

Πυρκαγιές και ανθρώπινες παρεμβάσεις (αντιδιαβρωτικά έργα). Στατιστικά στοιχεία για Ν. Ηλείας. Η δυνατότητα υλοποίησης περιβαλλοντικού προγράμματος με έρευνα πεδίου.

Γεράσιμος Αντύπας¹, Βασίλειος Μαρτζάκλης²

1. Καθηγητής Β΄θμιας Εκπαίδευσης Ν. Αχαΐας - Συνεργάτης Τ.Ε.Ι. Πατρών
antyger@gmail.com
2. Περιφερειακή Διοίκηση Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Δυτικής Ελλάδας.
Υπ. Διδάκτωρ του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Ε.Κ.Π.Α.
b_martz@otenet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο Ν. Ηλείας έναν από τους πλέον πυρόπληκτους νομούς σε όλη την Ελλάδα, μετά την πυρκαγιά του 2007, οι καμένες περιοχές είχαν υψηλό κίνδυνο διάβρωσης του εδάφους. Στα πλαίσια της αποκατάστασης αλλά και της επικείμενης εκδήλωσης κατολισθητικών και πλημμυρικών φαινομένων, απαιτήθηκε μέριμνα προστασίας του εδάφους ώστε να επιτραπεί και η φυσική διαδικασία της αναγέννησης του δασικού οικοσυστήματος. Αποφασίστηκε έτσι η στοχευμένη λήψη μέτρων και η κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων (κορμοπλέγματα, κορμοφράγματα και κλαδοπλέγματα).

Με την παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης βιοκλιματικών συνθηκών που συντελούν στην εκδήλωση πυρκαγιάς αλλά και αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των αντιδιαβρωτικών έργων σε επιλεγμένες περιοχές (π.χ περιοχή Σμέρνας Ν. Ηλείας) όπου έγιναν έργα αποκατάστασης μετά την πυρκαγιά του 2007. Η αναζήτηση διάφορων βιοκλιματικών στοιχείων αλλά και η έρευνα πεδίου (καμένης έκτασης με αντιδιαβρωτικά έργα) μπορεί να αξιοποιηθεί στα πλαίσια περιβαλλοντικού προγράμματος. Οι μαθητές μπορούν να αξιοποιήσουν το διαδίκτυο για αναζήτηση βιοκλιματικών στοιχείων, να κάνουν χρήση νέων τεχνολογιών (π.χ. GPS) για μετρήσεις πεδίου και να εξάγουν τα δικά τους αποτελέσματα και συμπεράσματα.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: σχολικά προγράμματα Π.Ε.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: πυρκαγιές δασών Ν. Ηλείας, αντιδιαβρωτικά έργα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ Ν. ΗΛΕΙΑΣ

Κάθε χρόνο στο Ν. Ηλείας, ένα από τους πλέον πυρόπληκτους νομούς σε όλη την Ελλάδα, καίγονται άνω των 34.968 στρεμμάτων (δασικών, γεωργικών και λοιπών εκτάσεων). Ο δε αριθμός των πυρκαγιών ξεπερνά τα 75 περιστατικά.

Για την καλύτερη κατανόηση του φαινομένου των πυρκαγιών και την εξαγωγή κάποιων συμπερασμάτων έγινε μελέτη των στοιχείων που υπάρχουν στο αρχείο των Πυροσβεστικών Υπηρεσιών του Ν. Ηλείας καθώς και των Δασικών Υπηρεσιών.

Το φαινόμενο των πυρκαγιών στο Ν. Ηλείας οφείλεται, τόσο στις κλιματολογικές συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη πυρκαγιών (υψηλές θερμοκρασίες - παρατεταμένη ξηρασία - ισχυροί άνεμοι) όσο και στη συσσώρευση καύσιμης ύλης επί το εδάφους που αποτελεί και την κύρια αιτία έναρξης και ανάπτυξης πυρκαγιών,

γεγονός που οφείλεται κυρίως στην σύνθεση, δομή και διαχείριση των κυριότερων δασών του Ν. Ηλείας (δάση χαλεπίου πεύκης).

