρατηρήστε τις ζωγραφιές και διαπιστώστε πόσο διαφορετικοί είστε.
 - Φωτογραφίστε το πρόσωπό σας. Εκτυπώστε τις φωτογραφίες.
 - Παρατηρήστε τις φωτογραφίες σας.
 - Απομονώστε στις φωτογραφίες τα μάτια χρησιμοποιώντας το ανάλογο πρόγραμμα του Η/Υ και εκτυπώστε τες.
 - Συγκρίνετε τα μάτια μεταξύ τους (χρώμα, σχήμα, μέγεθος) και σχολιάστε το αποτέλεσμα.
 - Βρείτε τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που σας διαφοροποιούν από τους συνανθρώπους σας και σχολιάστε τα.



Να αναγνωρίσετε και να προσδιορίσετε τις αιτίες εξαφάνισης των οργανισμών.

Να αναφέρετε τις συνέπειες από την εξαφάνιση ειδών στον πλανήτη μας.

Να καταγράψετε σύγχρονα είδη που απειλούνται με εξαφάνιση.

Να προτείνετε μέτρα για την προστασία της χλωρίδας και της πανίδας.

Να αναπτύξετε ικανότητες επίλυσης προβλημάτων.

Σημειωματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες. Διαβάστε τα παρακάτω κείμενα με τίτλο «Το τελευταίο δελφίνι του ποταμού Γιανγκτσέ» και «Μαζικές εξαφανίσεις στον πλανήτη μας» αντίστοιχα.
- Συγκεντρώστε φωτογραφίες, άρθρα εφημερίδων, βιβλία, που αναφέρονται: α) στην εξαφάνιση του δελφινιού του ποταμού Γιανγκτσέ της Κίνας και β) σε οργανισμούς οι οποίοι έχουν εξαφανιστεί σε παλαιότερες γεωλογικές περιόδους, όπως οι τριλοβίτες, οι δεινόσαυροι, οι αμμωνίτες, τα μαμούθ, κ.ά.
- Κάθε ομάδα, αφού διαβάσει τα σχετικά κείμενα, να απαντήσει στις ακόλουθες ερωτήσεις:
 - Ποιοί κίνδυνοι απειλούσαν αυτά τα ζώα που εξαφανίστηκαν;
 - Ποιοί ήταν οι πιθανοί λόγοι για τους οποίους εξαφανίστηκαν;
 - Τι θα συνέβαινε εάν δεν είχαν εξαφανιστεί;
- Συζητήστε όλοι μαζί.
 - Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα στην εξαφάνιση οργανισμών (δεινόσαυροι, μαμούθ, κ.ά.) σε παλαιότερες γεωλογικές περιόδους και στην εξαφάνιση ειδών σήμερα (δελφίνι);
 - Γιατί ο άνθρωπος δεν απέτρεψε την εξαφάνιση του δελφινιού του ποταμού Γιανγκτσέ;
 - Μπορεί να διορθωθεί το λάθος αυτό και πώς;
 - Τι νιώσατε διαβάζοντας το κείμενο για την εξαφάνιση του δελφινιού του ποταμού Γιανγκτσέ;
 - Καταγράψτε οργανισμούς που απειλούνται με εξαφάνιση στην Ελλάδα και στον υπόλοιπο πλανήτη.
- Τι μπορείτε να κάνετε για να αποτρέψετε την εξαφάνισή τους;
- Τι μπορεί να κάνει η πολιτεία για να αποτρέψει την εξαφάνισή τους;

Το τελευταίο δελφίνι του ποταμού Γιανγκτσέ

Υπάρχουν βάσιμες υπόνοιες ότι το μοναδικό είδος ποταμίσιου δελφινιού (με τα χαρακτηριστικά μικροσκοπικά μάτια και το μακρύ ρύγχος), που ζει εδώ και 20.000 χρόνια στον ποταμό Γιανγκτσέ της Κίνας, μπορεί και να έχει εξαφανιστεί. Το «Μακρύ ποτάμι», όπως αλλιώς αποκαλούν το ποτάμι οι Κινέζοι, είναι ο μεγαλύτερος ποταμός στην Ασία και ο τρίτος μεγαλύτερος στον κόσμο, μετά τον Αμαζόνιο και το Νείλο. Το ποτάμι έχει μήκος 6.380 κλμ. και διασχίζει εκατοντάδες πόλεις.

Σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες –διάρκειας μόλις 6 εβδομάδων και περιορισμένες σε έκταση–, που διεξήχθησαν το 2008, το δελφίνι μπαϊτζί, όπως το αποκαλούν οι ντόπιοι, δεν εντοπίστηκε.

Στην παγκόσμια «κόκκινη λίστα» για τα απειλούμενα είδη, το ποταμίσιου δελφίνι του Γιανγκτσέ (*Lipotes vexillifer*) καταγράφεται ως είδος που διατρέχει υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης, αλλά δεν μπορεί να χαρακτηριστεί επισήμως εξαφανισμένο εάν δεν περάσουν 50 χρόνια χωρίς να διαπιστωθεί η ύπαρξή του· η τελευταία αναφορά για εντοπισμό του ποταμίσιου δελφινιού ήταν το 2004.

Μαζικές εξαφανίσεις στον πλανήτη μας

Από το σύνολο των ειδών που έχουν υπάρξει από την πρώτη εμφάνιση της ζωής στη Γη –περίπου πριν από 3,7 δισεκατομμύρια χρόνια–, το 99% έχει εξαφανιστεί. Περίπου 2.500 οικογένειες ζώων, με μέσο όρο μακροβιότητας κάτι λιγότερο από 75 εκατ. χρόνια, έχουν αφήσει απολιθωμένα σκελετικά στοιχεία. Οι περισσότερες έχουν χαθεί χωρίς να αφήσουν απογόνους.

Έντονη εξελικτική δραστηριότητα ακολούθησε τις περιόδους των εξαφανίσεων. Οι δύο μεγαλύτερες αλλαγές του βιολογικού κόσμου συνέβησαν στο τέλος του Περμίου (πριν από 250 εκατ. χρόνια) και στο τέλος του Κρητιδικού (πριν από 65 εκατ. χρόνια). Δεν είναι τυχαίο, λοιπόν, ότι βάσει της πρώτης διακρίνεται ο Παλαιοζωικός από το Μεσοζωικό αιώνα και βάσει της δεύτερης ο Μεσοζωικός από τον Καινοζωικό. Στην ιστορία της Γης, πέντε μαζικές εξαφανίσεις ξεχωρίζουν.

Ποια είναι, όμως, η κύρια αιτία των εξαφανίσεων; Αποτελούν οι μαζικές εξαφανίσεις ένα φυσικό φαινόμενο της εξελικτικής πορείας ή είναι συνέπεια των περιβαλλοντικών αλλαγών, που σχετίζονται με μετατροπές στο φυσικό και βιολογικό περιβάλλον; Οι περισσότερες από τις υποθέσεις που κατά καιρούς προσπάθησαν να εξηγήσουν τις μαζικές εξαφανίσεις, δεν αφορούν και δεν μπορούν να καλύψουν –παρόλο που έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες– όλες τις περιπτώσεις, αλλά ανταποκρίνονται, κάθε φορά, στις συνθήκες εξαφάνισης ενός μόνο είδους. Επίσης, δεν είναι βέβαιο εάν ήταν ένα το γεγονός που προκάλεσε την κατάσταση ή ο συνδυασμός πολλών διαφορετικών γεγονότων.

Η πιο πειστική υπόθεση για τις μαζικές εξαφανίσεις αφορά στις απότομες αλλαγές του κλίματος, καθώς η κατανομή των κλιματικών ζωνών επηρεάζει άμεσα τη φυσιολογία και τη γεωγραφική εξάπλωση των οργανισμών. Οι κλιματικές αλλαγές συμβάλλουν στην εξαφάνιση ειδών, αφενός με την καταστροφή που προκαλούν στις τοπικές οικολογικές φωλιές και αφετέρου με την επίδραση που ασκούν στις μεταναστεύσεις. Χαρακτηριστική είναι η εξελικτική πορεία των αμμωνιτών, οι οποίοι έφτασαν δύο φορές κοντά στην εξάλειψη πριν από την τελική εξαφάνισή τους στο ανώτερο Κρητιδικό πριν από 65 εκατ. χρόνια, και των δεινοσαύρων, αυτών των τεράστιων ερπετών που εξαφανίστηκαν και αυτά πριν από 65 εκατ. χρόνια.

Η εξαφάνιση πολλών από τα μεγάλα θηλαστικά του Πλειστόκαινου οφείλεται στην απότομη αλλαγή του κλίματος, από ξηρό και χαμηλών θερμοκρασιών σε θερμό και υγρό, σε πολλές περιοχές του κόσμου. Τα μεγάλα θηλαστικά λέγεται, επίσης, ότι οδηγήθηκαν στην εξαφάνιση και από τον πρωτόγονο άνθρωπο, ο οποίος χρησιμοποιούσε ως όπλο του τη φωτιά.



Να καταγράψετε τα ζώα ενός βιοτόπου/οικοσυστήματος.

Να κατανοήσετε τη σχέση αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον.

Να αναλάβετε πρωτοβουλίες για την ευαισθητοποίηση των συμμαθητών και των γονέων σας σχετικά με την προστασία των ζώων.

Σημειωματάριο, μολύβι, μπλοκ ζωγραφικής, μιογιές, μεγεθυντικός φακός, φωτογραφική μηχανή, βιβλία, άρθρα, αποκόμματα εφημερίδων, βιντεοκασέτες, Η/Υ, διαδίκτυο.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε δύο-τρεις ομάδες (5-9 μέλη).
- Βγείτε στην αυλή του σχολείου σας, επισκεφτείτε το πιο κοντινό στο σχολείο σας πάρκο ή την πλησιέστερη ακρογιαλιά και ψάξτε να βρείτε ζωντανούς οργανισμούς στο έδαφος, στους κορμούς των δέντρων, στην αμμουδιά, κ.λπ.
- Μην τους αγγίζετε. Παρατηρήστε τους και, αν είναι πολύ μικροί, χρησιμοποιήστε το μεγεθυντικό φακό.
- Φωτογραφίστε τους και επιστρέψτε στην τάξη.
- Κατατάξτε τα ζώα σε κατηγορίες.

 Θηλαστικά	 Ερπετά	 Πτηνά	 Αμφίβια	 Ψάρια	 Έντομα

- Συζητήστε για το είδος της τροφής που γνωρίζετε ή νομίζετε ότι προτιμά κάθε οργανισμός που παρατηρήσατε.
 - ο Σχηματίστε τροφικά πλέγματα με κάρτες για τους οργανισμούς που παρατηρήσατε.
 - ο «Σπάστε» τις τροφικές αλυσίδες του τροφικού πλέγματος, αφαιρώντας κάθε φορά ένα «στοιχείο» της αλυσίδας και προσπαθήστε να κατανοήσετε το αποτέλεσμα.
- Συζητήστε για τον τρόπο με τον οποίο πολλαπλασιάζονται τα ζώα που περιλαμβάνονται στις τροφικές αλυσίδες.
- Βρείτε και καταγράψτε τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ζώων που εντοπίσατε.

- Προβληματιστείτε και συζητήστε για τη στάση σας απέναντι στα ζώα.
- Πάρτε συνεντεύξεις και συζητήστε με ηλικιωμένους κατοίκους της περιοχής σας, για να διαπιστώσετε αν τα ζώα που καταγράψατε υπήρχαν όταν αυτοί ήταν παιδιά, αν υπήρχαν κάποια που τώρα έχουν εξαφανιστεί ή αν υπάρχει κάποιο νέο εισαγόμενο είδος.

- Οργανώστε έκθεση με τις φωτογραφίες που τραβήξατε.

- Παρουσιάστε τις σκέψεις σας και τις ιδέες σας στους συμμαθητές και στους γονείς σας, με σκοπό να τους ευαισθητοποιήσετε για την προστασία των ζωικών ειδών που εξαφανίζονται.

- Ερευνήστε αν έχουν ληφθεί μέτρα για την προστασία της άγριας πανίδας στην περιοχή που μελετάτε.

- Γράψτε ένα σύνθημα για την προστασία των ζωικών ειδών που εξαφανίζονται.

.....



Να διακρίνετε βασικές ομάδες φυτών (ανώτερα φυτά, φτέρες, λειχήνες κ.ά.).
 Να αναγνωρίσετε το ρόλο των φυτών στα οικοσυστήματα.
 Να αναγνωρίσετε την αισθητική και συναισθηματική αξία της φύσης.
 Να αναπτύξετε τη γλωσσική σας ικανότητα και έκφραση μελετώντας κείμενα που αφορούν στη φύση.

Σημειωματάριο, μολύβι, μπλοκ ζωγραφικής, μπογιές, μεγεθυντικός φακός, φωτογραφική μηχανή, Η/Υ, διαδίκτυο.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες.
- Επισκεφτείτε ένα κοντινό στο σχολείο λόφο, χωράφι, πάρκο ή βγείτε στη σχολική αυλή.
 - Καταγράψτε τα φυτά με τη φωτογραφική σας μηχανή.
 - Συλλέξτε¹ ξερά φύλλα, ελάχιστα λουλούδια.
- Συζητήστε τη χρησιμότητα των φυτών και το ρόλο τους στο περιβάλλον.
- Συζητήστε για τον τρόπο που πολλαπλασιάζονται.
 - Δημιουργήστε τροφικά πλέγματα με τους οργανισμούς που έχετε εντοπίσει.
 - «Σπάστε» μια τροφική αλυσίδα ενός τροφικού πλέγματος αφαιρώντας ένα φυτό. Τι συνέπειες θα έχει αυτή η ενέργεια στο οικοσύστημα;
 - Βρείτε τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών που εντοπίσατε.
 - Προτείνετε μέτρα για τη βελτίωση της ζωής των φυτών και τη διασφάλιση της ύπαρξής τους.
- Γυρίστε στην αίθουσα, κατατάξτε τα φυτά σε κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθός τους, τη διάρκεια ζωής τους, το σχήμα των φύλλων τους, κ.ά.

Πόες	Θάμνοι	Δέντρα	Ενδημικό είδος	Εισαγόμενο είδος	Μονοετή φυτά	Πολυετή φυτά
Τριφύλλι						

- Καταγράψτε ποια από τα φυτά σας τα συναντάμε στη λαϊκή παράδοση (δημοτικά τραγούδια, αινίγματα, ήθη, έθιμα, γλωσσοδέτες, κ.ά.).
- Οργανώστε έκθεση με τις φωτογραφίες που τραβήξατε.
- Παρουσιάστε τις σκέψεις σας, τις ιδέες σας στους συμμαθητές και στους γονείς σας, με σκοπό να τους ευαισθητοποιήσετε για την προστασία των φυτικών ειδών που εξαφανίζονται.

1. Η δημιουργία φυτολογίου να γίνει με τη συλλογή φυτών τα οποία δεν είναι σπάνια ή απειλούμενα.



Να αναγνωρίσετε τροφικά πλέγματα.

Να προσδιορίσετε τις επιπτώσεις στα οικοσυστήματα από την εξαφάνιση των οργανισμών.

Να κατανοήσετε τη σπουδαιότητα της ύπαρξης κάθε όντος.

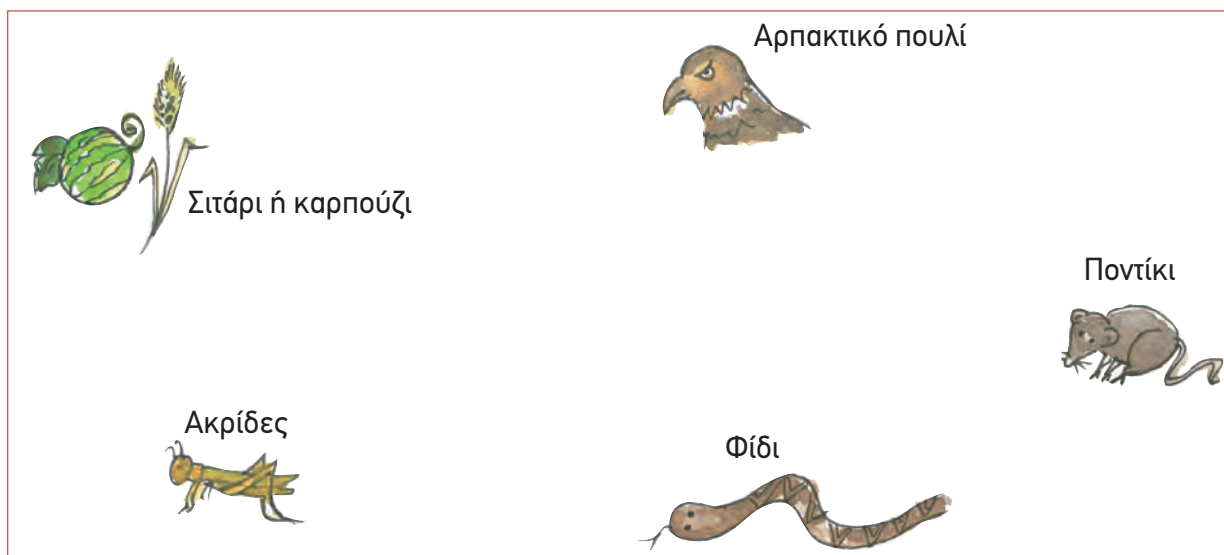
Να εκτιμήσετε και να προσδιορίσετε τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη διατάραξη των οικοσυστημάτων.

Να αναγνωρίσετε τη σημασία του σεβασμού της ζωής των άλλων ανθρώπων και οργανισμών.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι,
μπογιές,
μαρκα-
δόροι.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες.
- Σχεδιάστε ένα τροφικό πλέγμα με τους οργανισμούς της ακόλουθης εικόνας.



- Τι τρώει το φίδι;
- Ποιος τρώει το σιτάρι ή το καρπούζι;
- Ποιος τρώει το ποντίκι;
- Ποιος τρώει το φίδι;
- Οι γεωργοί εξολόθρεψαν τα φίδια. Τι θα συμβεί;
- Πώς θα διορθώσουν το λάθος τους χωρίς να διαταράξουν την ισορροπία της φύσης;
- Τι θα συμβεί αν αυξηθούν οι ακρίδες;
- Τι θα συμβεί αν μειωθούν τα αρπακτικά πουλιά;



Να αναγνωρίσετε την ωφελιμότητα κάθε μορφής ζωής.
Να συσχετίσετε τη βιοποικιλότητα του περιβάλλοντος
με τη διαφορετικότητα των ανθρώπων.
Να ασκηθείτε στην ανάπτυξη επιχειρηματολογίας.

Σκαλιστήρι, σκουλήκια, μεγεθυντικός φακός, ένα κομμάτι χαρτιού, μια λεία επιφάνεια (π.χ. ένα καθρεφτάκι), 6 πιάτα, 5 μπουκάλια που να περιέχουν ζαχαρόνερο, αλατόνερο, ξιδόνερο, ανθρακούχο νερό και καθαρό νερό αντίστοιχα, ένα γυάλινο βάζο, χώμα και περλίτης, φύλλα φυτών, χαρτιά λευκά, σημειωματάριο, μολύβι, μπλοκ ζωγραφικής, μπιγιές, μαρκαδόροι, ψαλίδι, κόλλα ρευστή, μεγεθυντικός φακός, φωτογραφική μηχανή, Η/Υ, διαδίκτυο.

Διαδικασία:

• Χωριστείτε σε πέντε ολιγομελείς ομάδες και συμπληρώστε το παρακάτω ερωτηματολόγιο:

- Μέλη της ομάδας:.....
- Έχετε δει γεωσκώληκα; Ναι Όχι
- Αν ναι, πού;
- Ποιες σκέψεις περνάνε από το μυαλό σας όταν βλέπετε ένα σκουλήκι;
- Γνωρίζετε γιατί υπάρχουν τα σκουλήκια στο χώμα; Ναι Όχι
- Αν ναι, γιατί;
- Βγείτε στον κήπο του σχολείου, ή πηγαίνετε σε κοντινό χωράφι, και ψάξτε για γεωσκώληκες σε υγρά σημεία. Αν δεν βρίσκετε, ρίξτε νερό, μέσα στο οποίο θα έχετε διαλύσει μουστάρδα. Δεν τους αρέσει η μουστάρδα και θα βγουν στην επιφάνεια. Βγάλτε τους γεωσκώληκες με προσοχή, μαζί με χώμα, σε ένα πλαστικό πιάτο. Γυρίστε στην αίθουσα.
- Η πρώτη ομάδα να βάλει σε ένα πλαστικό πιάτο ζαχαρόνερο, η δεύτερη αλατόνερο, η τρίτη ξιδόνερο, η τέταρτη ανθρακούχο νερό.
- Όλες οι ομάδες, πιάστε με ένα ξυλάκι ένα σκουλήκι και πλησιάστε το στο πιάτο.
- Παρακολουθήστε και καταγράψτε τις αντιδράσεις του γεωσκώληκα. **Προσοχή! Όλα τα σκουληκάκια πρέπει να ξεπλυθούν αμέσως στο καθαρό νερό.**
- Η πέμπτη ομάδα να τοποθετήσει το γεωσκώληκα πάνω στο χαρτί και στη λεία επιφάνεια. Παρατηρήστε και καταγράψτε τον τρόπο κίνησής του.
- Συζητήστε για τα αποτελέσματα της ανεξέλεγκτης εναπόθεσης σκουπιδιών και υγρών αποβλήτων στο έδαφος και τις επιπτώσεις της στη ζωή οργανισμών όπως οι γεωσκώληκες.
- **Στη συνέχεια, κάντε το παρακάτω πείραμα, φωτογραφίζοντας, σ' όλη τη διάρκεια, τη διαδικασία.**
- Πάρτε ένα γυάλινο βάζο.
- Γεμίστε το βάζοντας ένα στρώμα χώμα και ένα στρώμα περλίτη.
- Μετά από κάθε στρώση, ραντίστε με νερό.
- Τέλος, τοποθετήστε απαλά μερικά σκουλήκια μέσα στο βάζο.
- Ρίξτε από πάνω ξερά φύλλα.
- Σκεπάστε το βάζο με ένα σκούρο πανί. Βάλτε το σε σκοτεινό μέρος, για να νομίζουν τα σκουλήκια ότι βρίσκονται μέσα στο έδαφος.
- Μετά από λίγες μέρες, σηκώστε το σκούρο ύφασμα και παρατηρήστε τις αλλαγές που φαίνονται στα τοιχώματα του γυάλινου βάζου.
- Υπάρχουν στρώσεις; Ναι Όχι Γιατί;.....
- Διακρίνετε στοές; Ναι Όχι
- Με ποιο τρόπο δημιουργήθηκαν;
- Σε τι χρησιμεύουν στο έδαφος;
- Είναι ωφέλιμοι και χρήσιμοι οι γεωσκώληκες; Ναι Όχι
- Γιατί;
- Χρειάζονται την προστασία μας; Ναι Όχι
- Ορίστε τη μέρα «απελευθέρωσης» των «παρεξηγημένων» φίλων σας.
- Πηγαίνετε στο σημείο απ' όπου τους πήρατε. Αδειάστε το βάζο στο χώμα και αποχαιρετήστε τους.
- Τι παρατηρείτε; Οι γεωσκώληκες σκορπίζονται βιαστικά και αρχίζουν να τρυπώνουν στη γη, που τους φιλοξενεί, ή θέλουν να παραμείνουν μέσα στο βάζο;
- Ζωγραφίστε τα σκουληκάκια, τώρα που γνωρίσατε την αξία τους.
- Γράψτε δικούς σας γλωσσοδέτες, αινίγματα, ποιήματα, παραμύθια, ακροστικίδες για τους γεωσκώληκες.
- Παίξτε ένα παιχνίδι ρόλων: σκουλήκια, σκουπιδιάρηδες, εκτροφείς σκουληκιών, κάτοικοι των καμένων περιοχών, κ.ά.
- Γράψτε τις σκέψεις που κάνετε όταν βλέπετε ένα σκουλήκι μετά τη... γνωριμία σας με το γεωσκώληκα.

Εί!.. ΧΜ...
ΑΞΙΣΤΟ ΚΙ ΕΓΩ... ΤΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ



Να αναγνωρίσετε διαφορετικούς τύπους οικοσυστημάτων που υπάρχουν στην Ελλάδα.

Να αναφέρετε περιοχές της Ελλάδας που χαρακτηρίζονται από διαφορετικούς τύπους οικοσυστημάτων.

Να αναφέρετε κινδύνους που απειλούν τα οικοσυστήματα.

Να προτείνετε τρόπους προστασίας και διατήρησης των απειλούμενων οικοσυστημάτων.

Να αναλάβετε δράση για την προστασία των οικοσυστημάτων.

Κουτί, πολύχρωμα χαρτιά, φάκελος, μολύβια, μαρκαδόροι και όποιο αντικείμενο φέρει κάθε μαθητής/-τρια για να το τοποθετήσει μέσα στο κουτί.

Διαδικασία:

- Όλοι μαζί, μαθητές/-τριες, προσπαθήστε να περιγράψετε την περιοχή όπου κατοικείτε (ή από την οποία κατάγεστε).
- Αναφέρετε στοιχεία που θεωρείτε ότι τη χαρακτηρίζουν, π.χ. η λίμνη ... το μνημείο... το λουλούδι... το ζώο... η ακτή ... το δάσος,....., κ.λπ.
- Καταγράψτε όλες τις προτάσεις στον πίνακα και επιλέξτε το στοιχείο εκείνο που θεωρείτε ότι χαρακτηρίζει περισσότερο από όλα την περιοχή σας.
- Στη συνέχεια, χωριστείτε σε επταμελείς ομάδες. Κάθε ομάδα θα προσπαθήσει να περιγράψει ένα οικοσύστημα, χρησιμοποιώντας κάποια από τα χαρακτηριστικά στοιχεία που το διακρίνουν, ως εξής:
- Χωριστείτε σε τόσες ομάδες όσα και τα οικοσυστήματα που θέλετε να περιγράψετε (π.χ λιμναίο, φρυγανικό, δασικό, θαλάσσιο, παράκτιο, κ.λπ.).
- Όλα τα μέλη κάθε ομάδας, να φέρουν ένα «στοιχείο/αντικείμενο» που θεωρείτε ότι χαρακτηρίζει το οικοσύστημα το οποίο θέλει να παρουσιάσει η ομάδα σας.
- Κάποιοι μαθητές σε κάθε ομάδα να είναι υπεύθυνοι για το κουτί και τον τρόπο που θα τοποθετηθούν μέσα σε αυτό τα διάφορα αντικείμενα που θα φέρουν οι συμμαθητές/-τριές τους. Επίσης, στο εσωτερικό τμήμα από το καπάκι του κουτιού να κολλήσετε ένα μικρό φάκελο αλληλογραφίας, μέσα στον οποίο θα τοποθετήσετε:
 - το χάρτη της Ελλάδας, στον οποίο θα σημειώσετε τις περιοχές όπου υπάρχει το οικοσύστημα που περιγράφετε.
 - έναν κατάλογο, στον οποίο θα αναφέρονται όλα τα αντικείμενα που περιέχονται στο κουτί και τι μπορεί κανείς να συμπεράνει για τον τύπο του οικοσυστήματος από το κάθε αντικείμενο.

Τα αντικείμενα που θα τοποθετήσετε στο κουτί θα μπορούσαν να είναι:

- Ένα φύλλο από κάποιο χαρακτηριστικό είδος φυτού. Μια φωτογραφία του φύλλου του φυτού.
- Ένα φτερό από κάποιο χαρακτηριστικό πουλί της περιοχής. Μια φωτογραφία από κάποιο ζώο ή πουλί.
- Ένα σακουλάκι με λίγο χώμα.
- Ένα μικρό τμήμα ενός πετρώματος (π.χ. ένα ηφαιστειακό πέτρωμα, εάν η περιοχή δομείται από ηφαιστειακά πετρώματα).
- Ένα βότσαλο ή ένα κοχύλι, εάν το οικοσύστημα είναι παράκτιο.
- Μια κασέτα με χαρακτηριστικούς ήχους του οικοσυστήματος που θέλετε να παρουσιάσετε.
- Μια βιντεοταινία με εικόνες από την περιοχή του οικοσυστήματος.
- Ένα λογοτεχνικό κείμενο που αναφέρεται στην περιοχή.
- Ένα χαρακτηριστικό τραγούδι της περιοχής ή ένα τραγούδι που μιλάει για την περιοχή.
- Εικόνες από αγροτικές εκτάσεις ή προϊόντα που καλλιεργούνται στην περιοχή.
- Μια κασέτα στην οποία θα έχετε καταγράψει απόψεις των συμπολιτών σας για την περιοχή.
- Ετοιμάστε τα κουτιά «με τα οικοσυστήματα» και ανταλλάξτε¹ τα μεταξύ σας.
- Προσδιορίστε ποιος τύπος οικοσυστήματος παρουσιάζεται στο κουτί και απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

Τύπος οικοσυστήματος:..... Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας συναντάμε αυτόν τον τύπο οικοσυστήματος;.....Απειλείται από υποβάθμιση;

- Ποιες είναι οι πλέον πιθανές αιτίες για την υποβάθμισή του;.....
- Συζητήστε όλοι μαζί και προσδιορίστε τι μπορείτε να κάνετε, για να διατηρήσετε και να προστατεύσετε το συγκεκριμένο οικοσύστημα.
- Ποια πρωτοβουλία θα μπορούσατε να αναλάβετε για την προστασία ενός απειλούμενου οικοσυστήματος;
- Τι μέτρα θα προτείνατε να πάρει η πολιτεία, για να προστατεύσει τους διάφορους τύπους οικοσυστημάτων;



1. Η ανταλλαγή των «κουτιών» θα μπορούσε να γίνει και μεταξύ των ίδιων τάξεων διαφορετικών σχολείων. Το κάθε σχολείο θα παρουσιάσει το χαρακτηριστικό οικοσύστημα της περιοχής του και θα πρέπει να αναγνωρίσει το οικοσύστημα της περιοχής όπου βρίσκεται το σχολείο με το οποίο συνεργάζεται.

Η βιοποικιλότητα – Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη ζωής

- Παρατήρηση και καταγραφή των φυτών, των ζώων και των πετρωμάτων ενός βιοτόπου. Εντοπισμός της σχέσης των πετρωμάτων με τα φυτά και τα ζώα του βιοτόπου.
- Η βιοποικιλότητα δεν είναι ομοίμορφα κατανεμημένη πάνω στη Γη; Γιατί;
- Οργάνωση έρευνας για τον προσδιορισμό των λόγων για τους οποίους η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μεγάλη βιοποικιλότητα.
- Διδακτική αξιοποίηση των τραγουδιών, από το δημοτικό τραγούδι μέχρι το έντεχνο ελληνικό και το ξενόγλωσσο, με θέμα τη χλωρίδα και την πανίδα της Ελλάδας.
- Καταγραφή μύθων, ποιημάτων, γνωμικών, γλωσσοδετών, αιγιμάτων, παροιμιών, καθημερινών εκφράσεων, τοπωνυμίων που σχετίζονται με την επίδραση των αβιοτικών παραγόντων στους ζωντανούς οργανισμούς.
- Συγγραφή λεξικού της βιοποικιλότητας. Επιλογή λέξεων-κλειδιά, ερμηνεία τους και απόδοσή τους στις ξένες γλώσσες που διδάσκονται στο σχολείο σας (αγγλικά, γαλλικά, κ.ά.).

Χλωρίδα και πανίδα του τόπου

- Παρατήρηση και καταγραφή της χρήσης της γης γύρω από ένα βιότοπο και μέσα στο βιότοπο.
- Καταγραφή των φυσικών αιτιών μείωσης της βιοποικιλότητας (κλιματικές αλλαγές, πυρκαγιές, παγετώνες, εκρήξεις ηφαιστειών, ανεμοθύελλες, κ.ά.).
- Καταγραφή των προστατευόμενων περιοχών στην Ελλάδα. Εντοπισμός τους στο χάρτη.
- Επίσκεψη σε φυσικά πάρκα, μουσεία φυσικής κληρονομιάς, κ.λπ.
- Τροφικά πλέγματα. Δημιουργήστε τροφικά πλέγματα, «σπάστε» έναν «κρίκο» μιας τροφικής αλυσίδας ενός τροφικού πλέγματος και καταγράψτε τις συνέπειες. Ζωγραφίστε και κατασκευάστε έργα με πλαστελίνη, πηλό, με θέμα τα ζώα μιας τροφικής αλυσίδας.
- Παιχνίδι ρόλων: τα παιδιά υποδύονται τον ψαρά, το γεωργό, τον κάτοικο περιοχής με προβληματικό υδροφόρο ορίζοντα λόγω ρύπανσης και λειψυδρίας, και προσπαθούν να βρουν λύσεις φιλικές προς τα φυτά και τα ζώα, κοινά αποδεκτές.
- Συγγραφή σεναρίου και δραματοποίηση: «Αν εξαφανιστούν οι μέλισσες...».

Είδη που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν, αιτίες εξαφάνισης

- Καταγραφή των παγκοσμίων περιβαλλοντικών προβλημάτων που συνδέονται με την εξαφάνιση των ειδών.
- Μελέτη περίπτωσης: κίνδυνος εξαφάνισης της καφέ αρκούδας, της φώκιας, της θαλάσσιας χελώνας, της ποσειδωνίας, κ.ά.
- Δημιουργία ομάδων συζήτησης, προβληματισμός και επιχειρηματολογία για τις αιτίες εξαφάνισης των ειδών.

Συνέπειες των ανθρωπίνων παρεμβάσεων στην εξαφάνιση των ειδών

- Συζήτηση για την κατάσταση που επικρατεί στους βιοτόπους λόγω ανθρωπίνης παρέμβασης.
- Μελέτη περίπτωσης: εξάπλωση των βοσκοτόπων, της ανεξέλεγκτης αλιείας, της λαθροθηρίας, κ.ά.
- Οργάνωση ενός παιχνιδιού διαλεκτικής αντιπαράθεσης για τα ζώα που εξαφανίζονται ή κινδυνεύουν να εξαφανιστούν.
- Σύγκριση των ειδών που υπήρχαν στο παρελθόν με τα είδη που υπάρχουν τώρα.
- Χειροτεχνικές κατασκευές: κολλάζ, πίνακες, κ.ά., από «άχρηστα» υλικά που θα βρείτε σε βιότοπο.
- Μελέτη πεδίου: «Το τοπικό οικοσύστημα που κινδυνεύει».
- Γνωριμία με το δίκτυο NATURA 2000.
- Επίσκεψη σε μια προστατευόμενη περιοχή. «Υιοθεσία» της.
- Συγκέντρωση παλιού φωτογραφικού υλικού, πληροφοριών από εφημερίδες και περιοδικά για το βιότοπο που θέλετε να μελετήσετε και σύγκριση με τωρινές φωτογραφίες.
- Μελέτη περίπτωσης: Σαρωνικός, λίμνη Κερκίνη, κ.ά.
- Καταγραφή των θαλάσσιων θηλαστικών και άλλων ειδών που κινδυνεύουν (δελφίνια, φώκιες, χελώνες, ποσειδωνίες, κ.ά.).

Μέτρα προστασίας της χλωρίδας και πανίδας

- Συλλογή πληροφοριών για τις διασκέψεις, τα συνέδρια, τους οργανισμούς, τις συμβάσεις που αφορούν στην προστασία της χλωρίδας και της πανίδας και στις στρατηγικές αντιμετώπισης της μείωσης της βιοποικιλότητας.
- Οι μεγαλύτερες σύγχρονες απειλές για τα είδη και τη βιοποικιλότητα.
- Συζήτηση, προβληματισμός για τα ζώα που ζουν σε αιχμαλωσία και προτάσεις δράσης για τη σωτηρία τους.
- Γραφή συνθημάτων προστασίας της βιοποικιλότητας και ανάρτησή τους στον πίνακα ανακοινώσεων του σχολείου.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι η συνειδητοποίηση ότι η ορθολογική χρήση και η εξοικονόμηση ενέργειας και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι διαδικασίες σημαντικές για τη διατήρηση των ενεργειακών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να καταγράψουν τις πηγές ενέργειας,
- να διαχωρίσουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από τις συμβατικές,
- να καταγράψουν τις ενεργειακές ανάγκες σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο,
- να καταγράψουν και να αξιολογήσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
- να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας και στην ορθολογική χρήση της,
- να καταγράψουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας,
- να πληροφορηθούν για την ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας και άλλων χωρών.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Καταγραφή των ηλεκτρικών οικιακών συσκευών** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 2: **Κατηγοριοποίηση των οικιακών συσκευών ανάλογα με την αναγκαιότητά τους** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 3: **Πόση ενέργεια καταναλώνετε στο σπίτι σας;** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 4: **Πυρηνική ενέργεια ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;** (Αντιπαράθεση απόψεων).
- Φύλλο εργασίας 5: **Πόσο βιοκλιματικό είναι το σχολείο μας;** (Μελέτη πεδίου, Έρευνα με υποβολή ερωτήσεων).
- Φύλλο εργασίας 6: **Τα περιβαλλοντικά προβλήματα δεν έχουν... σύνορα** (Παιχνίδι ρόλων).
- Φύλλο εργασίας 7: **Τα μέσα μεταφοράς και η κατανάλωση ενέργειας** (Μελέτη πεδίου).

Σύνθεση της εργασίας

- Δημιουργία «οικοκώδικα» που θα περιλαμβάνει τις κύριες πρακτικές και συνήθειες, οι οποίες συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας στο σχολείο, στο σπίτι, στο δήμο.
- Σύνταξη κειμένου με τίτλο: «Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ενεργειακή λύση για τον πλανήτη μας».

Αξιολόγηση

- Η διαθεματική προσέγγιση.
- Ο βαθμός επίτευξης των στόχων του προγράμματος.

Κοινοποίηση

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης με τους φορείς της πόλης για την ενέργεια και την εξοικονόμησή της.
- Δημιουργία ενημερωτικών φυλλαδίων για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και αποστολή τους μαζί με το λογαριασμό της Δ.Ε.Η., σε συνεργασία με το δήμο, στους συμπολίτες σας.



Να καταγράψετε τις ηλεκτρικές συσκευές του σπιτιού σας.
Να καταγράψετε τις ενεργειακές ανάγκες σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο.
Να προσδιορίσετε τρόπους εξοικονόμησης της ενέργειας.

Λογαριασμοί
ηλεκτρικού ρεύματος,
σημειωματάριο, μολύβι,
φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε ατομικά.
- Καταγράψτε, ο καθένας χωριστά, όλα τα είδη ηλεκτρικών συσκευών που έχετε στο σπίτι σας και τον αριθμό των συσκευών, π.χ. 2 τηλεοράσεις, 3 κλιματιστικά. Η καταγραφή των συσκευών να γίνει με αλφαβητική σειρά.

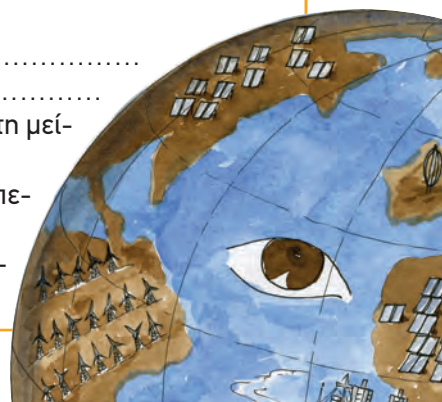
Ηλεκτρικές συσκευές	
1 απορροφητήρας	

- Τι παρατηρείτε;
- Φωτογραφίστε τις συσκευές που θεωρείτε αξιοπρόσεκτες ή περίεργες και παρουσιάστε τις στους/στις συμμαθητές/-τριές σας.
- Εργαστείτε όλοι μαζί.
- Φτιάξτε τον τελικό συγκεντρωτικό πίνακα όλων των ηλεκτρικών συσκευών που υπάρχουν συνολικά στα σπίτια όλων των οικογενειών.



Τελικός συγκεντρωτικός πίνακας όλων των ηλεκτρικών συσκευών	
21 απορροφητήρες	

- Διατυπώστε τις σκέψεις σας για το ποιες από τις συσκευές που υπάρχουν στο σπίτι σας είναι χρήσιμες και ποιες περιττές.
.....
- Συζητήστε για την κατανάλωση ενέργειας από αυτές.
.....
- Ενημερώστε τους γονείς σας για την εξοικονόμηση ενέργειας που θα προκύψει από τη μείωση του αριθμού των περιττών ηλεκτρικών συσκευών.
- Οργανώστε στο σχολείο παζάρι αντικειμένων από δεύτερο χέρι, για να πουλήσετε τις περιττές συσκευές που υπάρχουν στα σπίτια.
- Με τα χρήματα που θα συγκεντρώσετε, αγοράστε λάμπες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και αντικαταστήστε τους παλιούς λαμπτήρες του σχολικού κτιρίου.



Να υπολογίσετε την ενέργεια που καταναλώνετε στο σπίτι σας για ένα 24ωρο.
Να αναφέρετε συγκεκριμένους τρόπους για τη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σπίτι σας.
Να αναπτύξετε θετική στάση ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας.

Σημειωματάριο,
μολύβι, λογαριασμοί
ρεύματος, Η/Υ,
διαδίκτυο.

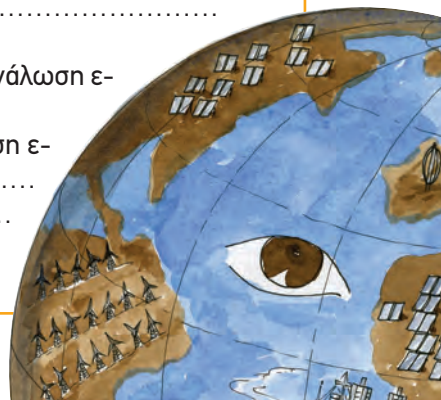
Διαδικασία:

- Εργαστείτε ατομικά. Συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα. Κρατήστε τον στο σπίτι σας για 24 ώρες.
- Γράψτε στον πίνακα πόση ενέργεια καταναλώνετε στο σπίτι σας και εντοπίστε ποια είναι η πλέον ενεργοβόρα συσκευή.
- Συζητήστε με τους/τις συμμαθητές/-τριές σας και βρείτε συγκεκριμένους τρόπους μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας στο σπίτι σας.

Συσκευή ¹	W	X	Ώρες/ημέρα	=	Σύνολο
CD player	30	x	4	=	120 Wh
DVD player	30				
Video games	20				
Ανεμιστήρας	50				
Έγχρωμη οθόνη Η/Υ (14 ίντσες)	100				
Εκτυπωτής Ink Jet	35				
Ηλεκτρική σκούπα	1.200				
Ηλεκτρικό ρολόι	4				
Καταψύκτης	700				
Κινητό τηλέφωνο	20				
Κλιματιστικό	900				
Λάμπα πυρακτώσεως	75				
Πλυντήριο πιάτων	1.450				
Πλυντήριο ρούχων	1.150				
Ραδιόφωνο	20				
Στεγνωτήρας μαλλιών	1.500				
Τηλεόραση (24 ίντσες)	125				
Τοστιέρα	1.200				
Φούρνος	1.600				
Φούρνος μικροκυμάτων	1.000				
Ψυγείο	700				
Σύνολο					

- Υπολογίστε πόσα χρήματα πληρώνετε για την ενέργεια που καταναλώνετε;
- Πόσος λιγνίτης καταναλώθηκε για την παραγωγή της ενέργειας που ξοδεύετε σε μία ημέρα; (Για την παραγωγή 1kWh απαιτούνται κατά μέσο όρο 2,2 Kgr λιγνίτη).
- Αναζητήστε πληροφορίες για την ποσότητα του CO₂ που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα από την καύση του λιγνίτη.
- Ποιες είναι οι συνέπειες στο περιβάλλον από την κατανάλωση ενέργειας στο σπίτι σας;
- Προτείνετε τρόπους για τη μείωση της ενέργειας που καταναλώνετε σε καθημερινή βάση.
- Προσπαθήστε να εξοικονομήσετε τουλάχιστον 100 Watt στον επόμενο λογαριασμό.
- Συγκρίνετε δύο διαδοχικούς λογαριασμούς ρεύματος και δείτε εάν μειώσατε την κατανάλωση ενέργειας.
- Περιγράψτε τα οφέλη από τους τρόπους που βρήκατε για να μειώσετε την κατανάλωση ενέργειας.
- Γιατί κάποιες συσκευές χαρακτηρίζονται ως οικολογικές;

1. Η τιμή που αναφέρεται για κάθε συσκευή είναι ενδεικτική. Μπορείτε να τη διορθώσετε με βάση τα στοιχεία που αναγράφονται στις συσκευές που έχετε στο σπίτι σας. Ζητήστε τη βοήθεια των γονιών σας.



Να πληροφορηθείτε για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Να πληροφορηθείτε για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης πυρηνικής ενέργειας.

Να αντιληφθείτε πόσο σημαντική είναι η ορθολογική χρήση και η εξοικονόμηση ενέργειας.

Σημειωματάριο, μολύβι, φωτογραφική μηχανή, βιβλία, άρθρα, αποκόμματα εφημερίδων, βιντεοκασέτες, Η/Υ, διαδίκτυο.

Διαδικασία:

- Να οργανώσετε μια αντιπαράθεση απόψεων με θέμα «Πυρηνική Ενέργεια ή Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας».
- Μελετήστε το παρακάτω κείμενο.

Το κυρίαρχο σύνθημα της δεκαετίας του '80 για την πυρηνική ενέργεια ήταν: «ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΟΧΙ, ευχαριστώ». Ωστόσο, σήμερα, υπάρχουν αρκετοί που υποστηρίζουν ότι η πυρηνική ενέργεια μπορεί να δώσει τη λύση για την παγκόσμια πετρελαιϊκή κρίση και τα προβλήματα που δημιουργούνται από την έξαρση του φαινομένου του θερμοκηπίου, με αντικατάσταση των υδρογονανθράκων από τα πυρηνικά. Μάλιστα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναφέρει ότι το 1/3 της ηλεκτροπαραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης βασίζεται στην πυρηνική ενέργεια, που αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή ενέργειας χωρίς εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Δηλαδή, η λύση για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η αντικατάσταση του πετρελαίου από την πυρηνική ενέργεια; Η επιστημονική κοινότητα έχει αποδείξει ότι υπάρχουν και άλλες λύσεις. Πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν επιλέξει ως λύση την ενίσχυση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για παράδειγμα, κάποιες χώρες περιορίζουν τους πυρηνικούς σταθμούς και ενισχύουν τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Κάποιες άλλες περιορίζουν σταδιακά την κατανάλωση πετρελαίου, έχουν προγραμματίσει το κλείσιμο των πυρηνικών σταθμών και στρέφονται κυρίως στην αιολική ενέργεια, την ηλιακή ενέργεια, τη βιομάζα και τη γεωθερμία.

Αντίθετα, άλλες χώρες σχεδιάζουν την κατασκευή νέων πυρηνικών σταθμών ή ανακαινίζουν κάποιους παλαιάς τεχνολογίας. Η Ελλάδα δεν έχει πυρηνικούς αντιδραστήρες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Άλλωστε, είναι μια χώρα σεισμογενής.