Στο Ν. Ηλείας που βρίσκεται στην Ν.Δ. Ελλάδα, επικρατούν οι βιοκλιματικές συνθήκες των δασών της Μεσογείου που ευνοούν την έναρξη της φωτιάς και την γρήγορη ανάπτυξη και εξάπλωση των πυρκαγιών.

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

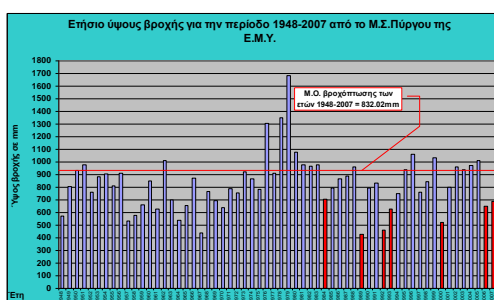
Σύνθεση - δομή και διαχείριση δασών

Τα δάση του Ν. Ηλείας είναι δάση χαλεπίου πεύκης που έχουν υψηλή περιεκτικότητα της βιομάζας τους σε ρητίνη (εύφλεκτα δάση). Ο συνδυασμός δε με πλουσιότατο υποόροφο από αείφυλλους πλατύφυλλους θάμνους (πουρνάρι, φυλίκι, κουμαριά, ρέικι, αφάνα) η αναφλεξιμότητα των οποίων είναι πολύ μεγάλη (περιέχουν αιθέρια έλαια σε μεγάλο βαθμό) δίνει υψηλό θερμικό δυναμικό (μεγάλη θερμοκρασία κατά την καύση) και την έκλυση μεγάλης ποσότητας θερμότητας (Γιακουμής, Βαβλιάρης 1994).

Ο τρόπος χρήσης - διαχείρισης των δασών χαλεπίου πεύκης μετά το 1960 συμβάλλει στη συσσώρευση καύσιμης ύλης στην επιφάνεια του εδάφους και αυτό γιατί:

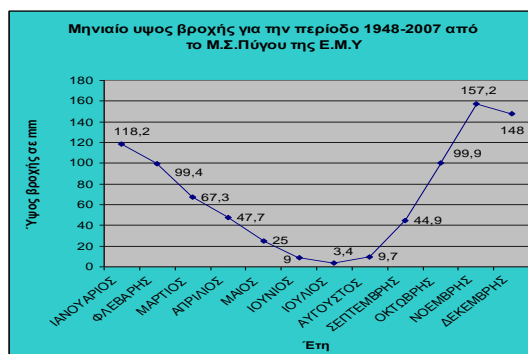
- Έχει μειωθεί δραστικά και σε μερικές περιπτώσεις έχει σταματήσει η συγκομιδή καύσιμης ύλης (κυρίως θάμνων) από τους περιοίκους των δασών για ατομικές ανάγκες θέρμανσης. Ο ηλεκτρισμός και τα ορυκτά καύσιμα έχουν αντικαταστήσει τη δασική φυτομάζα ως πηγή θερμικής ενέργειας.
- Έχει μειωθεί αισθητά τα τελευταία χρόνια ο δασόβιος και παραδασόβιος πληθυσμός που θα μπορούσε να επέμβει άμεσα με την εκδήλωση φωτιάς.
- Έχει μειωθεί σε μεγάλο βαθμό η κατανάλωση φυτομάζας του υποόρφου των δασών από τον περιορισμό της βόσκησης κτηνοτροφικών ζώων λόγω μείωσης ή έλλειψης αυτών. Η σωστή και λελογισμένη βόσκηση ωφελεί και δεν βλάπτει το δασικό οικοσύστημα και το καθιστά ανθεκτικότερο στις πυρκαγιές.
- Υπάρχει μεγάλη έλλειψη δασικού και Γεωτεχνικού προσωπικού το οποίο θα μπορούσε να απασχοληθεί και να μελετήσει το πρόβλημα των δασών χαλεπίου πεύκης, για την ορθολογικότερη λειτουργία και εξέλιξή τους, γεγονός που θα σήμαινε καλύτερη και αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των πυρκαγιών.
- Η έλλειψη αναγκαίων πιστώσεων για την εφαρμογή κάποιων μακροχρόνιων προγραμμάτων στον προληπτικό τομέα των πυρκαγιών.

Η μακρά ξηρή θερινή περίοδος



Σχήμα 1: Ετήσιο ύψος βροχής περιόδου 1948-2007 από το Μετεωρολογικό Σταθμό Πύργου της Ε.Μ.Υ.