Η ραδιενέργεια, όμως, δε χρειάζεται «ειδική άδεια» για να περάσει τα σύνορα. Τον Απρίλιο του 1986, ως αποτέλεσμα του πυρηνικού ατυχήματος στο Τσέρνομπιλ διέρρευσε ραδιενέργεια σχεδόν σ' όλη την Ευρώπη. Οι συνέπειες αυτού του γεγονότος στους ανθρώπους και το φυσικό περιβάλλον είναι ανυπολόγιστες. Ακόμη και σήμερα, γίνεται συστηματική προσπάθεια για να «καθαριστεί» το εργοστάσιο από τη ραδιενεργό ρύπανση.

- Χωριστείτε σε δύο ομάδες.
- Η πρώτη ομάδα θα υποστηρίξει την άποψη ότι η λύση για την αντιμετώπιση του προβλήματος του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η χρήση της πυρηνικής ενέργειας.
- Η δεύτερη ομάδα θα υποστηρίξει την άποψη ότι η λύση βρίσκεται στην εξοικονόμηση και την ορθολογική χρήση ενέργειας και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Ενημερωθείτε από έγκυρες πηγές για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης πυρηνικής ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Ορίστε το γραμματέα και το συντονιστή της ομάδας σας.
- Διατυπώστε τις θέσεις και τα επιχειρήματά σας.
- Ορίστε τριμελή επιτροπή για το συντονισμό και την αξιολόγηση της αντιπαράθεσης.
- Προσδιορίστε τα κριτήρια αξιολόγησης της αντιπαράθεσης, π.χ. τήρηση της διαδικασίας, σαφήνεια επιχειρημάτων, κ.λπ.
- Προσδιορίστε πότε και πού θα γίνει η αντιπαράθεση και ορίστε τους «κύκλους αντιπαράθεσης» και τη χρονική τους διάρκεια.
- Πραγματοποιήστε την αντιπαράθεση.
- Ποιο ήταν το αποτέλεσμα; Ποια ομάδα είχε τα καλύτερα επιχειρήματα;
- Καταγράψτε το αποτέλεσμα και τα σχετικά επιχειρήματα σε ένα σύντομο κείμενο.

Σήμερα,, πραγματοποιήθηκε συζήτηση με θέμα «Πυρηνική ενέργεια ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας».

Δύο ομάδες αντιπαράτεθηκαν για αυτό το ζήτημα. Η πρώτη ομάδα υποστήριξε την άποψη ότι η λύση βρίσκεται στην πυρηνική ενέργεια. Η δεύτερη υποστήριξε την άποψη ότι η λύση βρίσκεται στην εξοικονόμηση ενέργειας, την ορθολογική χρήση της και στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η τριμελής επιτροπή αξιολόγησης, η οποία αποτελείται από τα εξής μέλη: α) β) και γ), με βάση τα κριτήρια:

..... αποφάσισε ότι η ομάδα είχε τα καλύτερα επιχειρήματα. Τα επιχειρήματα της ομάδας ήταν τα εξής:

Η τριμελής επιτροπή αξιολόγησης



Να ερευνήσετε πόσο «βιοκλιματικό» είναι το σχολείο σας.
Να προτείνετε αλλαγές στο κτίριο του σχολείου σας
με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας.
Να επισκεφτείτε ένα βιοκλιματικό κτίριο.

Σημειωματάριο, μολύβι,
βιβλία, αποκόμματα
εφημερίδων, άρθρα,
φωτογραφίες βιοκλιματικών
κτιρίων, Η/Υ, διαδίκτυο.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε όλοι μαζί και διερευνήστε τις βασικές αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής¹.
- Επισκεφτείτε το «ηλιακό χωριό»² ή ένα βιοκλιματικό κτίριο.
 - Φέρτε φωτογραφίες από βιοκλιματικά κτίρια, σχολεία, βιοκλιματικές κατοικίες, κ.ά.
 - Συντάξτε ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό να ερευνήσετε κατά πόσο το σχολείο σας ακολουθεί κάποιες από τις βασικές αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.
- Χωριστείτε σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο για το σχολείο σας και η δεύτερη να επισκεφτεί ένα βιοκλιματικό σχολείο και να δώσει σε κάποιον υπεύθυνο στο σχολείο το ερωτηματολόγιο για να το συμπληρώσει. Εάν δεν μπορείτε να πάτε στο βιοκλιματικό σχολείο, ταχυδρομήστε το ερωτηματολόγιο στο σχολείο και ζητήστε να σας το επιστρέψουν συμπληρωμένο.

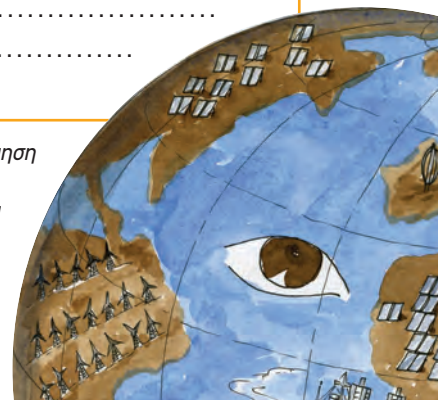


Ενδεικτικές ερωτήσεις για το ερωτηματολόγιο

1. Ποιος είναι ο προσανατολισμός του σχολείου;
 2. Από τι υλικά είναι κατασκευασμένο;
 3. Υπάρχει μόνωση στους τοίχους;
 4. Ποιος είναι προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων;
 5. Τα παράθυρα έχουν διπλά τζάμια;
 6. Ποιο είναι το εσωτερικό και το εξωτερικό χρώμα του κτιρίου;
 7. Ο φωτισμός είναι φυσικός ή ανάβετε τα φώτα στη διάρκεια της ημέρας;
 8. Με ποιο τρόπο γίνεται η θέρμανση του κτιρίου;
 9. Με ποιο τρόπο γίνεται ο δροσισμός του κτιρίου;
 10. Με ποιο τρόπο γίνεται η σκίαση του κτιρίου;
 11. Υπάρχουν δένδρα στην αυλή του σχολείου σας;
 12. Πόσο ευχαριστημένοι είσατε από το μικροκλίμα στην τάξη σας; Πολύ Αρκετά Λίγο
 13. Ποιος είναι ο μέσος όρος της θερμοκρασίας και της υγρασίας στην τάξη σας το φθινόπωρο, το χειμώνα, την άνοιξη και το καλοκαίρι αντίστοιχα;
 14. Πόση είναι η κατανάλωση ενέργειας ανά τ.μ. στο σχολείο σας;
- Αφού συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο για τα δύο σχολεία, φτιάξτε ένα συγκριτικό πίνακα με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δύο κτιρίων.
 - Προτείνετε συγκεκριμένες παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν στο σχολείο σας, προκειμένου να γίνει βιοκλιματικό.
 - Συντάξτε μια επιστολή με τις προτάσεις σας και στείλτε την στους αρμοδίους.

1. Η **βιοκλιματική αρχιτεκτονική** αποτελεί ένα νέο τρόπο σχεδιασμού των κτιρίων, που συνδυάζει την εξοικονόμηση ενέργειας με την αξιοποίηση των θετικών κλιματολογικών παραμέτρων.

2. Το «**ηλιακό χωριό**» βρίσκεται στην Πεύκη Αττικής. Πρόκειται για ένα συγκρότημα 400 περίπου κατοικιών του Οργανισμού Εργατικής Κατοικίας. Το «ηλιακό χωριό» κατασκευάστηκε το 1984 και είναι αποτέλεσμα ελληνο-γερμανικής συνεργασίας. Σ' αυτό εγκαταστάθηκαν και δοκιμάστηκαν πολλά ηλιακά συστήματα, όπως διάφοροι τύποι συλλεκτών, και διάφορα συστήματα αποθήκευσης και διανομής ζεστού νερού. Η εξοικονόμηση της ενέργειας έφτασε μέχρι και το 90% των συμβατικών απαιτήσεων. Το «ηλιακό χωριό» αποδεικνύει τις δυνατότητες που έχει η χώρα μας για αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.



Να προβληματιστείτε για τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούνται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα.

Να διαπιστώσετε ότι οι ρύποι δεν έχουν... σύνορα.

Να αναρωτηθείτε για την προσωπική σας συμβολή στην επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Σημειωματάριο, μολύβι, βιβλία, αποκόμματα εφημερίδων, άρθρα, φωτογραφίες εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, Η/Υ, διαδίκτυο.

Διαδικασία:

- Παίξτε ένα παιχνίδι ρόλων με θέμα «**Συνεργασία για την αντιμετώπιση της διασυνοριακής ρύπανσης**».

Σενάριο: Στη Γερμανία, στα σύνορα με τη Γαλλία, υπάρχει εργοστάσιο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση λιθάνθρακα. Οι κάτοικοι στην περιοχή διαπίστωσαν ότι στο εργοστάσιο δεν τηρούνται όλα τα σύγχρονα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα να ρυπαίνονται ο αέρας και τα υπόγεια νερά. Γι' αυτό, ζήτησαν να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος και να χρησιμοποιηθούν πιο «καθαρές» πηγές ενέργειας. Έκαναν έκκληση βοήθειας και στους Γάλλους γείτονές τους.

Οι Γάλλοι: α) Δε θα πρέπει να ανταποκριθούν, διότι αποτελεί πρόβλημα μόνο της Γερμανίας και δεν τους αρέσει να ανακατεύονται στα εσωτερικά άλλων χωρών. β) Θα πρέπει να βοηθήσουν, γιατί αποτελεί και δικό τους πρόβλημα και θα πρέπει να το αντιμετωπίσουν όλοι μαζί.

Ρόλοι: Οργανώστε συζήτηση στην οποία συμμετέχουν εκπρόσωποι και από τις δύο χώρες, όπως εκπρόσωποι των δήμων, κάτοικοι και μαθητές της περιοχής, ειδικός για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, χημικός, φυσικός, βιολόγος, γεωλόγος, γιατρός, γεωργός, βιομήχανος, εκπρόσωπος περιβαλλοντικής μη κυβερνητικής οργάνωσης.

1. Επιλέξτε από τους παραπάνω ρόλους ή προτείνετε άλλους, σχετικούς με το θέμα.
 2. Δημιουργήστε τις αντίστοιχες ομάδες-ρόλους και επιλέξτε το συντονιστή σας.
 3. Μελετήστε με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας το ρόλο, βρίσκοντας πληροφορίες σε έγκυρες πηγές.
 4. Προσδιορίστε τη μέρα και την ώρα που θα παίξετε το παιχνίδι.
 5. Προσδιορίστε τη διάρκεια του παιχνιδιού.
 6. Ορίστε το συντονιστή του παιχνιδιού.
 7. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, κάθε ομάδα θα παρουσιάσει τα επιχειρήματά της, ανάλογα με το ρόλο που υποδύεται.
 8. Μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού, γράψτε ένα κείμενο με τα συμπεράσματα της συζήτησής σας και τα επιχειρήματα που τα στηρίζουν.
- Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης, συμπληρώστε το παρακάτω έντυπο.



Τόπος: , Ημερομηνία:

Εμείς, οι κάτοικοι , αποφασίσαμε να
..... στην επίλυση του προβλήματος και συμφωνήσαμε να κάνουμε τις ακόλου-
θες ενέργειες:

Υπογραφές



Να αναγνωρίσετε τη σπουδαιότητα της μετακίνησης με τα μέσα μαζικής μεταφοράς (τραμ, τρόλεϊ, μετρό, λεωφορεία) για την προστασία του περιβάλλοντος.

Να συνδέσετε τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας με τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Σημειωματάριο, μολύβι, φωτογραφίες μέσων μαζικής μεταφοράς από περιοδικά, ενημερωτικά φυλλάδια Ο.Α.Σ., Η.Λ.Π.Α.Π., ΜΕΤΡΟ, Κ.Τ.Ε.Ο. κ.ά.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πέντε ομάδες.
- Συγκεντρώστε φωτογραφίες μέσων μαζικής μεταφοράς από περιοδικά.
- Χωρίστε τα σε πέντε κατηγορίες. Καταγράψτε τα στον ακόλουθο πίνακα.



Μέσα μαζικής μεταφοράς			Ιδιωτικά μέσα μεταφοράς	
Μέσα μεταφοράς στην ξηρά	Μέσα μεταφοράς στη θάλασσα	Μέσα μεταφοράς στον αέρα	Αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης	Δίκυκλα

- Χωρίστε τα σε φιλικά και μη φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς με κριτήρια το είδος του καυσίμου που καταναλώνουν, τους ρύπους που παράγουν, το χώρο που καταλαμβάνουν στο παρκάρισμα και τον αριθμό των ανθρώπων που μπορούν να μεταφέρουν.

Μέσα μεταφοράς	Είδος καύσιμου	Ρύποι που παράγονται	Χώρος – εμβαδόν παρκαρίσματος	Αριθμός επιβατών	Φιλικά προς το περιβάλλον	Μη φιλικά προς το περιβάλλον

- Βρείτε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μέσου και συμπληρώστε τον πίνακα:

Μέσα Μεταφοράς	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα

- Υπολογίστε τη μεταφορική ικανότητα κάθε μέσου σε άτομα ανά ώρα.
- Συντάξτε ένα ερωτηματολόγιο, μοιράστε το στους/στις συμμαθητές/-τριές σας και τις οικογένειές τους, στους εκπαιδευτικούς του σχολείου σας και στους κατοίκους της γειτονιάς σας, για να διαπιστώσετε με τι μεταφορικό μέσο πάνε στο σπίτι, στο σχολείο, στη δουλειά τους.
- Επεξεργαστείτε τα αποτελέσματα. Ανακοινώστε τα στους/στις συμμαθητές/-τριές σας.
- Οργανώστε έρευνα για το ποδήλατο και την ιστορία του και παρουσιάστε τα πλεονεκτήματα της χρήσης του στους/στις συμμαθητές/-τριές σας και σε όλο το σχολείο.





Πηγές ενέργειας

- Ο ήλιος είναι η πρωταρχική πηγή ενέργειας.
- Αναφορά στα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας όπου γίνεται χρήση των φυσικών ορυκτών πόρων και των ήπιων πηγών ενέργειας.

Φυσικοί ορυκτοί πόροι

- Ενημέρωση των συμμαθητών για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας και την έλλειψη ενεργειακών πόρων στο μέλλον.

Άνιση κατανομή των φυσικών ορυκτών πόρων

- Σχέση μεταξύ της γεωλογικής ιστορίας μιας περιοχής και των φυσικών ορυκτών πόρων. Αναφορά χαρακτηριστικών παραδειγμάτων: Γιατί στη Μεγάλη Βρετανία και στη Γερμανία υπάρχει λιθάνθρακας, ενώ στην Ελλάδα υπάρχει λιγνίτης; Γιατί σε άλλες περιοχές υπάρχει πετρέλαιο και σε άλλες λιγνίτης;

Υπερεκμετάλλευση των φυσικών ορυκτών πόρων

- Καταγραφή του τρόπου με τον οποίο αντιμετωπίζεται η εξοικονόμηση ενέργειας σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο αντίστοιχα και των τρόπων με τους οποίους συμβάλλει η συντητή χρήση της ενέργειας στην προστασία του περιβάλλοντος.
- Οργανώστε ένα παιχνίδι ρόλων με πρωταγωνιστές τα υλικά συσκευασίας και τα μέσα μαζικής μεταφοράς, και τους πωλητές και καταναλωτές αντίστοιχα προϊόντων.

Συνέπειες της καύσης των πρώτων υλών

- Η ατμοσφαιρική ρύπανση: αρνητικές επιδράσεις του νέφους στο περιβάλλον.
- Σχέση μεταξύ της καύσης των ορυκτών πρώτων υλών με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την όξινη βροχή.

Ήπιες εναλλακτικές μορφές ενέργειας

- Η σημασία της πράσινης ενέργειας.
- Καταγραφή και αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των ήπιων πηγών ενέργειας.
- Διαχωρισμός των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από τις συμβατικές.
- Αιολική ενέργεια: από τον ανεμόμυλο στην ανεμογεννήτρια.
- Ηλιακή ενέργεια. Παθητικά και ενεργητικά ηλιακά συστήματα. Φωτοβολταϊκά.
- Υδροηλεκτρική ενέργεια. Επίσκεψη στο φράγμα ενός υδροηλεκτρικού εργοστασίου και συζήτηση με τους υπευθύνους.
- Έρευνα με ερωτηματολόγιο που θα απευθύνεται στους μαθητές του σχολείου σας ή/και γειτονικών σχολείων, για διαπίστωση του ποσοστού των οικογενειών που χρησιμοποιούν ηλιακό θερμοσίφωνα. Επανάληψη της έρευνας σε 2-3 χρόνια. Σύγκριση των αποτελεσμάτων.
- Γνωριμία με την ενέργεια που παράγεται από τη βιομάζα.
- Γνωριμία με τη γεωθερμική ενέργεια. Γιατί η χώρα μας προσφέρεται για την παραγωγή γεωθερμικής ενέργειας; Παραδείγματα άλλων χωρών (π.χ. Ισλανδία) με γενικευμένη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας.
- Συλλογή παραμυθιών, δημοτικών τραγουδιών, ποιημάτων, που αναφέρονται στη δύναμη του ανέμου, του ήλιου και του νερού, και καθημερινών εκφράσεων, παροιμιών, αινιγμάτων, γλωσσοδετών, που περιέχουν τις λέξεις άνεμος, ήλιος, νερό.

Χρήσεις της ενέργειας: κτίρια/κατοικία – μεταφορές – βιομηχανία

- Μόνωση των κατοικιών και η συμβολή της στην εξοικονόμηση ενέργειας.
- Υπολογισμός της απώλειας θερμικής ενέργειας στις κατοικίες (από τοίχους, παράθυρα, κ.ά.).
- Κατασκευή μακέτας βιοκλιματικού σπιτιού.
- Το ποδήλατο: οικονομία, εξοικονόμηση ενέργειας, άσκηση, υγεία.
- Πρόκληση ενός δεκάλεπτου «black out», κλείνοντας το γενικό διακόπτη του ηλεκτρικού πίνακα. Καταγραφή των επακόλουθων συμπεριφορών. Μπορούμε να ζήσουμε χωρίς ενέργεια;
- Οργάνωση μικρής έρευνας για την κατανάλωση ενέργειας στη γειτονιά μας για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, μετακινήσεις, κ.ά.

Πυρηνική ενέργεια: δυνατότητες χρήσης και κίνδυνοι

- Αναζήτηση άρθρων σχετικών με την πυρηνική ενέργεια, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης της.
- Παραδείγματα χρήσης πυρηνικής ενέργειας. Αναφορά στους κινδύνους από τη λειτουργία πυρηνικών αντιδραστήρων. Τι γίνονται τα πυρηνικά εργοστάσια, όταν πάψει η λειτουργία τους;
- Διαχείριση των πυρηνικών αποβλήτων.
- Συγκέντρωση πληροφοριών για τα ατυχήματα που έχουν συμβεί σε πυρηνικά εργοστάσια και τις συνέπειές τους στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι ο προσδιορισμός της σχέσης μεταξύ φυσικών πόρων και καθημερινών καταναλωτικών προϊόντων και η συνειδητοποίηση ότι η ατομική συμπεριφορά παίζει καθοριστικό ρόλο στη μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των απορριμμάτων, οι οποίες συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να καταγράψουν τα είδη των απορριμμάτων που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον,
- να γνωρίσουν τους σύγχρονους τρόπους διαχείρισης των απορριμμάτων,
- να προβληματιστούν για τις αιτίες και τους κινδύνους που απορρέουν από την κακή διαχείριση των απορριμμάτων και των αποβλήτων,
- να συνειδητοποιήσουν την περιβαλλοντική και οικονομική αξία της ανακύκλωσης,
- να ασκηθούν ώστε να συνειδητοποιήσουν ότι η καθαριότητα του σχολείου, της γειτονιάς και της περιοχής τους είναι υπόθεση πρώτα ατομική και μετά κοινωνική.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Μειώνω, Επαναχρησιμοποιώ, Ανακυκλώνω** (Μελέτη περίπτωσης).
- Φύλλο εργασίας 2: **Φυσικοί πόροι και καθημερινά καταναλωτικά προϊόντα** (Μελέτη περίπτωσης).
- Φύλλο εργασίας 3: **Στερεά καταναλωτικά απορρίμματα στις ακτές** (Μελέτη πεδίου).
- Φύλλο εργασίας 4: **Υπάρχουν ακόμη ανεξέλεγκτες χωματερές;** (Εννοιολογικός χάρτης).
- Φύλλο εργασίας 5: **Πράσινα, κόκκινα, κίτρινα, μπλε, πορτοκαλί λύματα... κυλούν μαζί με τα γαλανά νερά του ποταμού** (Δραματοποίηση).
- Φύλλο εργασίας 6: **Από πού είσαι, σκουπιδάκι;** (Δραματοποίηση).
- Φύλλο εργασίας 7: **Επίσκεψη σε σουπερμάρκετ** (Μελέτη πεδίου).

Σύνθεση της εργασίας

- Δημιουργία «οικοκώδικα» και αφίσας με συνθήματα για τη μείωση των απορριμμάτων, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωσή τους.
- Διαγωνισμός φωτογραφίας με θέμα τα απόβλητα.
- Συγγραφή λεξικού απορριμμάτων με λέξεις-κλειδιά στα ελληνικά, αγγλικά και γαλλικά και στις άλλες γλώσσες που μιλούν οι μαθητές/-τριες στο σχολείο σας.

Αξιολόγηση

- Η διαθεματική προσέγγιση.
- Η επίτευξη των στόχων από μαθητές, δασκάλους και γονείς.

Κοινοποίηση

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης με τους τοπικούς φορείς για τα απορρίμματα. Πώς γίνεται η συλλογή και αποκομιδή των απορριμμάτων στην περιοχή όπου κατοικείτε; Υπάρχει οργανωμένη ανακύκλωση;
- Δημιουργία ενημερωτικών φυλλαδίων για την ανακύκλωση και αποστολή τους, με το λογαριασμό του νερού, σε συνεργασία με το δήμο, στους συμπολίτες σας.
- Θεατρική παράσταση με θέμα τη μείωση των απορριμμάτων και την ανακύκλωση.



Να καταγράψετε απορρίμματα που προέρχονται από διάφορες πηγές (κατοικίες, σχολείο, δημόσιες υπηρεσίες, βιομηχανίες, αγροτικές καλλιέργειες, κ.ά.).

Να προτείνετε τρόπους μείωσης των απορριμμάτων.

Να προσδιορίσετε ποια απορρίμματα είναι ανακυκλώσιμα.

Να αξιολογήσετε δεδομένα και, βάσει αυτών, να επιλέξετε την κατάλληλη θέση για την κατασκευή ενός Χ.Υ.Τ.Υ. (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων).

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.



Διαδικασία:

• Χωριστείτε σε τέσσερις ολιγομελείς ομάδες. Κάθε ομάδα να παρατηρήσει μία από τις περιοχές της πόλης που απεικονίζεται στη διπλανή εικόνα. Περιοχή Α: κατοικίες, Β: εμπορικό κέντρο, Γ: καλλιέργειες & κατοικίες, Δ: ελεύθερος χώρος.

○ Σημειώστε την ομάδα σας και την περιοχή που μελετάτε και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

○ Αναφέρετε τα απορρίμματα που παράγονται στην περιοχή που μελετάτε. Ποια από αυτά τα απορρίμματα μπορούν να μειωθούν και με ποιο τρόπο;

○ Ποια είναι ανακυκλώσιμα;

○ Ποια νέα προϊόντα μπορούν να παραχθούν από τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα μετά από κατάλληλη επεξεργασία;

○ Συζητήστε όλοι μαζί και αποφασίστε σε ποια περιοχή μπορεί να κατασκευαστεί ένας Χ.Υ.Τ.Υ. (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων).

○ Σε ποια περιοχή βρίσκεται ο κατάλληλος χώρος; Σε ποιο ακριβώς σημείο μπορεί να κατασκευαστεί και για ποιο λόγο μπορεί να κατασκευαστεί εκεί;

• Οργανώστε ένα παιχνίδι ρόλων με θέμα την κατασκευή ενός Χ.Υ.Τ.Υ. για την απόθεση των υπολειμμάτων της περιοχής σας.

Σημειώστε την ομάδα και την περιοχή της πόλης σας και συμπληρώστε τον πίνακα. Ομάδα 1, 2, 3, 4 Περιοχή Α, Β, Γ, Δ.

1. Απορρίμματα από την περιοχή, (Ομάδα).	2. Ανακυκλώσιμα απορρίμματα	3. Νέα προϊόντα που δημιουργούνται από την ανακύκλωση των απορριμμάτων της στήλης 2.	4. Σχόλια
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			

Ο Χ.Υ.Τ.Υ. δεν θα κατασκευαστεί στην περιοχή της ομάδας μας, διότι:

Να προσδιορίσετε τη σχέση μεταξύ φυσικών πόρων και καθημερινών καταναλωτικών προϊόντων.

Να αναφέρετε τους φυσικούς πόρους από τους οποίους κατασκευάζονται καθημερινά καταναλωτικά προϊόντα.

Να αντιληφθείτε ότι η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος και μπορεί να γίνει από τον καθένα μας.

Να αντιληφθείτε τη σημασία που έχει η ατομική συμπεριφορά για την προστασία του περιβάλλοντος.

Σημειώ-
ματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

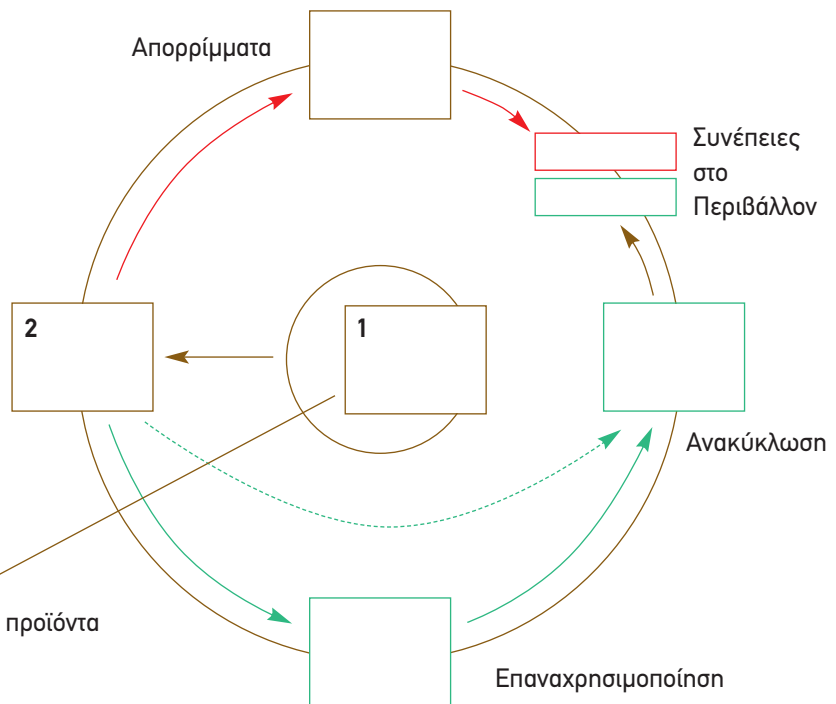
- Χωριστείτε σε τριμελείς ομάδες.
- Προσδιορίστε τις συνέπειες που έχει στο περιβάλλον η ρίψη μιας μάλλινης μπλούζας, ενός βιβλίου, μιας μπαταρίας, μιας πλαστικής σακούλας στα απορρίμματα.
- Συζητήστε τα πλεονεκτήματα από την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωσή τους.
- Συμπληρώστε το παρακάτω διάγραμμα. Ποια θα είναι η επιλογή της ομάδας σας, πέταμα στα σκουπίδια ή επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση; Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Σχήμα 2: Συμπληρώστε στο (1) και (2) αντίστοιχα: δένδρα και βιβλία ή ζώα και μάλλινο μπλουζάκι ή μέταλλα και μπαταρίες ή πετρέλαιο και πλαστικές τσάντες.

Για κάθε ένα από τα προϊόντα (βιβλία, μάλλινο μπλουζάκι, μπαταρίες, πλαστικές τσάντες) επιλέξτε τη ρίψη στα απορρίμματα ή την ανακύκλωση, ή την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση.

Ποιες θα είναι οι συνέπειες της επιλογής που κάνατε στο περιβάλλον; Σημειώστε τις απαντήσεις σας στο διπλανό διάγραμμα.

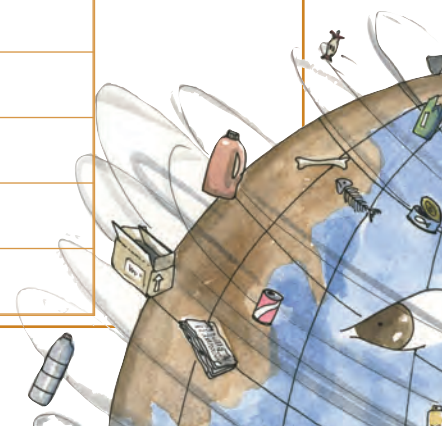
.....
.....
.....
Άλλα προϊόντα



- Δέντρα - Βιβλία
- Ζώα - Μάλλινο μπλουζάκι
- Μέταλλα - Μπαταρίες
- Πετρέλαιο - Πλαστικές τσάντες

- Να αναφέρετε δέκα ενέργειες που μπορείτε να κάνετε, ώστε να μειώσετε την παραγωγή απορριμμάτων.

1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.



Να εκτιμήσετε την ποσότητα και το είδος των απορριμμάτων που απαντώνται στις ακτές.

Να αναγνωρίσετε αιτίες ρύπανσης και μόλυνσης του θαλασσινού νερού.

Να προτείνετε τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων για την αποτροπή της ρύπανσης των ακτών.

Να αναπτύξετε ικανότητες για την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τη ρύπανση των ακτών.

Σημειωματάριο, μολύβι, γάντια μιας χρήσης, σακούλες απορριμμάτων, ζυγαριά, χαρτί του μέτρου, μαρκαδόροι, μογιές, ψαλίδι, κόλλα ρευστή, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Επιλέξτε μια παραλία που θα θέλατε να επισκεφτείτε. (Θα ήταν προτιμότερο να βρίσκεται σχετικά κοντά στην περιοχή σας.)
- Επισκεφτείτε την όταν δε θα υπάρχει πολύς κόσμος.
- Οριοθετήστε την περιοχή όπου θα πραγματοποιήσετε τη μελέτη σας.
- Φωτογραφίστε την πριν και μετά το μάζεμα των σκουπιδιών.
- Φορώντας γάντια, μαζέψτε τα σκουπίδια που είναι πεταμένα στην ακτή.
- Επιστρέψτε στο σχολείο.
- Ζυγίστε όλα τα σκουπίδια.
- Χωρίστε τα σε κατηγορίες.
- Ζυγίστε κάθε κατηγορία χωριστά.
- Συμπληρώστε τους παρακάτω πίνακες:



..... κιλά.

1. Πόσα κιλά είναι τα απορρίμματα που έχετε στις σακούλες;
2. Βάλτε ✓ στους τύπους απορριμμάτων που έχετε μαζέψει:

Πλαστικά	Χαρτιά	Γυαλιά	Μέταλλα	Οργανικά	Άλλο

3. Πόσα κιλά έχετε από κάθε κατηγορία;

Πλαστικά	Χαρτιά	Γυαλιά	Μέταλλα	Οργανικά	Άλλο

4. Βάλτε ✓ σε όσα υλικά μπορείτε να ανακυκλώσετε:

Πλαστικά	Χαρτιά	Γυαλιά	Μέταλλα	Οργανικά	Άλλο

5. Τελικά, πόσα κιλά απορριμμάτων μένουν για τον κάδο απορριμμάτων και τον Χ.Υ.Τ.Υ.;

..... κιλά.

- Δημιουργήστε αφίσα διαμαρτυρίας κάνοντας κολάζ από τα «άχρηστα» υλικά που μαζέψατε στην παραλία. Αναρτήστε την αφίσα στο σχολείο και ενημερώστε τη σχολική κοινότητα για τα αποτελέσματα της έρευνάς σας.
- Προτείνετε συγκεκριμένα μέτρα για να αντιμετωπιστεί η ρύπανση από τα καταναλωτικά απορρίμματα στην ακτή που επισκεφτήκατε.

.....

- Τι μέτρα οφείλει να λάβει η πολιτεία για την αντιμετώπιση της ρύπανσης από τα καταναλωτικά απορρίμματα;

.....



Να αναρωτηθείτε και να ενημερωθείτε για το πού καταλήγουν τα απορρίμματά σας.
 Να εντοπίσετε τυχόν «ανεξέλεγκτες» χωματερές στην περιοχή σας.
 Να είστε πρόθυμοι να αναλάβετε δράση για την ενημέρωση των συμπολιτών σας σε θέματα διαχείρισης των απορριμμάτων.

Σημειωματάριο,
 μολύβι, Η/Υ,
 διαδίκτυο,
 κασετόφωνο.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες και διαβάστε το παρακάτω κείμενο:

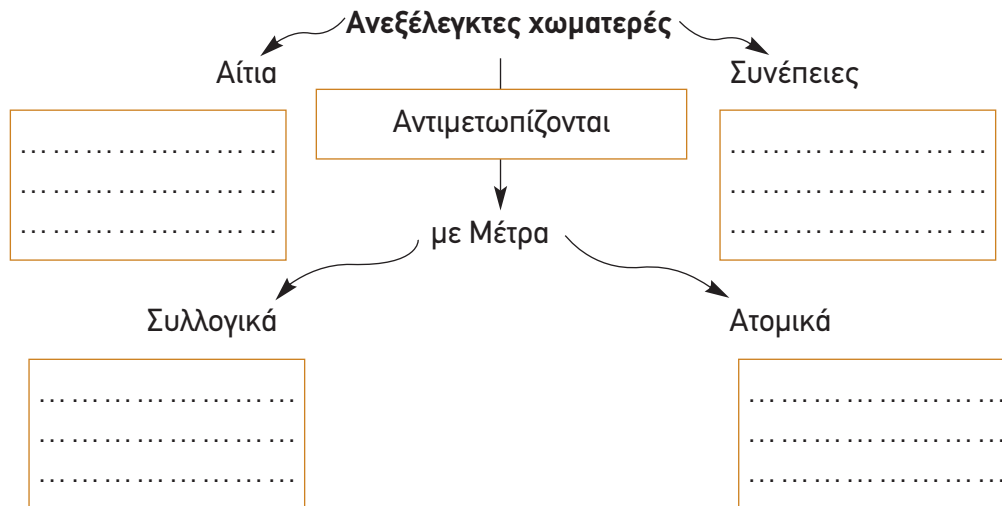
Μικρές τοξικές βόμβες

Ως μικρές τοξικές βόμβες χαρακτηρίζουν οι ειδικοί τις ανεξέλεγκτες χωματερές, που εξακολουθούν να λειτουργούν σε πολλές περιοχές της πατρίδας μας.

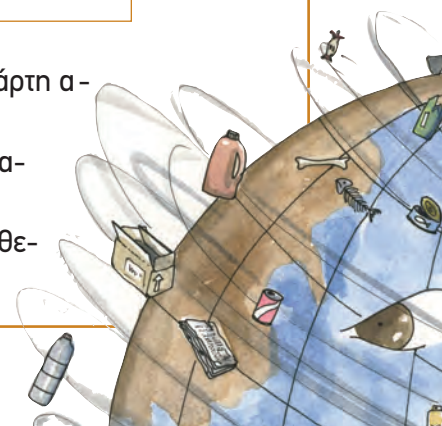
«Η επικινδυνότητα των ανεξέλεγκτων χωματερών είναι ιδιαίτερα μεγάλη, καθώς με τον αέρα μεταφέρονται χημικές ουσίες επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό, όπως διοξίνες. Αλλά και το έδαφος καθώς και τα επιφανειακά και υπόγεια νερά ρυπαίνονται από την απόθεση τοξικών μετάλλων. Οι χωματερές αποτελούν, επίσης, εστίες υψηλού κινδύνου εκδήλωσης φωτιάς».

Σήμερα, δεν υπάρχει περιθώριο για εφησυχασμό. Αυτό οφείλουμε να το αντιληφθούμε όλοι, πολίτες και πολιτεία. Η συλλογική ευθύνη δεν είναι μόνο για τα χαρτιά. Ευθύνη έχουμε και εμείς, οι πολίτες, που παρακολουθούμε τα τεκταινόμενα από το σαλόνι μας, θεωρώντας, εσφαλμένα, ότι αυτά συμβαίνουν μακριά από εμάς. Όλοι πρέπει να αντιληφθούν ότι απαιτείται άμεση ενεργοποίηση για τέτοια θέματα, τα οποία εγκυμονούν μεγάλους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Το περιβάλλον είναι κάτι που μας αφορά όλους, δεν αφορά μόνο τους άλλους...

- Συμπληρώστε τον παρακάτω εννοιολογικό χάρτη.



- Παρουσιάστε τα αποτελέσματα κάθε ομάδας. Συζητήστε και καταλήξτε σε ένα χάρτη αποδεκτό από όλες τις ομάδες.
- Αναζητήστε στο διαδίκτυο πληροφορίες για τις ανεξέλεγκτες χωματερές και καταγράψτε παραδείγματα προς αποφυγήν...
- Ηχογραφήστε ένα ραδιοφωνικό μήνυμα για τις επιπτώσεις της ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων, το οποίο θα διαθέσετε στον τοπικό ραδιοφωνικό σταθμό.



Να καταγράψετε λύματα που προέρχονται από διαφορετικές πηγές.

Να προσδιορίσετε αλληλεξαρτήσεις μεταξύ οικοσυστημάτων.

Να προβληματιστείτε για τις συνέπειες της ρύπανσης των επιφανειακών και υπογείων νερών.

Να προσδιορίσετε τις συνέπειες της ρύπανσης του νερού από ανθρώπινες δραστηριότητες.

Να αναλάβετε δράση για την προστασία των οικοσυστημάτων από τη ρύπανση.

Σημειωματάριο,
μολύβι, χρωματιστά
χαρτιά, παλιά υφάσματα,
μαρκαδόροι, μπογιές,
ψαλίδι, κόλλα ρευστή,
φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε δύο ομάδες και μελετήστε το παρακάτω κείμενο:

Το ποτάμι μας

Ο ποταμός Ορμητικός πηγάζει από τα δύο ψηλά βουνά που βρίσκονται πίσω από το χωριό μας. Κυλάει μέσα από την πεδιάδα και χύνεται στον κόλπο, ανάμεσα στο Ομορφοχώρι και το Κερασοχώρι.

Σύμφωνα με τη μυθολογία, ο Ορμητικός ήταν γιος του Ποσειδώνα και της Τηθύος. Από το γάμο του με τη Βερενίκη, απέκτησε δύο γιους και πέντε κόρες, που έδωσαν τα ονόματά τους σε νησιά του Αιγαίου πελάγους.

Σήμερα, το ποτάμι απειλείται. Κάποιοι μιλούν για χιλιάδες κυβικά μέτρα λυμάτων το 24ωρο, τα οποία χύνονται στο ποτάμι και ρυπαίνουν τη θάλασσα, όπου εκβάλλει ο ποταμός, καθώς και τον υδροφόρο ορίζοντα της ευρύτερης περιοχής. Κατά συνέπεια, το υπόγειο νερό ρυπαίνεται από επικίνδυνες τοξικές ουσίες, χρώμιο, μόλυβδο, κάδμιο, κ.ά.

Μαζί με το ποτάμι απειλείται και όλο το οικοσύστημα της περιοχής. Συνολικά, 150 είδη πουλιών –τα 50 από αυτά σπάνια είδη– βρίσκονται στα όρια της επιβίωσης. Η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα επιβαρύνει και τις τοπικές γεωτρήσεις και τις αγροτικές καλλιέργειες...

- Γράψτε, κάθε ομάδα χωριστά, σενάριο ή θεατρικό διάλογο με θέμα συναφές προς το παραπάνω κείμενο.

Σενάριο

- Παρουσιάστε τα δύο σενάρια.
- Επιλέξτε το ένα από τα δύο σενάρια και οργανώστε μια θεατρική παράσταση στο σχολείο σας.
 - Μοιράστε τους ρόλους.
 - Φτιάξτε κοστούμια.
 - Δημιουργήστε αφίσα και φυλλάδια, για να ενημερώσετε τους/τις συμμαθητές/-τριές σας για τη θεατρική παράσταση.
 - Φτιάξτε προσκλήσεις για τη θεατρική παράσταση και μοιράστε τες σε εκπαιδευτικούς, γονείς, εκπροσώπους της τοπικής αυτοδιοίκησης, κ.ά.



Να αναρωτηθείτε και να προβληματιστείτε για τον τρόπο με τον οποίο επιλέγετε προϊόντα στο σουπερμάρκετ.

Να συνηθίσετε να διαβάζετε τις αναγραφόμενες στα προϊόντα πληροφορίες πριν τα αγοράσετε.

Να επιλέγετε με συγκεκριμένα κριτήρια τα προϊόντα που αγοράζετε.

Να διερωτηθείτε εάν είστε συνυπεύθυνοι για τη δημιουργία μεγάλου όγκου απορριμμάτων.

Σημειωματάριο, μολύβι, χαρτόνια, μαρκαδόροι,μπογιές, ψαλίδι, φωτογραφική μηχανή.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες και πηγαίστε σε ένα σουπερμάρκετ.
- Επιλέξτε, κάθε ομάδα, ένα διαφορετικό διάδρομο του σουπερμάρκετ.
- Καταγράψτε την ταυτότητα 5 προϊόντων, συμπληρώνοντας τον ακόλουθο πίνακα:

	Προϊόντα				
	1ο	2ο	3ο	4ο	5ο
Πού παρήχθη ή κατασκευάστηκε το προϊόν; Στην Ελλάδα, στην Ευρώπη ή σε άλλη ήπειρο; Κοντά: 1 Μακριά: 2					
Με ποιο μέσο έφτασε στο σουπερμάρκετ; Τρένο: 1 Αυτοκίνητο: 2 Καράβι: 3 Αεροπλάνο: 4					
Ποια υλικά χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία; Χαρτί: 1 Αλουμίνιο: 2 Γυαλί: 3 Πλαστικό: 4 Άλλο:...					
Υλικά συσκευασίας: Ανακυκλώνονται: 1 Δεν ανακυκλώνονται: 2					
Πόσο υπολογίζετε το κόστος της συσκευασίας σε σχέση με τη συνολική τιμή του προϊόντος; Υπολογίστε το σε ποσοστό (%). Βαθμολογήστε: 10%: 1 20%: 2 30%: 3, ...					
Είναι προϊόν μίας χρήσης; Ναι: 2 Όχι: 1					
Υπάρχει άλλο προϊόν, με την ίδια χρήση, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολλές φορές; Ναι: 2 Όχι: 1					
Αναγράφονται όλες οι πληροφορίες που θα θέλατε στη συσκευασία του προϊόντος; Ναι: 1 Όχι: 2					
Οι πληροφορίες που αναγράφονται είναι ευανάγνωστες; Ναι: 1 Όχι: 2					
Εάν επιλέγατε αυτό το προϊόν για αγορά, ποιο θα ήταν το πρώτο κριτήριο για την επιλογή σας; Η ποιότητα: 1 Η χώρα προέλευσης: 2 Η συσκευασία: 3 Άλλο:...					
Ποιο από τα πέντε προϊόντα που επιλέξατε έχει την πιο εντυπωσιακή συσκευασία; Βαθμολογήστε από το 1 έως το 5: 1 για την καλύτερη και 5 για τη χειρότερη σχέση ποιότητας - συσκευασίας.					
Πόσο φιλικό προς το περιβάλλον πιστεύετε ότι είναι το προϊόν; Βαθμολογήστε από 1 έως 10, με άριστα το 10.					
Μάθατε κάτι γι' αυτό το προϊόν που δεν το γνωρίζατε πριν; Ναι: 1 Όχι: 2					
Σύνολο:					
Ποιο προϊόν συγκεντρώνει τη χαμηλότερη βαθμολογία;					

- Επιστρέψτε στο σχολείο και επιλέξτε, όλες οι ομάδες μαζί, τα πέντε πιο φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα του σουπερμάρκετ. 1:....., διότι

2:....., διότι

3:....., διότι

4:....., διότι

5:....., διότι

- Δημιουργήστε τον «οικοκώδικα του καλού καταναλωτή» και αναρτήστε τον στον πίνακα ανακοινώσεων του σχολείου.

- Συντάξτε μια επιστολή προς τις εταιρείες που τα προϊόντα τους δεν είναι φιλικά προς το περιβάλλον.

Η διαχείριση των απορριμμάτων

- Ενημέρωση των συμπολιτών για τη μείωση στην πηγή, συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των απορριμμάτων.
- Αναζήτηση στο διαδίκτυο πληροφοριών για τον τρόπο με τον οποίο η διαχείριση των απορριμμάτων μπορεί να επηρεάσει τις κλιματικές αλλαγές.
- Γραφή σεναρίου για ένα μικρό θεατρικό έργο με θέμα σχετικό με τα απορρίμματα.
- Δημιουργία αφισών με θέμα τη μείωση των απορριμμάτων.

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων, λυμάτων, χημικών, τοξικών και ραδιενεργών αποβλήτων

- Οργάνωση έρευνας με τίτλο «Χιλιάδες σκουπιδότοποι!».
- Διεργασίες μετασχηματισμού των απορριμμάτων: φυσικές, τεχνικές, βιολογικές.
- Μέθοδοι μετασχηματισμού: χειρωνακτικός ή μηχανικός, εφαρμογή δύναμης ή πίεσης, τεμαχισμός, θραύση, άλεση, θερμική διάσπαση, καύση, αερόβια βιολογική μετατροπή, αναερόβια βιολογική μετατροπή. Αναφορά σε προϊόντα μετατροπής.
- Επίσκεψη σ' ένα εργοστάσιο ανακύκλωσης απορριμμάτων.

Η κατάσταση στην Ελλάδα σήμερα

- Καταγραφή της διαδρομής που κάνουν τα σκουπίδια από το σχολείο σας μέχρι τον Χ.Υ.Τ.Υ. (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων).
- Συζητήστε και αποφασίστε: Πλαστική σακούλα ή πάνινη τσάντα και δικτάκι πολλών χρήσεων;
- Παιχνίδι με τίτλο «Δώσ' μου τα σκουπίδια σου να σου πω ποιος είσαι». Προσπαθήστε να καταλάβετε ποιες είναι οι συνήθειες των συμμαθητών σας, καταγράφοντας τα σκουπίδια που κάνουν.

Η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων

- Συζήτηση για την απόθεση των απορριμμάτων σε ανοιχτούς σκουπιδότοπους, σε χωματερές, σε Χ.Υ.Τ.Α., Χ.Υ.Τ.Υ.

Ο βιολογικός καθαρισμός

- Επίσκεψη σε χώρο όπου λειτουργεί βιολογικός καθαρισμός.
- Έρευνα μέσω ερωτηματολογίου για τις απόψεις των κατοίκων σε ό,τι αφορά στο βιολογικό καθαρισμό. Σύγκριση με παρελθόν.