Στο σχήμα 1 παρατηρούμε ότι ο Ν. Ηλείας χαρακτηρίζεται από υψηλό ποσοστό βροχών σε σχέση με τη υπόλοιπη Ελλάδα (μέχρι το 1989 έφθανε τα 900-1200 mm βροχής ετησίως. Μετά το 1989 κυμάνθηκε γύρω στα 800 mm βροχής) το οποίο όμως πέφτει από τον Οκτώβρη έως τον Απρίλη που παρατηρούμε μία άνομβρη θερινή περίοδο, 5-6 μηνών (σχήμα 2).



Σχήμα 2: Μηνιαίο ύψος βροχής για την περίοδο 1948-2007 από το Μετεωρολογικό Σταθμό Πύργου της Ε.Μ.Υ.

Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την καλή γονιμότητα του εδάφους δημιουργεί άφθονη βλάστηση η οποία μετατρέπεται σε εύφλεκτη ύλη την περίοδο του καλοκαιριού λόγω της χαμηλής υγρασίας που παρατηρείται τόσο στα φυτά του υποροόφου των δασών χαλεπίου πεύκης όσο και στα ίδια τα πεύκα. Έτσι είναι εμφανή μία συσσώρευση εύφλεκτης ζώσας (θάμνων υποροόφου) και νεκρής (ξηροί κλάδοι, βελόνες, φύλλα κ.λ.π.) βιομάζας.

Με κόκκινο χρωματισμό είναι τα έτη που έχουν ύψος βροχής κάτω από 7.000 mm βροχής, και όπως θα δούμε παρακάτω είναι και χρονιές που έχουμε μεγάλο αριθμό πυρκαγιών ή καμένων εκτάσεων.

Υψηλές θερμοκρασίες

Κατά την θερινή περίοδο οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές με αποτέλεσμα η υγρασία της νεκρής παρά το έδαφος φυτομάζας να είναι πολύ κάτω του 10% η δε ζώσα φυτική ύλη έχει χάσει μεγάλο ποσοστό υγρασίας με αποτέλεσμα να γίνεται πιο εύφλεκτη. Οι συνθήκες των υψηλών θερμοκρασιών σε συνδυασμό με την παρατεταμένη ξηρασία επιβραδύνει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που θα αποσυνθέσουν την νεκρή ύλη με συνέπεια τη συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων καύσιμης ύλης ενώ μοναδικός τρόπος για τη μείωση της είναι η πυρκαγιά.

Οι ισχυροί άνεμοι

Οι ισχυροί άνεμοι που επικρατούν σε σχέση με τις υψηλές θερμοκρασίες και τη μικρή σχετική υγρασία, είναι αυτοί που έχουν δώσει τις μεγαλύτερες καταστροφές των δασών του Ν. Ηλείας από πυρκαγιές. Οι ισχυροί άνεμοι κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς δημιουργούν συνεχώς νέες εστίες με μία σπίθα ή με τα καρπόφυλλα που αποσπώνται από τους κώνους των πεύκων ή ακόμα και με μικρά αναμμένα κομμάτια φλοιού - ξύλου.

Μορφή των δασών

Η εμφάνιση των δασών υπό μορφή μωσαϊκού σε σχέση με τις αγροτικές εκτάσεις (συνεχής εναλλαγή δασών και αγροτικών εκτάσεων) έχει θετικά και αρνητικά στοιχεία στις πυρκαγιές των δασών του Ν. Ηλείας. Το μωσαϊκό αυτό αυξάνει τις

πιθανότητες δημιουργίας πυρκαγιών από αμέλεια (αγροτικές εργασίες) αλλά μπορεί να λειτουργήσει και ως αντιπυρική ζώνη.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΟ Ν. ΗΛΕΙΑΣ

Αριθμός πυρκαγιών και καμένη έκταση

Ο συνολικός αριθμός των πυρκαγιών που κατεγράφησαν την χρονική περίοδο 1980-2008, στην Ηλεία ανέρχεται σε 2.178 περιστατικά, τα οποία κατέστρεψαν 1.014.084 στρέμματα (Πίνακας 1). Τα στοιχεία συγκεντρώθηκαν από τα βιβλία στατιστικής πυρκαγιών των τριών Δασαρχείων (Πύργου, Αμαλιάδας και Ολυμπίας) του Ν. Ηλείας.