Ο ρόλος του πολίτη στην ανακύκλωση των υλικών

- Συζήτηση για τα απορρίμματα που δημιουργούνται κατά την προετοιμασία του φαγητού και για την ανακύκλωσή τους.
- Αναζήτηση στο διαδίκτυο της νομοθεσίας για τα απορρίμματα.
- Συζήτηση για τα προϊόντα μίας χρήσης (χαρτοπετσέτες, συσκευασίες αλουμινίου, πλαστικά μπουκάλια, πιάτα, κουτάλια, κ.ά.).
- Επικίνδυνα απορρίμματα: βιοκτόνα, φάρμακα, μπαταρίες, χρώματα, λάδια αυτοκινήτου, κ.ά.
- Οργάνωση έρευνας μέσω ερωτηματολογίου για τις συνήθειες των μαθητών και των οικογενειών τους σε ό,τι αφορά στα απορρίμματα και την ανακύκλωση.
- Συνεντεύξεις από παππούδες και γιαγιάδες για τον τρόπο που οι οικογένειές τους διαχειρίζονταν τα απορρίμματα όταν εκείνοι ήταν παιδιά.
- Έκδοση εφημερίδας με τίτλο « Η ανακύκλωση».
- Δημιουργία ιστοθέσης για την ανακύκλωση.
- Κατασκευή «οικοκώδικα» για τη μείωση των απορριμμάτων της τάξης.

Υλικά που ανακυκλώνονται

- Κομποστοποίηση (ή λιπασματοποίηση) των οργανικών απορριμμάτων με σκοπό την παραγωγή αποδεκτών για το περιβάλλον οργανικών υλικών.
- Καταγραφή των υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένα τα παιχνίδια. Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των παιχνιδιών.
- Παρασκευή ανακυκλωμένου χαρτιού και αποστολή καρτών στους φίλους σας με μηνύματα για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Κατασκευή μουσικών οργάνων και παιχνιδιών από χρησιμοποιημένα υλικά (το μπαστούνι της βροχής, σείστρα, κ.ά.).
- Παζάρι αντικειμένων από δεύτερο χέρι.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι η κατανόηση των επιδράσεων και των πιέσεων που ασκεί ο άνθρωπος στο περιβάλλον, η ανάπτυξη θετικών στάσεων για την πρόληψη ή επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων και η κατανόηση του γεγονότος ότι η αειφόρος ανάπτυξη έχει ανάγκη από ευαισθητοποιημένους ενεργούς πολίτες.

Οι στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να εντοπίσουν και να περιγράψουν τις δραστηριότητες και τις σχέσεις/αλληλεπιδράσεις του ανθρώπου σε ένα δομημένο/τεχνητό περιβάλλον διαχρονικά,
- να καταγράψουν τα υλικά κατασκευής και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας διαφόρων κτιρίων,
- να αξιολογούν την ασφάλεια και λειτουργικότητα των κατασκευών βάσει της περιβαλλοντικής και αισθητικής αντίληψης,
- να ενημερωθούν για τις αρχές της δόμησης σε σχέση με την υγεία, την οικονομία και τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος,
- να συσχετίζουν το δομημένο/τεχνητό περιβάλλον με τις φυσικές καταστροφές,
- να συνδέουν το δομημένο/τεχνητό περιβάλλον με την ποιότητα ζωής.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Το οικολογικό μου αποτύπωμα** (Παιχνίδι)
- Φύλλο εργασίας 2: **Πόσο αειφόρος είναι η επένδυση στον τόπο μας;** (Δραματοποίηση).
- Φύλλο εργασίας 3: **Μικρά και μεγάλα τεχνικά έργα... μικρές ή μεγάλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις** (Μελέτη πεδίου)
- Φύλλο εργασίας 4: **Δύο φράγματα, δύο λίμνες... ένας μοναδικός υγρότοπος και πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα** (Μελέτη περίπτωσης)
- Φύλλο εργασίας 5: **Δύο ισθμοί... που ο ένας έγινε διώρυγα το 1893 και ο άλλος γέφυρα το 2004** (Παιχνίδι προσομοίωσης, μελέτη περίπτωσης)
- Φύλλο εργασίας 6: **Το πράσινο στη γειτονιά μας** (Μελέτη πεδίου)
- Φύλλο εργασίας 7: **Η χρήση γης στη γειτονιά μας** (Μελέτη πεδίου).

Σύνθεση της εργασίας

- Έκθεση φωτογραφίας για τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τις φυσικές καταστροφές.
- Συγγραφή παραμυθιού με θέμα το περιβάλλον και τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Αξιολόγηση

- Η διαθεματική προσέγγιση.
- Η επίτευξη των στόχων του προγράμματος.

Κοινοποίηση

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης για τις συνέπειες των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον.



Να προβληματιστείτε για την επίδραση που έχουν οι προσωπικές καθημερινές επιλογές σας στο περιβάλλον.

Να μετρήσετε το προσωπικό σας οικολογικό αποτύπωμα.

Να αναλάβετε δράση για τη μείωση του προσωπικού σας οικολογικού αποτυπώματος.

Να ασκηθείτε στη στατιστική επεξεργασία δεδομένων.

Μολύβι, Η/Υ,
διαδίκτυο.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε ατομικά για τον προσδιορισμό του οικολογικού σας αποτυπώματος.
- Μπείτε σε μια από τις πολλές ιστοθέσεις, που υπάρχουν στο διαδίκτυο, και απαντήστε στο σχετικό ερωτηματολόγιο.
- Διευθύνσεις στο διαδίκτυο για τον υπολογισμό του οικολογικού αποτυπώματος:
 - <http://kidsfootprint.org/>
 - <http://www.myfootprint.org/en/>
 - <http://www.wwf.gr/footprint/>
- Συγκρίνετε το προσωπικό σας οικολογικό αποτύπωμα με το μέσο όρο του οικολογικού αποτυπώματος των κατοίκων της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ασίας και της Αφρικής. Τι παρατηρείτε;
- Εάν δεν είναι διαθέσιμο το ερωτηματολόγιο στο διαδίκτυο, συμπληρώστε το παρακάτω ερωτηματολόγιο και προσδιορίστε πόσο αειφόρος είναι ο τρόπος που ζείτε. Εργαστείτε ατομικά και απαντήστε ειλικρινά.

Ερωτηματολόγιο: Πόσο αειφόρος είναι ο τρόπος που ζούμε...

<p>1. Ποιες είναι οι διατροφικές σας συνήθειες; Προτιμώ τα βιολογικά προϊόντα και είμαι χορτοφάγος. (1) Αποφεύγω το κρέας και καταναλώνω πολλά φρέσκα λαχανικά και φρούτα. (2) Καταναλώνω κρέας 3 με 4 φορές την εβδομάδα. (3) Τρώω κρέας τουλάχιστον μία φορά την ημέρα. (4) Προτιμώ τα έτοιμα και τα προψημένα γεύματα. (5)</p> <p style="text-align: right;">Σύνολο:</p>	<p>2. Οικογενειακές μετακινήσεις Χρησιμοποιούμε τα μέσα μαζικής μεταφοράς (λεωφορείο, τρένο, τραμ, τρόλεϊ, μετρό). (1) Χρησιμοποιούμε συνήθως το ιδιωτικό μας αυτοκίνητο. Έχουμε ... μικρά αυτοκίνητα. (2) x αριθμό αυτοκινήτων =</p> <p>Έχουμε ... μεγάλα αυτοκίνητα. (3) x αριθμό αυτοκινήτων =</p> <p style="text-align: right;">Σύνολο:</p>
<p>3. Ατομικές μετακινήσεις Σχεδόν πάντα περπατώ ή πηγαίνω με το ποδήλατό μου. (1) Αν πηγαίνω πιο μακριά, χρησιμοποιώ μέσα μαζικής μεταφοράς. (2) Κάποιος από την οικογένεια με πηγαίνει με το αυτοκίνητό του. (3)</p> <p style="text-align: right;">Σύνολο:</p>	<p>4. Πού κατοικείτε; Σε διαμέρισμα. (1) Σε σπίτι που μοιράζεται έναν ή περισσότερους τοίχους με άλλα σπίτια. (2) Σε μονοκατοικία. (3)</p> <p style="text-align: right;">Σύνολο:</p>
<p>5. Ενέργεια για θέρμανση και ψύξη Δε χρησιμοποιούμε κλιματισμό κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και πολύ σπάνια ανοίγουμε το καλοριφέρ το χειμώνα. (1) Χρησιμοποιούμε τον κλιματισμό κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, όταν είναι απολύτως απαραίτητος, και χρησιμοποιούμε σε καθημερινή βάση το καλοριφέρ το χειμώνα, αλλά προσπαθούμε όσο το δυνατόν περισσότερο να εξοικονομούμε ενέργεια. (2) Ο κλιματισμός είναι μόνιμα ανοικτός το καλοκαίρι, και το καλοριφέρ το χειμώνα. (3)</p> <p style="text-align: right;">Σύνολο:</p>	<p>6. Πόσες ηλεκτρικές συσκευές χρησιμοποιείτε; Δε χρησιμοποιούμε πάρα πολλές ηλεκτρικές συσκευές και αποφεύγουμε συσκευές ενεργοβόρες, όπως το στεγνωτήριο ρούχων. (1) Χρησιμοποιούμε πολλές ηλεκτρικές συσκευές, αλλά όλες είναι χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. (2) Χρησιμοποιούμε πολλές ηλεκτρικές συσκευές, αλλά δεν είναι χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. (3)</p> <p style="text-align: right;">Σύνολο:</p>

- Προσθέστε τα επιμέρους σύνολα και υπολογίστε το γενικό σύνολο:
- Υπολογίστε το μέσο όρο (Μ.Ο.) της τάξης σας.
- Συγκρίνετε με το δικό σας γενικό σύνολο. Είστε πάνω ή κάτω από το μέσο όρο;
- Στη συνέχεια, προτείνετε ορισμένες ενέργειες που μπορείτε να κάνετε σε ατομικό ή συλλογικό επίπεδο για να έχετε έναν περισσότερο αειφόρο τρόπο διαβίωσης.
- Τι μέτρα πρέπει να λάβει η πολιτεία, προκειμένου να συμβάλει στη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος των κατοίκων της χώρας μας;

1. Η μέτρηση του οικολογικού αποτυπώματος δεν υπολογίζει με απόλυτη ακρίβεια και επιστημονική εγκυρότητα την ενέργεια που καταναλώνεται και το CO₂ που παράγεται από τις καθημερινές σας συνήθειες. Είναι απλώς μια δραστηριότητα που θα σας κάνει να προβληματιστείτε για το πόσο οι καθημερινές συνήθειές σας επηρεάζουν την κατανάλωση των φυσικών πόρων και συμβάλλουν στην αλλαγή του κλίματος στον πλανήτη.



Να προβληματιστείτε για τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στα οικοσυστήματα.

Να ασκηθείτε στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Σημειωματάριο, μολύβι, μπλοκ ζωγραφικής, μαρκαδόροι, μπογιές, χρωματιστά χαρτιά, χαρτόνια, παλιά υφάσματα, χρησιμοποιημένα ρούχα, βιβλία, παραμύθια, άρθρα, αποκόμματα εφημερίδων.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε δύο ομάδες.
- Μελετήστε το παρακάτω κείμενο με τίτλο «Τουριστική επένδυση στον τόπο μας» και γράψτε, η κάθε ομάδα χωριστά, ένα σενάριο για θεατρικό έργο.

«Τουριστική επένδυση στον τόπο μας»

«Στον τόπο μας, είναι εμφανή τα σημάδια της ερημοποίησης. Πριν από λίγες μέρες, πληροφορηθήκαμε ότι πρόκειται να κατασκευαστεί μεγάλη ξενοδοχειακή μονάδα. Όταν αυτή θα λειτουργήσει, στην περιοχή θα εργάζονται 500 άτομα και θα την επισκέπτονται 2.000 τουρίστες.

Η περιοχή μας είναι άνυδρη και πολλοί διερωτώνται πού θα βρεθεί το νερό για τόσους πολλούς ανθρώπους. Μας είπαν ότι το νερό που απαιτείται θα παράγεται με αφαλάτωση και, αντίστοιχα, η απαραίτητη ενέργεια θα παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Επίσης, μας είπαν ότι το οικοσύστημα της περιοχής θα αλλάξει. Δένδρα θα φυτευτούν και μεγάλες εκτάσεις με τεχνητό γρασίδι θα δημιουργηθούν. Πόσο συμβατή είναι η προτεινόμενη για τον τόπο μας επένδυση με τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης;»

Σενάριο

- Παρουσιάστε τα δύο σενάρια.
- Επιλέξτε το ένα από τα δύο σενάρια και οργανώστε θεατρική παράσταση στο σχολείο σας.
- Μοιράστε τους ρόλους.
- Φτιάξτε κοστούμια.
- Κατασκευάστε μια αφίσα και συντάξτε φυλλάδια, για να ενημερώσετε για τη θεατρική παράσταση.
- Γράψτε προσκλήσεις και μοιράστε τες.

Πρόσκληση

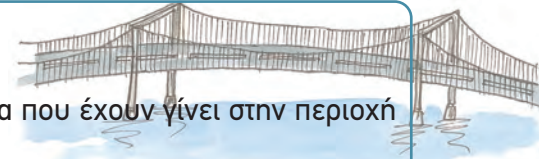
- Εμπλέξτε το κοινό σε μια συζήτηση μαζί σας, συζήτηση «ηθοποιών»-θεατών. Κάντε το κοινό να συμμετάσχει ενεργά κατά τη διάρκεια της παράστασης θέτοντάς του ερωτήσεις.

Να αναφέρετε τα οφέλη από την κατασκευή τεχνικών έργων.

Να εντοπίσετε προβλήματα που δημιουργούνται από την κατασκευή μικρών και μεγάλων τεχνικών έργων.

Να προσδιορίσετε τον τρόπο με τον οποίο τα έργα αυτά επηρεάζουν την καθημερινή σας ζωή.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.



Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες.
- Βγείτε στο πεδίο και καταγράψτε τα πέντε πιο σημαντικά τεχνικά έργα που έχουν γίνει στην περιοχή σας.

1.	2.	3.	4.	5.
----	----	----	----	----

- Σημειώστε και πέντε μεγάλα έργα που γίνονται στη χώρα μας:

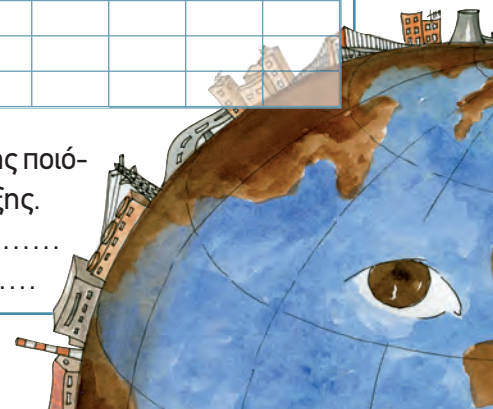
6.	7.	8.	9.	10.
----	----	----	----	-----

- Για δύο από τα παραπάνω έργα αναζητήστε πληροφορίες σε έγκυρες πηγές. Στη συνέχεια, βάσει των πληροφοριών που συγκεντρώσατε, συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα, βαθμολογώντας από 1 έως 3 τις επιπτώσεις των έργων.

Έργο Νο:	Επιπτώσεις											
	Είδος			Μέγεθος			Διάρκεια		Ανάταξη ²		Αντιμετώπιση	
	Θετικό 1	Ουδέτερο 2	Αρνητικό 3	Μικρό 1	Μεσαίο 2	Μεγάλο 3	Μικρή 1	Μεγάλη 3	Ναι 1	Όχι 3	Ναι 1	Όχι 3
Φυσικό περιβάλλον												
Δομημένο περιβάλλον												
Ιστορικό, πολιτιστικό περιβάλλον												
Κοινωνικό, οικονομικό περιβάλλον												
Ατμοσφαιρικό												
Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες												
Επιφανειακά & υπόγεια νερά												
Γεωλογικά, & εδαφολογικά χαρακτηριστικά												
Μορφολογικά χαρακτηριστικά												
Κλιματολογικά χαρακτηριστικά												
Χρήσεις γης												
Σύνολο												
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ												

- Συζητήστε όλοι μαζί στην τάξη πόσο τα έργα αυτά συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής σας και αν είναι συμβατά με τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης.
- Καταγράψτε τις απόψεις σας.

2. Η δυνατότητα να επανέλθει το περιβάλλον στην κατάσταση που ήταν πριν πραγματοποιηθεί το τεχνικό έργο.



Να αναφέρετε λόγους που υπαγορεύουν την κατασκευή φραγμάτων (π.χ. άρδευση, ύδρευση, παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος).

Να εντοπίσετε τα οφέλη αλλά και τα προβλήματα που προκύπτουν από την κατασκευή φραγμάτων.

Να αναφέρετε χαρακτηριστικά παραδείγματα φραγμάτων στην Ελλάδα και τον υπόλοιπο κόσμο.

Να προβληματιστείτε για τις μη αναστρέψιμες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλεί η κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων.

Να αναγνωρίσετε τη σημασία και την αξία της διεξαγωγής μελετών των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες.
- Αναζητήστε πληροφορίες από έγκυρες πηγές για τη λίμνη Κερκίνη και το φράγμα του Ασουάν στην Αίγυπτο.
- Στη συνέχεια, απαντήστε στις ερωτήσεις και συμπληρώστε το συγκεντρωτικό πίνακα.
- Έχετε επισκεφτεί κάποιο φράγμα; Σε ποια περιοχή;
- Ποιος ήταν ο σκοπός της κατασκευής του (άρδευση, ύδρευση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, κ.ά.);
- Από την κατασκευή του συγκεκριμένου φράγματος έχουν δημιουργηθεί μη αναστρέψιμες συνθήκες στην περιοχή, οι οποίες παρεμποδίζουν την ομαλή λειτουργία των υφιστάμενων ή προγραμματισμένων χρήσεων της γης; Ναι Όχι
- Αναφέρετε τις επιδράσεις από την κατασκευή του συγκεκριμένου φράγματος:
 - στο φυσικό περιβάλλον
 - στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον
 - στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον

Συγκεντρωτικός Πίνακας: Τα φράγματα

Συνέπειες	Λύσεις
Κοινωνικές	
Περιβαλλοντικές	
Οικονομικές	

- Παρουσιάστε τα αποτελέσματά σας στις υπόλοιπες ομάδες και συζητήστε για αυτά. Καταλήξτε σε ένα συγκεντρωτικό πίνακα αποδεκτό από όλους.

Η λίμνη Κερκίνη δημιουργήθηκε το 1932 μετά την κατασκευή φράγματος στον ποταμό Στρυμόνα, που είχε ως σκοπό την άρδευση και τον έλεγχο των πλημμυρών. Στην περιοχή που δημιουργήθηκε η λίμνη, προϋπήρχε υγρότοπος. Η τεχνητή λίμνη Κερκίνη είναι ένας από τους 11 υγροτόπους διεθνούς σημασίας της χώρας μας (υγρότοπος Ραμσάρ) και έχει ενταχθεί και στο Δίκτυο NATURA 2000, καθώς φιλοξενεί είδη και περιλαμβάνει οικοτόπους κοινοτικής σημασίας, βάσει της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Το φράγμα του Ασουάν κατασκευάστηκε το 1971 με σκοπό να δημιουργηθεί μια υδατοδεξαμενή, για την άρδευση της περιοχής και την αντιμετώπιση της ξηρασίας, τη διευθέτηση της ροής του ποταμού και την αποτροπή των πλημμυρών, και την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Με την άνοδο των νερών, πίσω από το φράγμα σχηματίστηκε σταδιακά μια τεχνητή λίμνη χωρητικότητας 132 κυβικών χιλιομέτρων νερού. Εξαιτίας της λίμνης, περισσότεροι από 50.000 άνθρωποι αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τις εστίες τους και πολλές σημαντικές αρχαιότητες της περιοχής απειλήθηκαν με καταστροφή.



Να διαπιστώσετε το βαθμό αλλαγής του αναγλύφου από την κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων.

Να αναγνωρίσετε τη σημαντική συμβολή της τεχνολογίας στη βελτίωση της ποιότητας της καθημερινής μας ζωής.

Να εκτιμήσετε την αυταξία του περιβάλλοντος.

Να πληροφορηθείτε για ένα πολύ σημαντικό και ιδιαίτερα δύσκολο στην κατασκευή του τεχνικό έργο.

Χρησιμοποιημένο φωτοτυπικό χαρτί, κολλητική ταινία, σπάγκος, μολύβι, Η/Υ, διαδίκτυο.

Πριν από περίπου 13.200 χρόνια¹, ο Κορινθιακός Κόλπος ήταν ακόμη μια κλειστή λίμνη και η Πελοπόννησος συνδεόταν με τη Στερεά Ελλάδα με δύο ισθμούς: στα ανατολικά με τον ισθμό της Κορίνθου, όπου διανοίχθηκε η γνωστή διώρυγα το 1893, και στα δυτικά με τον ισθμό του Ρίου, όπου κατασκευάστηκε η γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου το 2004.

Διαδικασία:

• Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες και κατασκευάστε από μία γέφυρα, χρησιμοποιώντας χαρτί, κολλητική ταινία και σπάγκο, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- ◆ Μήκος 2,252 μ.
- ◆ Ύψος 70 εκ.
- ◆ Πλάτος 15 εκ.

Η γέφυρα θα στηριχθεί στα δύο άκρα της σε σταθερά σημεία, π.χ. δύο καρέκλες, και σε τέσσερα ενδιάμεσα σημεία, τα όποια θα πρέπει να τα κατασκευάσετε εσείς με τα υλικά που σας δίνονται.

• Προσδιορίστε το χρόνο που θα έχετε στη διάθεσή σας για την κατασκευή, π.χ. 20'.

• Όταν ολοκληρώσετε την κατασκευή της γέφυρας:

○ Φυσήξτε με έναν ανεμιστήρα για τρία λεπτά τη γέφυρα. Καταγράψτε τι παρατηρείτε.

○ Δημιουργήστε ένα μικρό σεισμό, πηδώντας δυο-τρεις φορές όλοι μαζί στο δάπεδο. Καταγράψτε τι παρατηρείτε.

• Παρουσιάστε όλες οι ομάδες τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάσατε και φτιάξατε τη δική σας γέφυρα και τις δυσκολίες που αντιμετωπίσατε.

• Στη συνέχεια, αναζητήστε πληροφορίες για την καλωδιωτή γέφυρα που συνδέει το Ρίο με το Αντίρριο² και απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

○ Πόσο απαραίτητο ήταν το έργο της κατασκευής της γέφυρας;

○ Πόσο απαιτητική ήταν η κατασκευή του;

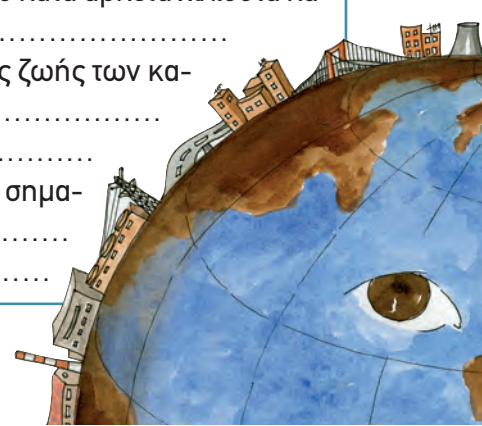
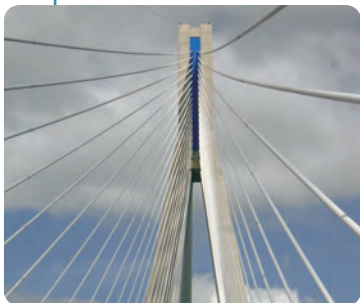
○ Πώς αντιμετωπίστηκε το πρόβλημα των πολύ ισχυρών ανέμων που πνέουν στην περιοχή;

○ Πώς αντιμετωπίστηκε το πρόβλημα της έντονης σεισμικής δραστηριότητας της περιοχής, καθώς και της απομάκρυνσης της νότιας ακτής στο Ρίο από τη βόρεια ακτή στο Αντίρριο κατά αρκετά χιλιοστά κάθε χρόνο;

○ Πόσο συμβάλλει η κατασκευή της γέφυρας στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής των κατοίκων της δυτικής Ελλάδας;

○ Πόσο συμβάλλει στην ανάπτυξη της περιοχής;

○ Υπάρχει κάποια γέφυρα κοντά στην περιοχή όπου κατοικείτε; Πόσο σημαντική είναι στην καθημερινότητά σας;



1. (Collier et al., 2000.)