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ Ν. ΗΛΕΙΑΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1980-2008			
ΕΤΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	ΚΑΕΙΣΑ ΕΚΤΑΣΗ [στρέμματα]	ΜΕΣΗ ΚΑΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΑΝΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑ [στρέμματα]
1980	59	513	9
1981	48	108.773	2.266
1982	54	2.546	47
1983	64	1.177	18
1984	78	2.939	37
1985	93	61.592	662
1986	77	18.222	236
1987	61	1.168	19
1988	106	11.610	109
1989	84	35.287	420
1990	73	3.350	45
1991	57	1.828	32
1992	121	5.845	48
1993	115	10.355	90
1994	61	4.188	68
1995	81	652	8
1996	46	466	10
1997	93	27.396	294
1998	35	163.482	4.670
1999	25	203	8
2000	63	17.135	271

2001	91	872	10
2002	59	634	11
2003	103	2.123	21
2004	97	3.008	31
2005	88	1.016	11
2006	72	719	10
2007	122	524.916	4.303
2008	52	2.069	40
ΣΥΝΟΛΟ	2.178	1.014.084 στρέμματα	Μέσος όρος περιόδου: 476 στρ.

Πίνακας 1: Αριθμός πυρκαγιών καμένη έκταση και μέση καμένη έκταση ανά πυρκαγιά.

Εξάρσεις παρατηρούνται στον αριθμό των πυρκαγιών τα έτη 1988, 1992, 1993, 2003 και φυσικά το 2007. Από τα έτη που παρουσιάζονται εξάρσεις πυρκαγιών το 1993 και το 2007 τυχάνει να είναι έτη εκλογικών αναμετρήσεων. Ειδικότερα το 2007 συνοδεύτηκε και με μεγάλο αριθμό καμένων εκτάσεων, που φυσική αιτία φαίνεται να είναι η μεγάλη ξηρασία της περιόδου 2006-2007.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μέση ετήσια καμένη έκταση ανά πυρκαγιά για την περίοδο 1980-2008. Η έκταση αυτή παρουσιάζει τεράστια αύξηση ανά πυρκαγιά τα έτη 1981, 1998 και το 2007 με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται η μείωση που παρατηρείται από το 2001 έως το 2006.

Συχνότητα εμφάνισης πυρκαγιών κατά την διάρκεια του έτους

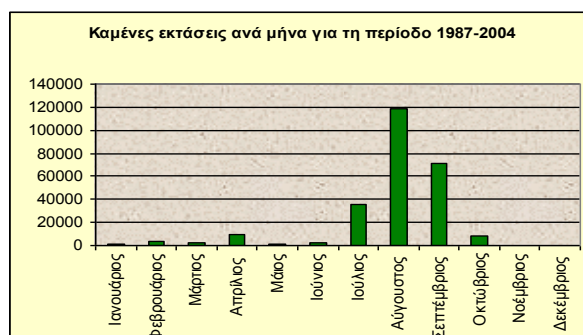
Από το παρακάτω σχήμα 3 διαπιστώνεται ότι, τα λιγότερα περιστατικά πυρκαγιών παρουσιάζονται τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Μάιο ενώ τα περισσότερα εμφανίζονται κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο και ακολουθούν με μικρότερο αριθμό πυρκαγιών, οι υπόλοιποι μήνες της ξηρής περιόδου. Αυτό θα πρέπει να αποδοθεί στην ανάπτυξη της ποώδους βλάστησης, μετά την παρέλευση του χειμώνα στις δασικές εκτάσεις και κυρίως στα βοσκοτόπια, η οποία συνήθως αποτελεί την κύρια τροφοδότηση των δασικών πυρκαγιών με καύσιμη ύλη.



Σχήμα 3: Κατανομή πυρκαγιών στο Ν. Ηλείας ανά μήνα για την περίοδο 1980-2008.

Οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου (Απρίλιο μέχρι Οκτώβριο), καθιστούν τη καύσιμη ύλη πολύ εύφλεκτη. Εκπληξη αποτελεί το γεγονός ότι ο Μάρτιος, ο Απρίλιος και ο Φεβρουάριος εμφανίζουν αυξημένο αριθμό πυρκαγιών. Μια ερμηνεία που θα μπορούσε να δοθεί είναι η ιδιαιτερότητα που παρουσιάζει ο νομός σε ότι αφορά τα σημεία επαφής γεωργικών

και δασικών εκτάσεων (μορφή μωσαϊκού). Την περίοδο των μηνών που αναφέραμε ενεργούνται εργασίες καθαρισμών με καύση.



Σχήμα 4: Καμένες εκτάσεις ανά μήνα για την περίοδο 1987-2004.

Στο σχήμα 4 εμφανίζεται η καμένη έκταση/μήνα όπου παρατηρείτε πως ο μήνας με τις περισσότερες καταστροφές είναι ο Αύγουστος και ακολουθεί ο Σεπτέμβριος και ο Ιούλιος όπως και ο αριθμός των πυρκαγιών. Οι μήνες Φεβρουάριος, Μάρτιος και Απρίλιος δεν ακολουθούν τον αυξημένο αριθμό των πυρκαγιών, αναμενόμενο λόγω των μετεωρολογικών παραμέτρων των θερινών περιόδων (Καούκης, 2008).

Συνδυάζοντας τα σχήματα 3 και 4, διαπιστώνουμε ότι κατά τους μήνες της υγρής περιόδου οι καταστροφές είναι αμελητέες, που σημαίνει ότι, ακόμη κι όταν εμφανίζονται πυρκαγιές, είναι άμεση η καταστολή τους, λόγω των καιρικών συνθηκών που επικρατούν. Άρα, γίνεται άμεσα αντιληπτή η συμβολή του καιρού στην εμφάνιση των δασικών πυρκαγιών και στο τρόπο εξάπλωσής τους.

Κατανομή πυρκαγιών κατά τη διάρκεια του 24ώρου

Το μεγαλύτερο ποσοστό πυρκαγιών σύμφωνα με το σχήμα 5 εκδηλώνεται κατά την διάρκεια της ημέρας 90% και το ελάχιστο κατά τη διάρκεια της νύχτας. Οι πλέον επικίνδυνες ώρες εκδήλωσης πυρκαγιάς είναι 10:30 έως 18:30, διότι επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες, χαμηλές σχετικές υγρασίες, γεγονός που ευνοεί την γρήγορη εξάπλωση της φωτιάς. Στο Ν. Ηλείας οι καταστροφικές πυρκαγιές έχουν εκδηλωθεί κατά το διάστημα από ώρα 13:00 έως 16:00.



Σχήμα 5: Κατανομή πυρκαγιών του Ν. Ηλείας εντός του 24ώρου για την περίοδο 1980-2008.

ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ - ΕΡΕΥΝΑ

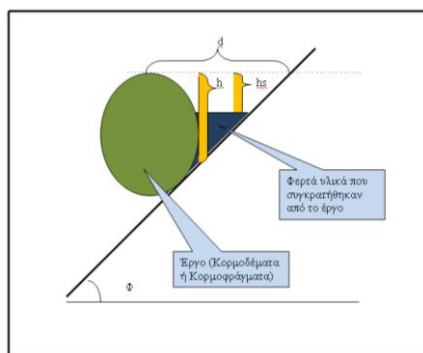
Το κάψιμο ενός δάσους στις περισσότερες περιπτώσεις επιφέρει αντικατάσταση της φυτοκλίμακας με άλλη πιο οπισθοδρομική φυτοκλίμακα και συγχρόνως σε

πολλές περιπτώσεις τέλεια παράσυρση του επιφανειακού εδάφους και βραχοποίηση της καμένης περιοχής (Καραπιδάκης, 2007).

Από την πυρκαγιά επηρεάζονται η χλωρίδα και η πανίδα της περιοχής, η συγκράτηση και στη συνέχεια η κατανομή της βροχής που φθάνει στην επιφάνεια του εδάφους, η πλημμυρική απορροή και οι παροχές των υδατορευμάτων της, οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους της καθώς επίσης η ποιότητα του νερού και του αέρα (Μπαλούτσος, Οικονόμου & Καούκης, 2001).