2. Πληροφορίες σχετικά με την καλωδιωτή γέφυρα του Ρίου-Αντιρρίου μπορείτε να βρείτε στην ιστοθέση της εταιρίας Γέφυρα Α.Ε.: <http://www.gefyra.gr/>.

Να εντοπίσετε και να μετρήσετε το πράσινο στη γειτονιά σας.
 Να προτείνετε τρόπους για τη βελτίωση του πρασίνου στη γειτονιά σας.
 Να προβληματιστείτε για τον περιορισμένο αριθμό χώρων πρασίνου.
 Να ασκηθείτε στη στατιστική επεξεργασία δεδομένων.

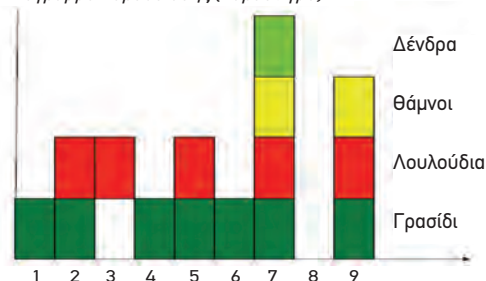
Σημειωματάριο,
 μολύβι, μογιές.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε ολιγομελείς ομάδες. Βγείτε στο πεδίο.
- Επιλέξτε ένα δρόμο (από το κέντρο της περιοχής όπου κατοικείτε προς την περιφέρεια, ή στη διαδρομή από το σπίτι στο σχολείο σας).
- Κάθε ομάδα θα καταγράψει το πράσινο που υπάρχει σε ένα δρόμο ή τμήμα ενός δρόμου (π.χ. η πρώτη ομάδα από το Νο1 έως το 21, η δεύτερη από το 23 μέχρι το 45, κ.ο.κ.).
- Κινηθείτε κατά μήκος του πεζοδρομίου και καταγράψτε σε κάθε σημείο που έχετε επιλέξει το πράσινο που συναντάτε και από τις δύο πλευρές του δρόμου.
- Κωδικοποιήστε τις παρατηρήσεις σας ως εξής:

Δένδρο (Δ) πράσινο ■ Θάμνος (Θ) κίτρινο ■
 Λουλούδια (Λ) Κόκκινο ■ Γρασίδι (Γ) Σκούρο πράσινο ■

Διάγραμμα παρουσίασης (παράδειγμα)



Οι σημειώσεις σας για κάθε θέση της διαδρομής θα πρέπει να έχουν την ακόλουθη μορφή:

- | | |
|----------------|----------------------|
| Σημείο 1: Γ | Σημείο 6: Γ |
| Σημείο 2: Γ, Λ | Σημείο 7: Γ, Λ, Θ, Δ |
| Σημείο 3: Λ | Σημείο 8: |
| Σημείο 4: Γ | Σημείο 9: Γ, Λ, Θ |
| Σημείο 5: Γ, Λ | |

- Παρουσιάστε τα αποτελέσματά σας με ένα διάγραμμα (όπως το παράδειγμα).



- Με τη βοήθεια του διαγράμματος, απαντήστε στις ερωτήσεις:
 - Πώς θα χαρακτηρίζατε την ποιότητα (είναι περιποιημένα τα φυτά ή όχι) και την ποσότητα του πρασίνου στη γειτονιά σας;
 - Σας ικανοποιεί αυτή η κατάσταση;
 - Πού αποδίδετε την κατάσταση του πρασίνου στην περιοχή όπου κατοικείτε;
 - Τι μπορείτε να κάνετε εσείς για τη βελτίωσή του:
 - Τι μπορεί να κάνει ο δήμος σας για τη βελτίωσή του;



Να εντοπίσετε τις χρήσεις της γης στην περιοχή όπου κατοικείτε.

Να διαπιστώσετε και να προβληματιστείτε για τον περιορισμένο αριθμό ελεύθερων χώρων στις αστικές περιοχές.

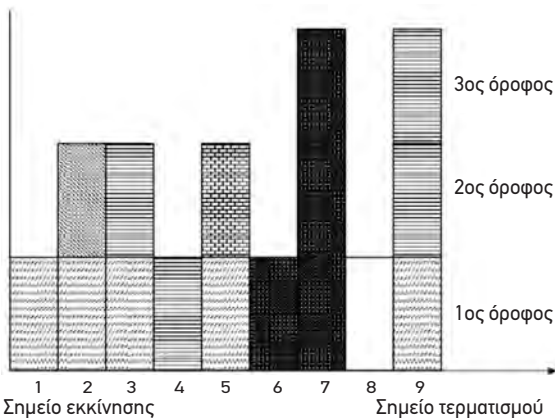
Να διαπιστώσετε ότι η χρήση της γης ποικίλλει στους διάφορους τομείς των πόλεων.

Να ασκηθείτε στη στατιστική επεξεργασία δεδομένων.

Σημειωματάριο, μολύβι, μογιές.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε πενταμελείς ομάδες.
- Βγείτε στο πεδίο.
- Επιλέξτε ένα δρόμο (από το κέντρο της περιοχής όπου κατοικείτε προς την περιφέρεια, ή στη διαδρομή από το σπίτι στο σχολείο σας). Κάθε ομάδα θα καταγράψει τη χρήση της γης σε ένα δρόμο ή τμήμα ενός δρόμου (π.χ. η ομάδα 1 από το Νο1 έως το 21, η ομάδα 2 από το 23 μέχρι το 45,...). Κινηθείτε κατά μήκος του πεζοδρομίου και καταγράψτε σε κάθε σημείο που έχετε επιλέξει τη χρήση της γης. Κωδικοποιήστε τις παρατηρήσεις σας ως εξής:



Κάθε ομάδα θα καταγράψει τη χρήση της γης σε ένα δρόμο ή τμήμα ενός δρόμου (π.χ. η ομάδα 1 από το Νο1 έως το 21, η ομάδα 2 από το 23 μέχρι το 45,...). Κινηθείτε κατά μήκος του πεζοδρομίου και καταγράψτε σε κάθε σημείο που έχετε επιλέξει τη χρήση της γης. Κωδικοποιήστε τις παρατηρήσεις σας ως εξής:

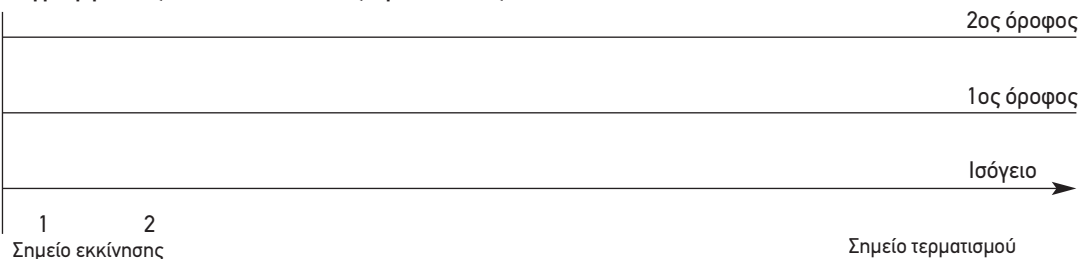
- ♦ Κατάστημα (Κ)
- ♦ Υψηροσία (Υ)
- ♦ Αποθηκευτικός χώρος (Α)
- ♦ Γραφείο (Γ)
- ♦ Κατοικία (Κα)
- ♦ Ελεύθερος χώρος (Ε)

Εάν έχετε πολυόροφα κτίρια, καταγράψτε τη χρήση κάθε ορόφου.

Οι σημειώσεις σας θα πρέπει να έχουν την εξής μορφή:

Σημείο 1: Κα, Σημείο 2: Κα, Γ, Σημείο 3: Κα, Κ, Σημείο 4: Κα, Σημείο 5: Κα, Υ, Σημείο 6: Α, Σημείο 7: Α, Α, Α, Σημείο 8: Ε, Σημείο 9: Κ, Κα, Κα

- Παρουσιάστε τα αποτελέσματά σας με ένα διάγραμμα (όπως το παράδειγμα). Με τη βοήθεια του διαγράμματος, απαντήστε στις ερωτήσεις:



- Κάθε όροφος των κτιρίων έχει διαφορετική χρήση; Προσδιορίστε τη χρήση ανά όροφο: Ισόγειο: 1ος όροφος: 2ος όροφος:

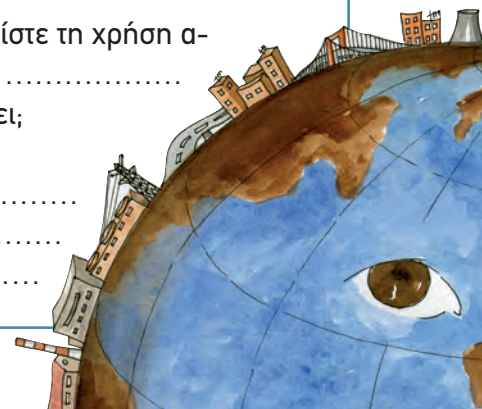
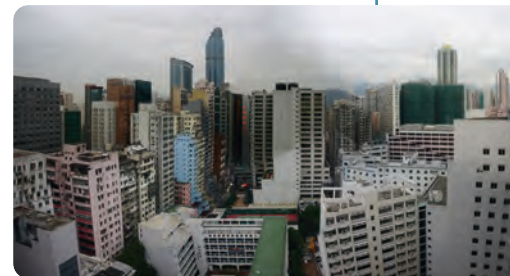
- Όσο απομακρύνεστε από το κέντρο της πόλης, η χρήση των κτιρίων αλλάζει;

ΝΑΙ ΟΧΙ

- Πού αποδίδετε τη διαφορετική χρήση;

- Ποιες χρήσεις γης θα θέλατε να γίνονται στη γειτονιά σας;

.....





Σχεδιασμός, ανάπτυξη, έργα υποδομής και προστασία περιβάλλοντος

- Η Ατζέντα 21 για το περιβάλλον.
- Παρατήρηση και καταγραφή των λατομείων της περιοχής σας και των επιπτώσεων της λειτουργίας τους στο περιβάλλον και την αισθητική του τοπίου.
- Επίσκεψη σε ένα φράγμα ή μια τεχνητή λίμνη και έρευνα μέσω ερωτηματολογίου για τις επιπτώσεις του έργου στην τοπική κοινωνία.
- Συγκέντρωση παραμυθιών, δημοτικών τραγουδιών, ποιημάτων, αινιγμάτων που σχετίζονται με τα μεγάλα έργα, τις γέφυρες, τις λίμνες, τα ποτάμια, τα φυτά, τα ζώα, τη θάλασσα και το περιβάλλον.
- Οργάνωση έκθεσης φωτογραφίας με τίτλο «Το περιβάλλον πριν από... χρόνια. Το περιβάλλον σήμερα».

Αστική ανάπτυξη και περιβάλλον: ιστορική προσέγγιση του αστικού χώρου και των κατασκευών

- Η σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.
- Η αστικοποίηση και οι επιπτώσεις της στο περιβάλλον.
- Ο συνωστισμός της εναέριας και επίγειας κυκλοφορίας κάθε λογής οχημάτων.
- Η νομική, επιστημονική και διοικητική διαχείριση του περιβάλλοντος.
- Οργάνωση έρευνας με ερωτηματολόγιο για τα βιομηχανικά και αστικά λύματα που χύνονται ανεξέλεγκτα στις λίμνες, στα ποτάμια και στη θάλασσα.
- Ο βιολογικός καθαρισμός.

Αστικό και περιαστικό πράσινο

- Το πράσινο γύρω από τις πόλεις: περιαστικά δάση.
- Το πράσινο μέσα στις πόλεις: πάρκα, πεζοδρόμια, διαχωριστικές νησίδες.

Πόλεις και κτίρια: ασφάλεια, λειτουργικότητα και ποιότητα ζωής

- Μελέτη περίπτωσης: «Οι πόλεις "πνίγονται" στο τσιμέντο, χωρίς πράσινο και ελεύθερους χώρους».
- Έρευνα: «Βιοκλιματικά κτίρια και πράσινες ταράτσες – σύγχρονη προσέγγιση μιας πολύ παλιάς ιδέας».
- Οργάνωση έρευνας με τίτλο: «Γυάλινα ή βιοκλιματικά κτίρια;».
- Η προστασία του περιβάλλοντος έχει σχέση με την προσωπική κουλτούρα και τη στάση ζωής του καθενός.
- «Επιστροφή» στα χρόνια της μυθολογίας, καταγραφή των μύθων που σχετίζονται με τα στοιχεία της φύσης και τα ανθρώπινα έργα.

Κτιριακός σχεδιασμός και δομικά υλικά: σχέσεις μεταξύ υλικών δόμησης, ρύπανσης, οικονομίας και ποιότητας ζωής

- Οργάνωση διαλεκτικής αντιπαράθεσης για τη χρήση απαγορευμένων δομικών υλικών, π.χ. υλικά που περιέχουν αμιάντο, κ.ά.
- Καταγραφή των υλικών κατασκευής και των χαρακτηριστικών λειτουργίας κτιρίων, γεφυρών, φραγμάτων, τεχνητών λιμνών.
- Γραφή σεναρίου για θεατρικό έργο ή για παιχνίδι ρόλων με θέμα τις περιπέτειες του δάσους, την άναρχη δόμηση, την καταστροφή παραδοσιακών κτιρίων, κ.ά.
- Έρευνα για την επίδραση της νχορρύπανσης στη ζωή μας.
- Έρευνα για την εκμετάλλευση της οικολογικής ευαισθησίας των ανθρώπων.

Συσχέτιση του δομημένου/τεχνητού περιβάλλοντος με τις φυσικές καταστροφές

- Καταγραφή των παγκοσμίων περιβαλλοντικών προβλημάτων που συνδέονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες.
- Καταγραφή τοπικών περιβαλλοντικών προβλημάτων που σχετίζονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η εγκατάλειψη δασών, οι φωτιές, το κλείσιμο των ρεμάτων, οι πλημμύρες, η διάβρωση ακτών, οι κατολισθήσεις δρόμων.

Σκοπός του Σχεδίου Εργασίας είναι οι μαθητές/-τριες να αναπτύξουν ικανότητες διερεύνησης και κριτικής ανάλυσης των αξιών που κρύβονται πίσω από τα περιβαλλοντικά, τα οικονομικά και τα κοινωνικά θέματα, και να συμμετέχουν ως ενεργοί υπεύθυνοι πολίτες, με ήθος και αίσθημα ευθύνης, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Οι στόχοι του σχεδίου είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- να διερευνήσουν, να αναλύσουν και να ερμηνεύσουν τις συνθήκες ανθρώπινης διαβίωσης, το δημογραφικό πρόβλημα, τις ανθρώπινες αξίες,
- να καταγράψουν τα κοινωνικά προβλήματα που συναντούν γύρω τους,
- να διακρίνουν τους διαφορετικούς πολιτισμούς, τον τρόπο ζωής και τις διαφορετικές αντιλήψεις ανθρώπων,
- να συνειδητοποιήσουν το ρόλο τους στην αντιμετώπιση των κοινωνικών προβλημάτων και να προτείνουν λύσεις,
- να αναπτύξουν θετικές στάσεις και συμπεριφορές για τους διαφορετικούς λαούς που ζουν και εργάζονται στη χώρα μας,
- να καλλιεργήσουν δεξιότητες προστασίας των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς,
- να επισημάνουν τους σύγχρονους επικοινωνιακούς τρόπους και να συζητήσουν για τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις τους.

Ενδεικτικές Διδακτικές Ενέργειες / Δραστηριότητες

- Φύλλο εργασίας 1: **Εμένα με λένε Αγάπη... Εμένα με λένε Ελευθερία και μένα με λένε Ειρήνη,... Εσένα, πώς σε λένε;** (Καταιγισμός ιδεών).
- Φύλλο εργασίας 2: **Τι είναι σημαντικό για μένα** (Παιχνίδι).
- Φύλλο εργασίας 3: **Ο κόσμος μας μπορεί να γίνει καλύτερος** (Συγκεντρωτικός πίνακας).
- Φύλλο εργασίας 4: **Πόσο σεβόμαστε τα δικαιώματά τους...** (Παιχνίδι προσομοίωσης).
- Φύλλο εργασίας 5: **Εμείς και οι άλλοι** (Έρευνα με την υποβολή ερωτήσεων).
- Φύλλο εργασίας 6: **Χρόνια πολλά, κυρία Σύμβαση!** (Μελέτη περίπτωσης).
- Φύλλο εργασίας 7: **«Παιδικά χρόνια» για όλα τα παιδιά!** (Μελέτη περίπτωσης).

Σύνθεση της εργασίας

- Οργάνωση ανοιχτής συζήτησης με τους φορείς της πόλης για το σεβασμό των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, την αδυναμία πρόσβασης σε δρόμους και κτίρια για άτομα με κινητικές αναπηρίες, κ.ά.
- Έρευνα για τα ανθρώπινα δικαιώματα. Πότε και πώς κατακτήθηκαν;

Αξιολόγηση

- Η διαθεματική προσέγγιση.
- Σύνταξη αναφοράς για τις ανισότητες μεταξύ των ανθρώπων και τις αιτίες τους, προτεινόμενες λύσεις και στρατηγικές για την αλλαγή της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Κοινοποίηση

- Ενημέρωση της τοπικής κοινωνίας για τις ανθρώπινες σχέσεις και αξίες. Παρότρυνση και κινητοποίηση της τοπικής κοινότητας για συμμετοχή σε κοινωνικές εθελοντικές δραστηριότητες.



Να αναφέρετε αξίες και να προσδιορίσετε το περιεχόμενό τους.
Να διαπιστώσετε ότι δεν αντιλαμβάνονται όλοι με τον ίδιο τρόπο τις αξίες.
Να προβληματιστείτε για τι θα συμβεί εάν δε σεβαστούμε τις πανανθρώπινες αξίες.

Σημειωματάριο,
μολύβι, χρωματιστά
χαρτάκια, χαρτόνια,
μαρκαδόροι, μπογιές.

Διαδικασία:

- Γράψτε όλοι σε ένα **πράσινο αυτοκόλλητο** χαρτάκι μία αξία.
- Κολλήστε το χαρτάκι στον πίνακα.
- Παρατηρήστε πόσες διαφορετικές αξίες έχετε αναφέρει και χωριστείτε σε αντίστοιχο αριθμό ομάδων.
- Κάθε μέλος της ομάδας επιλέγει μια αξία και σημειώνει σε ένα **κίτρινο χαρτάκι** τι σημαίνει γι' αυτόν η αξία αυτή. Αυτό γίνεται για όλες τις αξίες που έχουν καταγραφεί.
- Όταν τελειώσουν όλες οι ομάδες, κολλήστε τα χαρτάκια σας στον πίνακα.
- Κάθε ομάδα παρουσιάζει στην τάξη τι σημαίνει γι' αυτήν η κάθε αξία.
- Επαναλάβετε τη διαδικασία, σημειώνοντας σε ένα **κόκκινο αυτοκόλλητο** χαρτάκι τι θα συμβεί εάν δεν ισχύουν οι αξίες που έχετε αναφέρει.
- Αναφέρετε περιπτώσεις στις οποίες δεν τηρούνται οι αξίες που έχετε καταγράψει.
- Συζητήστε όλοι μαζί στην τάξη.
- Όλες οι ομάδες, πάρτε ένα χαρτόνι (50x70 εκ.). Ζωγραφίστε στο κέντρο του ένα σπιτάκι και γράψτε μέσα τις αξίες σας.
- Κάθε μέλος της ομάδας να διαλέξει μία αξία, να γράψει ένα βελάκι, να σημειώσει πάνω το όνομά του και να ζωγραφίσει τι αντιπροσωπεύει γι' αυτόν η αξία που επέλεξε.
- Όταν τελειώσετε, τοποθετήστε όλα τα χαρτόνια στον πίνακα και σχολιάστε πώς αντιλαμβάνεστε μία-μία τις αξίες.



Να γνωρίσετε καλύτερα τις πλευρές του εαυτού σας .

Να ασκηθείτε στη λήψη αποφάσεων που αφορούν στον εαυτό σας.

Να διερευνήσετε και να αναγνωρίσετε τις αξίες και τις αρχές σας.

Να μοιραστείτε αξίες και τις αντιλήψεις σας για το τι είναι σημαντικό στη ζωή σας.

Σημειωματάριο, μολύβι, τρία ζωγραφισμένα σε χαρτί βάζα σε μέγεθος Α3 αναρτημένα στον τοίχο της αίθουσας που γράφουν «ΟΧΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ», «ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ», «ΠΟΛΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ», φωτοτυπίες του πίνακα: «Πόσο σημαντικό είναι για μένα...», φωτοτυπίες σε χαρτί μεγέθους Α3, που περιέχουν και τα τρία βάζα με τις λεζάντες τους, ψαλίδια, ρευστή κόλλα, χαρτιά Α4.

Διαδικασία:

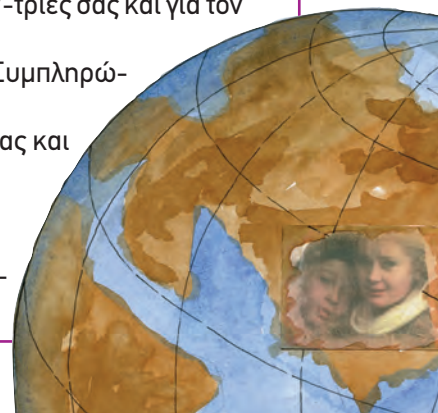
- Χωριστείτε σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων.
- Μοιράστε τις φωτοτυπίες σε μέγεθος Α3, που περιέχουν τα τρία βάζα με τις λεζάντες τους.
- Μοιραστείτε τις φωτοτυπίες του πίνακα με τίτλο «Πόσο σημαντικό είναι για μένα...».
- Διαβάστε προσεκτικά τις προτάσεις του.

Πίνακας: «Πόσο σημαντικό είναι για μένα...»

Να χαίρομαι τον εαυτό μου.	Να νιώθω αγάπη.	Να είμαι έξυπνος/-η.
Να είμαι τίμιος/-α.	Να είμαι χαρούμενος/-η.	Να είμαι υγιής.
Να τρώω σωστά.	Να εμπιστεύομαι.	Να είμαι όμορφος/-η.
Να νιώθω ήρεμος/-η.	Να μεγαλώνω.	Να προσπαθώ πολύ.
Να βοηθώ τους άλλους.	Να νιώθω άνετα.	Να έχω φίλους.
Να αγαπώ τους γονείς μου.	Να κάνω επιλογές για τον εαυτό μου.	Να νιώθω ότι αξίζω.