Από έρευνα που υλοποιήθηκε (Οκτώβριο 2008 - Μάρτιο 2009) στις περιοχές Σμέρνας, Αρχαίας Ολυμπίας και Χειμαδιού του Ν. Ηλείας ελήφθησαν 858 μετρήσεις (648 σε πλαγιές και 210 σε υδατορέματα), με οριοθέτηση ζώνης 2,5 μέτρων και μετρήσεις από τα κατόντη προς τα ανάντη.

Μετρήθηκαν και καταγράφηκαν: α) το ύψος του αντιδιαβρωτικού έργου (h) σε m, β) το πλάτος του (w) σε m, γ) η απόσταση μεταξύ του υψηλότερου σημείου του έργου και της προβολής του στο έδαφος προς τα ανάντη (d) σε m, δ) το ύψος του κατακρατηθέντος εδαφικού υλικού (h_s) σε m, ε) η κλίση πλαγιάς σε μοίρες ($^{\circ}$). Υπήρξε και φωτογραφική τεκμηρίωση με 4.873 φωτογραφίες.



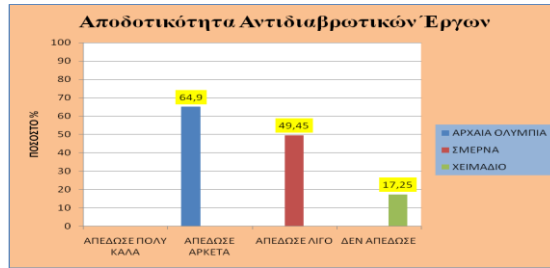
Σχήμα 6: Υπολογισμός απόδοσης πλήρωσης έργου (%).

Οι μετρήσεις του εδαφικού υλικού και των τεχνικών χαρακτηριστικών των έργων αξιοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς: α) του όγκου του συγκρατηθέντος εδαφικού υλικού ανά έργο (V_s) σε m^3 , β) του μέγιστου όγκου του εδαφικού υλικού που δυνητικά θα μπορούσε να συγκρατηθεί ανά έργο ($V_{s(max)}$) σε m^3 και γ) της αποδοτικότητας - δηλαδή του λόγου $V_s/V_{s(max)}$ επί τοις εκατό - κάθε έργου. Ακολούθως δημιουργήθηκαν 4 κλάσεις αποδοτικότητας των έργων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ο βαθμός αποδοτικότητας των αντιδιαβρωτικών έργων δηλαδή το κλάσμα όγκου του εδάφους που συγκρατήθηκε, παρουσιάζεται στο σχήμα 7, απ' όπου συνάγεται το συμπέρασμα, πως κανένα έργο δεν έχει μπορέσει μέχρι σήμερα να αποδώσει πολύ καλά έναντι στη διάβρωση του εδάφους.

Τα αντιδιαβρωτικά έργα στην Αρχαία Ολυμπία έχουν «αποδώσει αρκετά». Τα έργα στην περιοχή της Σμέρνας έχουν «αποδώσει λίγο» οριακά όμως ελάχιστα κάτω από το όριο «απέδωσε αρκετά» και τέλος δεν έχουν αποδώσει καθόλου τα έργα με κλαδοδέματα που έχουν γίνει στο Χειμαδιό, ένδειξη της αποτυχίας αυτού του τύπου κατασκευής αντιδιαβρωτικών έργων για την αντιμετώπιση της εδαφικής διάβρωσης μετά από μία καταστροφική πυρκαγιά.



Σχήμα 7: Μέσος όρος αποδοτικότητας αντιδιαβρωτικών έργων σε τρεις περιοχές μελέτης του Ν. Ηλείας.

ΕΝΤΑΞΗ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Η παρούσα έρευνα πέρα των προγραμματισμένων στόχων της, για παράθεση στοιχείων για πυρκαγιές και αντιδιαβρωτικές παρεμβάσεις στο Ν. Ηλείας μπορεί να αποτελέσει οδηγό εκπαιδευτικής δράσης στα πλαίσια περιβαλλοντικού προγράμματος. Οι μαθητές στα πλαίσια αυτής της δράσης μπορούν να:

- διεξάγουν έρευνα (π.χ. διαδικτυακή) κλιματικών στοιχείων που συντελούν στην εκδήλωση πυρκαγιών,
- αναζητήσουν στοιχεία για τις πυρκαγιές και τις επιπτώσεις στην Ελλάδα,
- διεξάγουν τις δικές τους μετρήσεις απόδοσης πλήρωσης αντιδιαβρωτικού έργου (%) στο πεδίο (π.χ. πλαγιά δάσους),
- κάνουν χρήση νέας τεχνολογίας (π.χ. GPS) για εύρεση δεδομένων π.χ.(θέση περιοχής, κλίση πλαγιάς),
- εξάγουν τα δικά τους αποτελέσματα και να τεκμηριώσουν τα δικά τους συμπεράσματα αποδοτικότητας έργων.