- Παρατηρήστε στον τοίχο της αίθουσας τα βάζα και τι γράφει το καθένα.
- Πάρτε ψαλίδι και κόψτε από τη φωτοτυπία σας τις προτάσεις που ταιριάζουν καλύτερα στα πιστεύω σας.
- Κολλήστε τις προτάσεις που περιγράφουν τα πιστεύω σας στα «προσωπικά σας» βάζα.
- Να θυμάστε ότι δεν υπάρχει σωστή ή λανθασμένη απάντηση. Ίσως κάποιο βάζο γεμίσει γρήγορα και κάποιο άλλο μείνει άδειο. Οι απαντήσεις σας είναι μοναδικές και σημαντικές.
- Μοιραστείτε τις απαντήσεις σας με τα μέλη της μικρής σας ομάδας.
- Γράψτε σε μια παράγραφο τι παρατηρήσατε, τι καταλάβατε και τι νιώσατε μοιραζόμενοι τις σκέψεις σας με την ομάδα σας.
- Συζητήστε στην ολομέλεια τι μάθατε, τι διαπιστώσατε ο καθένας για τον εαυτό του και τους άλλους κάνοντας αυτή τη δραστηριότητα.
- Μοιραστείτε τα πιστεύω και τις αξίες σας με όλους και μάθετε για τους/τις συμμαθητές/-τριές σας και για τον εαυτό σας πράγματα που μέχρι τώρα δε γνωρίζατε.
- Τροποποιήστε τη δραστηριότητα και παίξτε το παιχνίδι «Αλλάζει καρέκλα όποιος...». Συμπληρώστε κάθε φορά την πρόταση αυτή με κάποια πρόταση από τον πίνακα.
- Πάρτε μια κόλλα χαρτί Α4, στη μία πλευρά της γράψτε κάτι που μάθατε για τον εαυτό σας και στην άλλη κάτι που μάθατε ή καταλάβατε από το παιχνίδι για τους άλλους.
- Αν θέλετε, γράψτε το όνομά σας.
- Τοποθετήστε τα χαρτιά σας στον πίνακα ανακοινώσεων της τάξης σας.
- Καθίστε όλοι σε κύκλο και χαρακτηρίστε τη διαδικασία με ένα επίθετο, π.χ. αποκαλυπτική.



Να αναγνωρίσετε τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι σε διάφορες περιοχές του πλανήτη μας.

Να πληροφορηθείτε για τις κοινωνικές ανισότητες που υπάρχουν στον πλανήτη μας.

Να διαπιστώσετε ότι τα παιδιά και οι γυναίκες υποφέρουν περισσότερο.

Να προσδιορίσετε τις συνέπειες του κοινωνικού αποκλεισμού και να προτείνετε λύσεις για την άρση του.

Να αναλάβετε δράση για τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής των παιδιών.

Σημειω-
ματάριο,
μολύβι.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε ατομικά ή ομαδικά σε ομάδες των τριών ατόμων και συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα.

Συμβαίνει σήμερα στον κόσμο μας ¹	Συνέπειες	Λύσεις
Φτώχεια και πείνα <ul style="list-style-type: none"> Περισσότεροι από 1 δισεκατομμύριο άνθρωποι ζουν με λιγότερο από 1,5 ευρώ την ημέρα. 852 εκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν τη δυνατότητα να τρώνε κάθε μέρα. 		
Εκπαίδευση <ul style="list-style-type: none"> 115 εκατομμύρια παιδιά δεν πηγαίνουν στο Δημοτικό. Περίπου τα μισά από τα παιδιά που ξεκινούν το Δημοτικό δεν το τελειώνουν. 		
Η βελτίωση της θέσης των γυναικών <ul style="list-style-type: none"> Τα 2/3 των αγράμματων ανθρώπων στον κόσμο είναι γυναίκες. Το 2003, οι γυναίκες κατείχαν το 15% των θέσεων στα εθνικά κοινοβούλια και το 6% των θέσεων σε υπουργικά συμβούλια. 		
Η υγεία των παιδιών και των μητέρων <ul style="list-style-type: none"> 11 εκατομμύρια παιδιά πεθαίνουν κάθε χρόνο από ασθένειες που θα μπορούσαν να αποφευχθούν. Κάθε χρόνο περισσότερες από 500.000 γυναίκες πεθαίνουν από επιπλοκές στη διάρκεια της κύησης ή κατά τη διάρκεια του τοκετού. 		
Περιβάλλον <ul style="list-style-type: none"> 1,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε ασφαλές και καθαρό νερό. 2,4 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε συνθήκες υγιεινής. 		
Συνεργασία <ul style="list-style-type: none"> Οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν τα προαναφερθέντα προβλήματα χωρίς τη βοήθεια των αναπτυγμένων χωρών (εμπορικές συναλλαγές, μείωση του εξωτερικού χρέους). Στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι δασμοί για τα εισαγόμενα προϊόντα είναι τέσσερις φορές υψηλότεροι από τους αντίστοιχους δασμούς στις αναπτυγμένες. 		

- Συζητήστε όλοι μαζί για τις συνέπειες και τις λύσεις που προτείνετε, για να γίνει ο κόσμος μας καλύτερος.

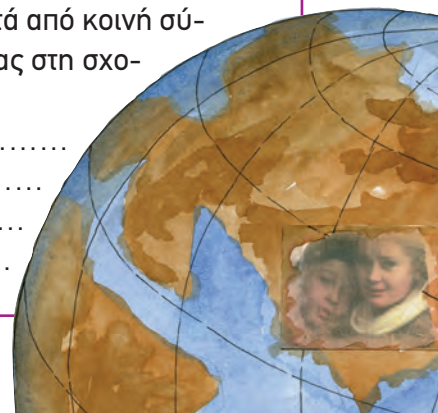
1. Πηγή: UNESCO.

Να αποδέξετε τη διαφορετικότητα.
 Να αμβλύνετε τις κοινωνικές ανισότητες.
 Να κατανοήσετε ότι τα δικαιώματα του πολίτη
 συνδέονται με την ελευθερία και την ισότητα.

Σημειωματάριο, μολύβι, φωτογραφική μηχανή,
 βαμβάκι, χοντρά γάντια, βελόνα, κλωστή,
 χαρτόνι, ζελατίνη διαφόρων χρωμάτων,
 φωτοτυπίες διαφόρων δημοσιεύσεων σχετικών
 με την προσπελασιμότητα των χώρων
 στην Ελλάδα, Η/Υ, διαδίκτυο.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε σε τρεις ομάδες.
- Τα παιδιά της πρώτης ομάδας, να βάλετε στα αυτιά σας βαμβάκι, ώστε να μην μπορείτε να ακούτε, και να προσπαθήσετε να γράψετε το κείμενο που θα σας υπαγορεύσει ένας συμμαθητής σας.
- Σημειώστε τις δυσκολίες που συναντήσατε και τα συναισθήματα που νιώσατε.
-
- Τα παιδιά της δεύτερης ομάδας, να φορέσετε χοντρά γάντια και να προσπαθήσετε να περάσετε την κλωστή στη βελόνα.
- Σημειώστε τις δυσκολίες που συναντήσατε και τα συναισθήματα που νιώσατε.
-
- Τα παιδιά της τρίτης ομάδας, να κατασκευάσετε γυαλιά από χαρτόνι. Στη θέση των φακών, να βάλετε ζελατίνη διαφορετικού χρώματος για κάθε φακό. Φορέστε τα και προσπαθήστε να γράψετε το κείμενο που θα σας υπαγορεύσει ένας συμμαθητής σας.
- Σημειώστε τις δυσκολίες που συναντήσατε και τα συναισθήματα που νιώσατε.
-
- Συζητήστε όλοι μαζί τα προβλήματα που συναντούν οι άνθρωποι με αναπηρία, όταν μετακινούνται στους δρόμους της πόλης ή του χωριού.
- Προτείνετε λύσεις και δράσεις που θα διευκολύνουν την πρόσβαση των ατόμων με κινητική αναπηρία στα κτίρια και στις υπηρεσίες.
-
- Αναζητήστε στο διαδίκτυο τη σχετική νομοθεσία για τα δικαιώματα των παιδιών.
-
- Ζητήστε να γίνετε δάσκαλοι παιδιών με αναπηρία για μία ώρα. Θα τους διδάξετε αυτά που θα σας υποδείξουν οι εκπαιδευτές τους, π.χ. τις εποχές, τα χρώματα.
- Αλλάξτε ρόλους. Θα παίξετε εσείς το ρόλο του μαθητή και τα παιδιά με αναπηρία το ρόλο του δασκάλου.
- Καταγράψτε τα τελικά αποτελέσματα και συμπεράσματα των εργασιών σας μετά από κοινή σύσκεψη. Προτείνετε τρόπους παρουσίασης των αποτελεσμάτων της έρευνάς σας στη σχολική κοινότητα, στο δήμο και στον Τύπο.
-
-
-
-



Να σέβεστε τους διαφορετικούς πολιτισμούς, το διαφορετικό τρόπο ζωής και τις διαφορετικές αντιλήψεις των αλλοδαπών και των παλιννοστούντων που φιλοξενεί η χώρα μας. Να συνειδητοποιήσετε το ρόλο σας στην αντιμετώπιση των κοινωνικών προβλημάτων και να προτείνετε λύσεις.

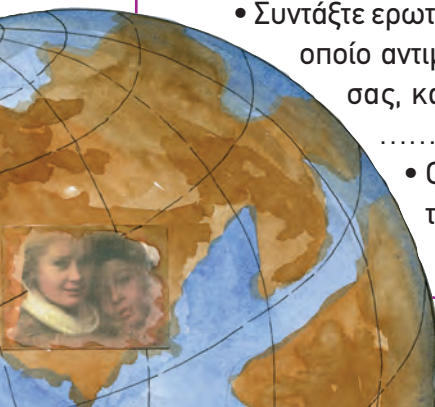
Να διαμορφώσετε αξίες, στάσεις και συμπεριφορές φιλικές προς τον άνθρωπο. Να καταγράψετε τις αιτίες αρνητικών ανθρωπίνων συμπεριφορών, να προτείνετε λύσεις και στρατηγικές για την αλλαγή των συμπεριφορών αυτών.

Σημειωματάριο, μολύβι, φωτοτυπίες διαφόρων δημοσιεύσεων, φωτογραφική μηχανή, Η/Υ, διαδίκτυο, CD μουσικής, υλικά συνταγών μαγειρικής.

Διαδικασία:

- Βγάλτε μια ομαδική φωτογραφία και κάντε τόσα αντίγραφα όσα είναι και τα παιδιά του τμήματός σας.
- Χωριστείτε σε ομάδες των πέντε ατόμων.
 - Παρατηρήστε τη φωτογραφία.
 - Πόσα παιδιά έχει το τμήμα σας;
 - Πόσοι είναι Έλληνες;
 - Πόσοι είναι οι αλλοδαποί;
 - Από ποιες χώρες κατάγονται;
 - Πόσοι είναι οι παλιννοστούντες;
 - Από ποιες χώρες επέστρεψαν;
 - Σε τι διαφέρουν οι Έλληνες από τους αλλοδαπούς;
 - Σε τι μοιάζουν;
- Καταγράψτε παραμύθια και μύθους από τον τόπο καταγωγής των αλλοδαπών συμμαθητών/-τριών σας. Βρείτε ομοιότητες και διαφορές με τα ελληνικά παραμύθια και τους ελληνικούς μύθους αντίστοιχα.
- Συζητήστε μαζί τους για τα φαγητά που έτρωγαν στην πατρίδα τους και συνεχίζουν να τρώνε εδώ. Τι παρατηρείτε;
- Ακούστε όλοι μαζί την παραδοσιακή μουσική τους. Τι παρατηρείτε;
- Ποιοι είναι οι λόγοι που οδήγησαν την οικογένεια των αλλοδαπών συμμαθητών/-τριών σας στην εγκατάλειψη της πατρίδας τους και στη μετανάστευση;
- Ποιοι είναι οι λόγοι που οδήγησαν στο παρελθόν τούς Έλληνες στην εγκατάλειψη της πατρίδας τους και στη μετανάστευση στη Γερμανία, την Αμερική, την Αυστραλία;
- Συγκρίνετε τους λόγους αυτούς και γράψτε τα συμπεράσματά σας.
- Θα θέλατε να βρίσκεστε στη θέση τους; Γιατί;
- Πώς νιώθετε όταν αδικούνται;
- Παίρνετε θέση ή μένετε αδιάφοροι; Γιατί;
- Συντάξτε ερωτηματολόγιο και καταγράψτε τις απόψεις των συμπολιτών σας για τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζουν τους αλλοδαπούς, που έχουν εγκατασταθεί στο χωριό ή στην πόλη σας, και τις επιπτώσεις που αυτές έχουν στην ειρηνική συμβίωση των ανθρώπων.
- Οργανώστε μια βραδιά με χορό, μουσική και γεύσεις από τις χώρες καταγωγής των συμμαθητών σας. Καλέστε τους γονείς σας, τη Δημοτική Αρχή και όλους τους τοπικούς φορείς.

Ομαδική φωτογραφία των μαθητών/-τριών του τμήματός σας.



Να γνωρίσετε ότι τα παιδιά έχουν δικαιώματα.

Να προβληματιστείτε και να ελέγξετε αν παραβιάζονται κάποια από τα δικαιώματά σας.

Χαρτόνι,
μπογιές.

Διαδικασία:

- Χωριστείτε ανά δύο και μελετήστε τα σπουδαιότερα άρθρα της Σύμβασης για τα Δικαιώματα του Παιδιού.

ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΑΙΔΙΟΥ¹

- Αυτά είναι μερικά από τα δικαιώματά σας. Πρέπει να τα γνωρίζετε, αλλιώς δε θα ξέρετε αν παραβιάζονται, γι' αυτό διαβάστε προσεκτικά τη Σύμβαση για τα Δικαιώματα του Παιδιού!

ΑΡΘΡΟ 2: Όλα τα παιδιά έχουν αυτά τα δικαιώματα, ανεξάρτητα από το ποια είναι, πού ζουν, τι κάνουν οι γονείς τους, τι γλώσσα μιλάνε, ποια είναι η θρησκεία τους, αν είναι αγόρια ή κορίτσια, ποιες είναι οι παραδόσεις τους, αν έχουν κάποια αναπηρία, αν είναι πλούσια ή φτωχά. Κανένα παιδί δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται άδικο για κανένα λόγο.

ΑΡΘΡΟ 3: Όλοι οι ενήλικες πρέπει να κάνουν αυτό που είναι καλύτερο για σένα. Όταν οι μεγάλοι παίρνουν αποφάσεις, πρέπει να σκέφτονται τι συνέπειες θα έχουν αυτές οι αποφάσεις τους για τα παιδιά.

ΑΡΘΡΟ 4: Το κράτος έχει ευθύνη να εξασφαλίσει πως τα δικαιώματά σου προστατεύονται. Πρέπει να βοηθήσει την οικογένειά σου να προστατεύει τα δικαιώματά σου και να δημιουργήσει ένα περιβάλλον όπου θα μπορείς να μεγαλώσεις και να αναπτυχθείς πλήρως.

ΑΡΘΡΟ 5: Η οικογένειά σου έχει την ευθύνη να σε βοηθήσει να μάθεις να ασκείς τα δικαιώματά σου και να εξασφαλίσει πως τα δικαιώματά σου προστατεύονται.

ΑΡΘΡΟ 8: Έχεις δικαίωμα σε μια ταυτότητα –ένα επίσημο αρχείο του ποιος/-α είσαι. Κανείς δεν πρέπει να στο στερήσει αυτό.

ΑΡΘΡΟ 9: Έχεις το δικαίωμα να μένεις με τους γονείς (ή γονέα) σου, εκτός και αν αυτό είναι κακό για σένα. Έχεις το δικαίωμα να ζεις με μια οικογένεια που νοιάζεται για σένα.

ΑΡΘΡΟ 12: Έχεις το δικαίωμα να πεις τη γνώμη σου και οι μεγάλοι να την ακούν και να την παίρνουν σοβαρά.

ΑΡΘΡΟ 22: Έχεις δικαίωμα σε ειδική φροντίδα και βοήθεια αν είσαι πρόσφυγας (εάν εξαναγκάστηκες να φύγεις από το σπίτι σου και ζεις σε άλλη χώρα), όπως και σε όλα τα άλλα δικαιώματα αυτής της σύμβασης.

ΑΡΘΡΟ 23: Έχεις δικαίωμα σε ειδική εκπαίδευση και φροντίδα αν έχεις κάποια αναπηρία, καθώς και σε όλα τα άλλα δικαιώματα αυτής της σύμβασης, ώστε να μπορείς να ζήσεις μια ολοκληρωμένη ζωή.

ΑΡΘΡΟ 24: Έχεις δικαίωμα στην καλύτερη δυνατή φροντίδα για την υγεία σου, καθαρό νερό να πεις, θρεπτικό φαγητό, ένα καθαρό και ασφαλές περιβάλλον και τις πληροφορίες που θα σε βοηθήσουν να μείνεις υγιής.

ΑΡΘΡΟ 27: Έχεις δικαίωμα σε φαγητό, ρούχα, ένα ασφαλές μέρος να ζήσεις και να ικανοποιούνται οι βασικές σου ανάγκες. Δεν πρέπει να μειονεκτείς με τρόπο που να μην μπορείς να κάνεις πολλά από τα πράγματα που κάνουν τα άλλα τα παιδιά.

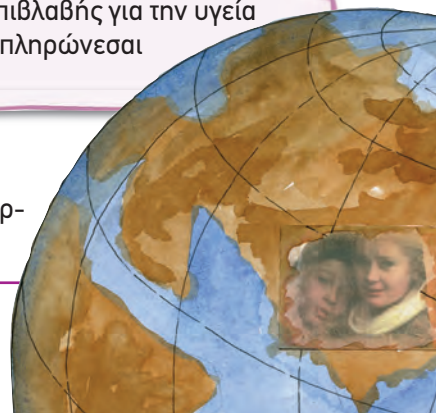
ΑΡΘΡΟ 29: Η εκπαίδευσή σου πρέπει να σε βοηθάει να χρησιμοποιείς και να αναπτύξεις το ταλέντο και τις ικανότητές σου. Πρέπει επίσης να σε βοηθάει να μάθεις να ζεις με ειρήνη, να προστατεύεις το περιβάλλον και να σέβεσαι τους άλλους ανθρώπους.

ΑΡΘΡΟ 31: Έχεις δικαίωμα στο παιχνίδι και την ξεκούραση.

ΑΡΘΡΟ 32: Έχεις δικαίωμα προστασίας από εργασία που σε βλάπτει και που είναι επιβλαβής για την υγεία και την εκπαίδευσή σου. Εάν εργάζεσαι, έχεις το δικαίωμα να είσαι ασφαλής και να πληρώνεσαι ικανοποιητικά.

- Επιλέξτε 10 σημαντικά για εσάς άρθρα.
- Φτιάξτε μια αφίσα για ένα από αυτά και τοποθετήστε τη στην τάξη σας.
- Επιλέξτε τις 12 καλύτερες αφίσες και φτιάξτε το σχολικό ημερολόγιό σας. Κάθε μήνα, οργανώστε μια δραστηριότητα για την αξία που αναφέρεται στην αφίσα του μήνα.

1. 14 από τα 54 άρθρα που περιλαμβάνει η Σύμβαση για τα Δικαιώματα του παιδιού. Πηγή: UNICEF.



Να πληροφορηθείτε για τους παράγοντες που υπονομεύουν την παιδική ηλικία. Να συζητήσετε για τους τρόπους με τους οποίους μπορεί ο κόσμος να γίνει καλύτερος.

Σημειωματάριο,
μολύβι,
χρωματιστά
χαρτόνια
(50x70 εκ.),
μαρκαδόροι,
μπογιές.

Διαδικασία:

- Εργαστείτε ομαδικά ή ατομικά.
- Διαβάστε το κείμενο «Τι βασανίζει τα παιδιά».



Τι βασανίζει τα παιδιά¹

Παιδιά σε συρράξεις: Πολλά εκατομμύρια παιδιά μεγαλώνουν σε οικογένειες που έχουν καταστραφεί από ένοπλες συρράξεις. Τα παιδιά είναι τα πρώτα θύματα των ένοπλων συρράξεων. Μπορεί να μείνουν ορφανά, με ψυχολογικά τραύματα από την έκθεση στη βία. Τα αγόρια και τα κορίτσια μπορεί να στρατολογηθούν διά της βίας, να βιώσουν σεξουαλική κακοποίηση ή να εκτεθούν σε εκρηκτικές ύλες, με αποτέλεσμα να σκοτωθούν ή να ακρωτηριαστούν.

Παιδιά δίχως ψωμί και πόσιμο νερό: Εκατομμύρια παιδιά στερούνται τροφή, νερό και εγκαταστάσεις υγιεινής, πρόσβαση σε βασικές υπηρεσίες υγείας, εκπαίδευσης και πληροφόρησης. Κάθε χρόνο, εκατομμύρια παιδιά πέφτουν θύματα εκμετάλλευσης και κακοποίησης.

- Απαντήστε στις ερωτήσεις:
 - Ξέρετε χώρες όπου τα παιδιά έγιναν στρατιώτες με τη βία;
 - Ξέρετε χώρες όπου τα παιδιά υποφέρουν από τη φτώχεια;
 - Έχετε γνωρίσει παιδιά που υποφέρουν από τη φτώχεια;
 - Τι θα κάνετε για να αλλάξετε τον κόσμο και να τον κάνετε καλύτερο για τα παιδιά;
- Να αναφέρετε συγκεκριμένες δραστηριότητες που μπορούν να αναλάβουν μεμονωμένα άτομα, οικογένειες, οι δήμοι και οι κυβερνήσεις, για να βελτιώσουν την τροφή, την υγεία, την εκπαίδευση σε φτωχές περιοχές του πλανήτη μας.
- Αναφέρετε τις αιτίες της φτώχειας και τις συνέπειές της στη ζωή των παιδιών.
- Είναι δίκαιο ορισμένοι άνθρωποι να μην έχουν τροφή και άλλοι να έχουν άφθονη;
- Ξέρετε κάποιους που εργάζονται εθελοντικά για να βοηθήσουν τους ανθρώπους που υποφέρουν;
- Θα θέλατε να γίνετε και εσείς εθελοντές;
- Χωριστείτε σε τριμελείς ομάδες και πάρτε από ένα χαρτόνι 50x70 εκ. Στο κέντρο του χαρτονιού ζωγραφίστε ένα παιδί της ηλικίας σας.
- Στη συνέχεια, σχεδιάστε στην αριστερή πλευρά του χαρτονιού πώς θα είναι αυτό το παιδί μετά από 10 χρόνια εάν πίνει καθαρό νερό, έχει σωστή διατροφή, ζει σε ένα όμορφο και καθαρό σπίτι, πηγαίνει σχολείο και έχει ιατρική περίθαλψη. Επίσης, σχεδιάστε στη δεξιά πλευρά του χαρτονιού πώς θα είναι αυτό το παιδί εάν δεν τα έχει όλα αυτά.
- Κολλήστε τα χαρτόνια στον πίνακα.
 - Παρατηρήστε όλες τις εικόνες και μετά απαντήστε στις εξής ερωτήσεις:
 - Πώς είναι η ζωή όταν δεν έχεις νερό, τροφή, ιατρική περίθαλψη και στέγη;
 - Πώς είναι η ζωή όταν δεν πας στο σχολείο;
 - Τι μπορείτε να κάνετε εσείς για να βοηθήσετε παιδιά της ηλικίας σας που αντιμετωπίζουν τέτοια προβλήματα;

Κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις του αναπτυξιακού και περιβαλλοντικού προβλήματος

- Η σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον και τις αξίες της αυτονομίας και της αειφορίας από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.
- Εθελοντική συμμετοχή σε περιβαλλοντικές και ανθρωπιστικές οργανώσεις.
- Γιατί στις αναπτυσσόμενες χώρες οι οικογένειες είναι πιο πολυμελείς απ' ό,τι στις αναπτυγμένες;

Η διεθνής συνεργασία

- Οι αγώνες για ισότητα, δικαιοσύνη, ελευθερία.
- Έκθεση φωτογραφίας με τίτλο «Η ανθρώπινη εργασία: από τη δουλειά στο οκτώωρο».
- Η συνεργασία αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών με σκοπό τη δημιουργία μιας αειφόρου κοινωνίας.

Η φτώχεια και τα μη φιλικά προς το περιβάλλον καταναλωτικά πρότυπα

- Οι οργανώσεις προστασίας του καταναλωτή και η συμβολή τους στην οικονομική ανάπτυξη του κράτους.
- Η φτώχεια εμφανίζεται σε υποβαθμισμένα περιβάλλοντα και δημιουργεί παραγκουπόλεις.

Ο δημογραφικός παράγοντας και η ανθρώπινη υγεία

- Οι επιπτώσεις στην υγεία, στην οικονομία και στη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος από την έλλειψη προτάσεων για την αειφορία.

Οι συνθήκες ανθρώπινης διαβίωσης

- Επίσκεψη σε ορφανοτροφείο, σε γηροκομείο, σε καταυλισμό τσιγγάνων ή σε χώρο υποδοχής μεταναστών, προσφύγων.

Η ενίσχυση του ρόλου των μεγάλων κοινωνικών ομάδων: ο ρόλος των γυναικών, των παιδιών και των νέων στην αειφόρο ανάπτυξη

- Γραφή σεναρίου για θεατρικό έργο ή παιχνίδι ρόλων με θέμα τα «παιδιά των φαναριών» ή την παιδική εργασία σε χώρες της Ευρώπης και της Ασίας.

Ανθρώπινες αξίες – Ισότητα φύλων – Προβλήματα μειονοτήτων

- Καταγραφή περιπτώσεων παιδικής εργασίας ή εκμετάλλευσης της εργασίας των αλλοδαπών.
- Συλλογή παιχνιδιών από τις περιοχές καταγωγής των παιδιών του σχολείου.
- Διαλεκτική αντιπαράθεση για τα φλέγοντα θέματα της τοπικής κοινωνίας, όπως η εγκατάσταση προσφύγων ή η ίδρυση κέντρου θεραπείας εξαρτημένων ατόμων.

Τουρισμός και αειφορία

- Αειφόρος τουρισμός, ή άναρχος τουρισμός με αρνητικές συνέπειες στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον;

Μέσα και κώδικες επικοινωνίας

- Συγκεντρώστε παροιμίες, παραμύθια, δημοτικά τραγούδια, ποιήματα, αινίγματα που σχετίζονται με τις ανθρώπινες σχέσεις και τις αξίες ή γράψτε δικά σας ποιήματα, γλωσσοδέτες, παραμύθια, αινίγματα.
- Καλλιέργεια ατομικής και κοινωνικής ευθύνης, αυτοπειθαρχίας, ανάληψης δράσης για τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα
- Ανάληψη πρωτοβουλίας για εθελοντικές δραστηριότητες που αφορούν σε κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα.

Αειφόρος (Βιώσιμη) ανάπτυξη: Ανάπτυξη η οποία στηρίζεται στην ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, έτσι ώστε να μη διακυβεύεται η δυνατότητα χρήσης τους από τις επόμενες γενεές.

Αιολικό Πάρκο (Α/Π): Συστοιχία ανεμογεννητριών που βρίσκονται σε συγκεκριμένη περιοχή και εκμεταλλεύονται τον άνεμο για να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα.

Ανακύκλωση: Ο διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους συστατικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών, η εκ νέου επεξεργασία τους και η επαναφορά τους στο φυσικό και οικονομικό κύκλο.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Ενεργειακοί πόροι που ανανεώνονται διαρκώς μέσω φυσικών διεργασιών και, επομένως, θα συνεχίσουν να παρέχουν ενέργεια σε βάθος χρόνου.

Ατζέντα 21: Πρόγραμμα δράσης με στόχο την Αειφόρο Ανάπτυξη στον 21ο αιώνα. Περιέχει οδηγίες για την προώθηση διαδικασιών λήψης αποφάσεων σε θέματα οικονομίας, κοινωνίας και περιβάλλοντος, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος της βιωσιμότητας, της Αειφόρου Ανάπτυξης.

Βιομάζα: Η συνολική ποσότητα οργανικού υλικού σε ένα δεδομένο σύστημα. Ο όρος μπορεί, επίσης, να αναφέρεται και σε ενέργεια αποθηκευμένη με τη μορφή οργανικής ύλης.

Βιοποικιλότητα ή Βιολογική Ποικιλότητα: Η ποικιλία που εμφανίζεται στους ζωντανούς οργανισμούς όλων των ειδών των χερσαίων, θαλάσσιων και άλλων υδατικών οικοσυστημάτων και οικολογικών συμπλεγμάτων στα οποία οι οργανισμοί αυτοί ανήκουν. Ο ορισμός περιλαμβάνει την ποικιλότητα μέσα σε ένα είδος, όπως και εκείνη μεταξύ διαφορετικών ειδών και μεταξύ των οικοσυστημάτων. Η βιοποικιλότητα είναι η ποικιλία της ζωής, σε όλες τις διαστάσεις και εκφάνσεις της.

Βιόσφαιρα: Το τμήμα της Γης όπου απαντάται ζωή. Είναι τμήμα της λιθόσφαιρας (του στερεού φλοιού της Γης), της υδρόσφαιρας (νερό στην υγρή του φάση) και της ατμόσφαιρας.

Διάβρωση εδάφους: Η μετακίνηση των εδαφικών μεριδίων, ειδικά του επιφανειακού εδάφους, από ένα μέρος σε άλλο.

Έδαφος: Είναι ένα λεπτό γαιώδες στρώμα πάνω στη χερσαία επιφάνεια της Γης, προϊόν του αποσθρωμένου μητρικού υλικού του στερεού φλοιού της Γης, μαζί με αέρα, νερό, ζωντανούς οργανισμούς, προϊόντα του μεταβολισμού τους και νεκρά οργανικά υλικά.

Ενδημικό είδος: Ως ενδημικό, χαρακτηρίζεται ένα είδος που εμφανίζεται μόνο σε μια συγκεκριμένη περιοχή, και πουθενά αλλού.

Ερημοποίηση: Η διαδικασία κατά την οποία υποβαθμίζεται η γη στα ξηρά, ημίξηρα και ξηρά-ύφυγχα μέρη της Γης, ως αποτέλεσμα κυρίως της δράσης του ανθρώπου. Γόνιμα εδάφη μετατρέπονται σε ερημική γη, με ταυτόχρονη πτώση

της παραγωγικότητας σε ποσοστό μεγαλύτερο του 10%.

Οζοντόσφαιρα ή Οζονόσφαιρα: Στοιβάδα της ατμόσφαιρας, πάχους περίπου 10 χλμ., η οποία απορροφά τις βλαβερές υπερυβώδεις ακτινοβολίες του ήλιου και προστατεύει τη ζωή.

Οικοσύστημα: Κάθε μονάδα η οποία περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς σε μια καθορισμένη περιοχή που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το περιβάλλον τους κατά τρόπο ώστε μια ροή ενέργειας να οδηγεί σε σαφώς καθορισμένη δομή ως προς την τροφή, τη βιοποικιλότητα και την ανακύκλωση της ύλης, αποτελεί, από λειτουργική άποψη, ένα οικοσύστημα. Από δομική άποψη, είναι η ενότητα που απαρτίζεται από το σύνολο των βιοκοινοτήτων και το αβιοτικό περιβάλλον τους σε μια περιοχή.

Όξινη βροχή: Βροχή που περιέχει μεγάλες ποσότητες οξειδίων αζώτου (NOx) και διοξειδίου του θείου ως αποτέλεσμα ανθρωπίνων δραστηριοτήτων.

Πανίδα: Πανίδα είναι το σύνολο των ζώων μιας περιοχής (ή μιας γεωλογικής περιόδου) που θεωρούνται ως είδη.

Ρύπανση, μόλυνση νερού: Με τον όρο ρύπανση του νερού νοείται οποιαδήποτε μεταβολή στα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του, η οποία μπορεί να έχει βλαβερές επιδράσεις στους ζωντανούς οργανισμούς. Όταν στις βιολογικές μεταβολές περιλαμβάνεται και η παρουσία παθογόνων, κυρίως για τον άνθρωπο, μικροοργανισμών, τότε χρησιμοποιείται ο όρος μόλυνση του νερού.

Υγειονομική ταφή απορριμμάτων: Μέθοδος διάθεσης απορριμμάτων στο έδαφος σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, Χ.Υ.Τ.Α.), όπου υπάρχουν στεγανοποίηση του πυθμένα και των πρανών, ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση των υπογείων νερών, σύστημα διαχείρισης των διηθημάτων, δίκτυο απορροής των νερών της βροχής, οπτική απομόνωση, σύστημα αντιπυρικής προστασίας, δυνατότητα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου, καθημερινή συμπίεση και επικάλυψη των απορριμμάτων.

Φαινόμενο θερμοκηπίου: Φυσικό φαινόμενο της ατμόσφαιρας που επιτρέπει να διέρχεται η ηλιακή ακτινοβολία, αλλά ταυτόχρονα την εγκλωβίζει, γι' αυτό και μοιάζει με τη λειτουργία ενός θερμοκηπίου. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας από ομάδα αερίων που καλούνται «αέρια θερμοκηπίου». Τα τελευταία χρόνια, ο όρος «φαινόμενο του θερμοκηπίου» υποδηλώνει την έξαρση της φυσικής αυτής διεργασίας, λόγω της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από ανθρώπινες δραστηριότητες, που οδηγεί σε κλιματικές αλλαγές.

Χλωρίδα: Χλωρίδα είναι το σύνολο των φυτικών οργανισμών μιας περιοχής (ή μιας γεωλογικής περιόδου) που θεωρούνται ως είδη.

- Αγγελίδου, Ε., Βασιλοπούλου, Μ. 1999. Το ενεργειακό ζήτημα, το εκπαιδευτικό υλικό και η χρήση του. Στο: Φλογαΐτη, Ε., Βασάλα, Π. (επιμ.). *Εκπαιδευτικό υλικό για το ενεργειακό ζήτημα*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Αποστολάκη, Μ., Κυρίτση, Σ., Σούτερ, Χ. 1987. *Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας γεωργικών και δασικών υποπροϊόντων*. Αθήνα: ΕΛ.ΚΕ.ΠΑ.
- Γεωργόπουλος, Α., Τσαλίκη Ελ. 1993. *Περιβαλλοντική εκπαίδευση*. Αθήνα: Gutenberg.
- Δερμιτζάκης, Μ. 2002. *Γεωλογικές διαδρομές - Μικρά μελετήματα*. Αθήνα: Εκδόσεις Γ. Γκέλμπεση.
- Δημητρόπουλος, Ε. 1989. *Εκπαιδευτική αξιολόγηση. Μέρος 2: Η αξιολόγηση του μαθητή*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Επίσημη εφημερίδα των ευρωπαϊκών κοινοτήτων 2001. *Στόχος η αειφορία*. 93/σ 138/01.
- Ευθυμίου, Η., Μοδινός, Μ. (επιμ.). 2002. *Παγκοσμιοποίηση και Περιβάλλον*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Θεοδοσίου, Ειρ., Φέρμελη, Γ. & Κουτσουβέλη, Αν. 2006. *Η Γεωλογική μας Κληρονομιά*. Αθήνα: Καλειδοσκόπιο.
- Θεοφιλίδης, Χ. 1997. *Διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Κ.Α.Π.Ε. 1992. *Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, εφαρμογές στη Ελλάδα*. Αθήνα.
- Καραπιπέρης, Λ. 1966. *Πρακτική μετεωρολογία*. Αθήνα.
- Κασσωτάκης, Μ. 1990. *Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Λιαράκου, Γ., Φλογαΐτη, Ε. 2007. *Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Νήσος.
- Μάγος, Κ., Νέστορος, Χ., Χρυσόγελος, Ν. 1995. *Απορίες για τα απορρίμματα*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς.
- Μακρής, Γ. 1999. *Ο καιρός*. Αθήνα: Ιδιωτική έκδοση.
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. 1997. *Στρατηγικές διδασκαλίας: Από την πληροφόρηση στην κριτική σκέψη*. Αθήνα: Gutenberg.
- Μουσείο Γουλιανδρή Φυσικής Ιστορίας. 2004. *Άνθρωπος και περιβάλλον στον 21ο αιώνα. Τα κρίσιμα προβλήματα*. Αθήνα.
- Μπαναζούνης, Μ., Κατσαΐτη, Α., (επιμ.). 1995. *Επιλεγμένα θέματα Περιβάλλοντος*. Αθήνα: Μουσείο Γουλιανδρή Φυσικής Ιστορίας.
- Μπάουμαν, Ε. 1984. *Η ελληνική κλωρίδα στο μύθο, στην τέχνη, στη λογοτεχνία*. Αθήνα: Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης.
- Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε. 1999. *Η διακήρυξη της Μόσχας*. Βασικά κείμενα για την Περιβαλλοντική εκπαίδευση, τ. 3. Αθήνα.
- Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε. 1999. *Η διακήρυξη της Τιφλίδας*. Βασικά κείμενα για την Περιβαλλοντική εκπαίδευση, τ. 2. Αθήνα.
- Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε. 1999. *Η χάρτα του Βελιγραδίου*. Βασικά κείμενα για την Περιβαλλοντική εκπαίδευση, τ. 1. Αθήνα.
- Παπαδημητρίου, Β. 1998. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και σχολείο*. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω - Γιώργος Δαρδανός.
- Ρουσομουστακάκη, Μ. 2000. *Διατηρώντας τη Φύση διατηρείς τη ζωή*. Αθήνα: Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης.
- Σαμιώτης, Γ. 1999. *Το διεθνές δίκαιο της άγριας ζωής. Οι διεθνείς ρυθμίσεις για την προστασία της βιολογικής ποικιλότητας*. Αθήνα: Εκδόσεις Σάκκουλα.
- Σαμιώτης, Γ.Δ., Τσάλτας, Γ.Ι. 1990. *Διεθνής Προστασία Περιβάλλοντος*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
- Σκαναβή, Κ., Σακελλάρη, Μ. 2002. Προσεγγίζοντας την Αξιολόγηση της Περιβαλλοντικής Ευαισθητοποίησης: η Περίπτωση των Δημοσιογράφων στα Τοπικά Μ.Μ.Ε. της Μυτιλήνης. *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 3 (2,3), σ. 167-186.
- Σκορδούλες, Κ., Σωτηράκου, Μ. 2005. *Περιβάλλον, Επιστήμη & Εκπαίδευση*. Αθήνα: Εκδόσεις Leader Books.
- Σπυροπούλου-Κατσάνη, Δ. 2000. *Ο καιρός, το κλίμα και η σχέση τους με το περιβάλλον. Προτάσεις για συνθετικές και δημιουργικές εργασίες στα πλαίσια των φυσικών επιστημών και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης*. Αθήνα: Σαββάλα.
- Σφήκας, Γ. (επιμ.). 2004. *Οι προστατευόμενες περιοχές NATURA 2000 στην Ελλάδα*. Αθήνα: Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης.
- Τσαμπούκου-Σκαναβή, Κ. 2004. *Περιβάλλον και επικοινωνία. Μια σχέση σε αδιάκοπη εξέλιξη*. Αθήνα: Καλειδοσκόπιο.
- Τσαπαρλής, Γ. (επιμ.). 2000. *Διδακτική φυσικών επιστημών και διδακτική της Χημείας*. Θέματα σε μεταπτυχιακό επίπεδο. ΥΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1995. *Η Ελλάδα - οικολογικό και πολιτισμικό απόθεμα*. Αθήνα.
- ΦΕΚ 303, τ.Β/13-3-2003.
- ΦΕΚ 304 τ.Β/13-3-2003.
- ΦΕΚ 304, τ.Β/13-3-2003.
- Φέρμελη, Γ. 2000. *Νέοι Δημοσιογράφοι για το Περιβάλλον - Ιδέες και προτάσεις για την υλοποίηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης.
- Φέρμελη, Γ. 2002. *Μελέτη για την ενσωμάτωση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα αναλυτικά προγράμματα των φυσικών επιστημών - Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου, τ. 3*. Αθήνα: ΥΠ.Ε.Π.Θ.
- Collier, R.E.LI., Leeder, M., Trout, M., Ferentinos, G., Lyberis, E. & Rapaheodorou, G. 2000. High sediment yields and cool, wet winters: test of last glacial paleoclimates in the northern Mediterranean. *Geology* 28, 999-1002.
- Deleage, J.P. & Souchon, C. 1986. *Energy: an interdisciplinary theme for environmental education*. Environmental Education Series 11 (ED/84/ws-76). Unesco-Division of Science, Technical and environmental Education, Paris, 1986.
- Dryzek, J., Schlosberg, D. (eds.). 2005. *Debating the earth - The environmental Politics Reader*. 2nd edition. Oxford: Oxford University Press.
- Frey, K. 1986. *Η «Μέθοδος project»*. Μτφρ. Κλ. Μάλλιου. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη.
- Kenedy, D. 2006. *Science Magazine's State of the planet 2006-07*. Island Press,.
- Meyer, E. 1987. *Ομαδική διδασκαλία. Θεμελίωση και παραδείγματα*. Μτφρ. Λ. Κουτσούκη. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη.

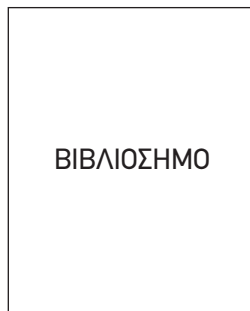
- Miller, G.T., Jr. 2007. *Βιώνοντας στο περιβάλλον II - Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών*. Μπφρ. Μ. Ταλαντοπούλου. Αθήνα: ΙΩΝ.
- Pirages, D. C. (ed.). 1977. *The Sustainable Society: implications for Limited Growth*. New York: Praeger.
- Scoulos, M. (ed.). 1998. "Environment and Society: Education and Public Awareness For Sustainability", Proceedings of the Thessaloniki International Conference Commission on Sustainable organized by Unesco and the Government of Greece, 8-12 December 1997, Athens.
- Stanners, D., Bourdeau P. (eds). 1995. *Europes' environment*. Copenhagen: European Environment Agency.
- UNESCO, UNEP MIO-ECSDE. 1995. *Re-orienting environmental education for sustainable development*, Final Report for the UNESCO-UNEP Inter Regional Workshop on Environmental Education, Athens.
- UNESCO, UNEP. 1983. *Trends in environmental education since the Tbilisi conference*. Environmental Education Series 1. Unesco, Division of Science, Technical and Vocational Education, Paris.
- UNESCO, UNEP. 1985. *A problem-solving approach to environmental education*. Environmental Education Series 15. Unesco, Division of Science, Technical and vocational education, Paris.
- UNESCO, UNEP. 1990. *Environmental education: Selected activities of UNESCO-UNEP international education programme 1975-1990*. Unesco, Division of Education for Quality of Life, Paris.
- UNESCO, UNEP. 1992. *Environmental education activities for primary schools: Suggestions for making and using low-cost equipment*. Environmental Education Series 21. ICCE, Paris.
- UNESCO. 1999. *Unesco network of Geoparks*. Unesco, Division of Earth science, Paris.
- UNESCO. 2005. *UN Decade of Education for Sustainable Development 2005-14*, Draft International Implementation Scheme. Paris.
- UNESCO-EPD. 1997. *Declaration of Thessaloniki*, UNESCO Publication No. EPD-97/CONF401/CLD.2. Paris.
- Διευθύνσεις διαδικτύου**
- dataservice.eea.europa.eu/atlas/ (European Environment Agency)
- www.clubofrome.org (Club of Rome)
- www.cms.iucn.org/ (The International Union for Conservation of Nature)
- www.cres.gr (Κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας)
- www.ec.europa.eu/environment/index_el.htm (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Περιβάλλοντος)
- www.ee.gr (Ελληνικό Γραφείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης)
- www.eeb.org (European Environmental Bureau)
- www.eere.energy.gov/kids/index.html (Saving energy)
- www.eionet.eu.int (Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών για το Περιβάλλον)
- www.ekke.gr (Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών)
- www.ekraa.gr (Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης)
- www.epa.gov/ (United States Environmental Protection Agency)
- www.epaedia.eea.europa.eu/ (Epaedia)
- www.europa.eu/index_el.htm (Η δικτυακή πύλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης)
- www.fee-international.org/ (Foundation for Environmental Education)
- www.hnms.gr/hnms/greek/index_html (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία - EMY)
- www.icomoshellenic.gr (ICOMOS Ελληνικό Τμήμα)
- www.iied.org (International Institute for Environment and Development)
- www.minagric.gr (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)
- www.minenv.gr/ (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων)
- www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300/g12103000002.html (Το Δίκτυο NATURA 2000 και οι προστατευόμενες περιοχές)
- www.ministryofjustice.gr (Υπουργείο Δικαιοσύνης)
- www.parliament.gr (Ελληνικό Κοινοβούλιο)
- www.unesco.org/whc/sites (World heritage)
- www.unfccc.org (UN Framework Convention on Climate Change)
- www.unicef.gr/index.htm (UNICEF)
- www.wbcsd.ch (World Business Council for Sustainable Development)
- www.worldwatch.org (Worldwatch Institute)
- www.wwf.org (wwf)
- www.yen.gr/wide/home.html (Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου & Νησιωτικής πολιτικής)
- www.yppo.gr/0/gindex.jsp (Υπουργείο Πολιτισμού)

Προέλευση φωτογραφιών

Miller, J.T. Jr (1991). *Environmental Science. Sustaining the Earth*. Wadsworth Publishing Company, Belmont, California: σελ. 33 (1) (μτφρ.), 52 (1) (μτφρ.). NASA Earth Observatory: σελ. 28 (1), (2), 30. UNEP GRID Arendal: σελ. 27 (3). Βιδάλης, Α.: 62 (1), 68. Γεωλογική Υπηρεσία Η.Π.Α.: σελ. 32 (2) (μτφρ.). Διαδίκτυο: 52 (2), 75, (1), (2), 76 (2). Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας: σελ. 34 (1). Λαμπρόπουλος, Β.: σελ. 26, σελ 29 (2), (3). Λέκκας, Ευθ. 2000. *Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές*. Αθήνα: Access Pre Press: σελ. 33 (2). Πέτρου, Ν.: σελ. 34 (3), 50 (1), 74, 91 (1), (2). Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.: 65 (1) (2).

Η αρίθμηση των φωτογραφιών έχει γίνει σε κάθε σελίδα από πάνω προς τα κάτω και από αριστερά προς τα δεξιά. Όσες φωτογραφίες δεν αναφέρονται ανωτέρω προέρχονται από το προσωπικό αρχείο των συγγραφέων.

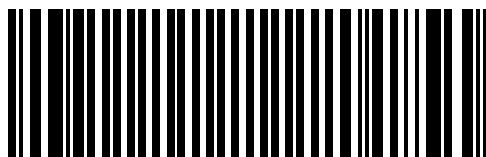
Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν προς απόδειξη αυτού βιβλιόσημο. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει βιβλιόσημο, θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 108/1946).



Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΕΚΔΟΣΗ Α΄ ΑΝΤΙΤΥΠΑ ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ.....
ΕΚΤΥΠΩΣΗ..... ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ.....

Κωδικός Βιβλίου: 0-10-0181
ISBN 978-960-06-2648-3



(01) 000000 0 10 0181 5