Με αυτό τον τρόπο:

- θα δημιουργήσουν εκπαιδευτικό υλικό,
- θα αναπτύξουν δεξιότητες σε σχέση με συνεργατική έρευνα-αξιολόγηση ενσωματώνοντας τις ιδέες και προσδοκίες όλων των μαθητών σε συγκεκριμένο περιβαλλοντικό θέμα,
- θα μπορούν να συμμετέχουν (με ενίσχυση της κριτικής τους σκέψης) μελλοντικά σε δημοκρατικό έλεγχο πολιτικών επιλογών για το περιβάλλον,
- θα διαμορφωθούν ως ικανοί πολίτες για δράση-συμμετοχή σε θέματα περιβάλλοντος και
- θα ενισχύσουν την κριτική σκέψη και στάση τους όσον αφορά τη ορθολογική διαχείριση φυσικών πόρων.

Η υλοποίηση της εκπαιδευτικής δράσης στα πλαίσια ενός περιβαλλοντικού προγράμματος μπορεί να γίνει με επίσκεψη σε πρόσφατα καμένη περιοχή με αντιδιαβρωτικά έργα για έρευνα πεδίου.

1ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δραστηριότητα 1^η - Πρόβλεψη

(Χρήση τεχνικής καταγισμού ιδεών, συζήτηση)

Συμπληρώστε τις παρακάτω επιλογές:

1. Βρέχει..... Τι παθαίνει το έδαφος τους χειμερινούς μήνες;

α) Διάβρωση ΝΑΙ ΟΧΙ

β) Γίνεται γονιμότερο ΝΑΙ ΟΧΙ

γ) Σε συνδυασμό με γονιμότητα εδάφους δημιουργείται άφθονη βλάστηση

ΝΑΙ ΟΧΙ

2. Τους καλοκαιρινούς μήνες καίγονται τα δάση γιατί

α) Ευνοείται από τις καιρικές συνθήκες ΝΑΙ ΟΧΙ

β) Η διαθέσιμη καύσιμη ύλη είναι εύφλεκτη ΝΑΙ ΟΧΙ

Μπορεί να μην έχεις κάνει τις ίδιες προβλέψεις με τους άλλους συμμαθητές σου στην ομάδα. Εξήγησε αν επιθυμείς με λίγα λόγια τις προβλέψεις σου:

.....
.....

Δραστηριότητα 2^η - Αναζήτηση πληροφορίας

2.1 Αξιοποιώντας το διαδίκτυο αναζητείστε δεδομένα για τα παρακάτω βιοκλιματικά στοιχεία της επιλεγμένης περιοχής της Ελλάδας:

1. ύψος βροχής
2. θερμοκρασία
3. κατεύθυνση και ταχύτητα ανέμων

Ενδεικτικά site για εύρεση δεδομένων (π.χ. <http://www.poseidon.hcmr.gr/>
<http://www.meteo.gr/> <http://www.meteorologia.gr/>)

2.2 Αναζητήστε από αρμόδιες υπηρεσίες (π.χ. Δασαρχείο - Πυροσβεστική - Δήμο) δεδομένα για τις πυρκαγιές. Ειδικότερα αναζητείστε για επιλεγμένο νομό:

1. αριθμό πυρκαγιών ανά έτος,
2. καμένη έκταση ανά έτος,
3. ώρα εκδήλωσης πυρκαγιάς.

Αξιοποιώντας το διαδίκτυο (π.χ. Google earth, Google maps κ.λ.π.) αναζητείστε δεδομένα (Longitude - Latitude) για εντοπισμό περιοχής καμένου δάσους.

Δραστηριότητα 3^η - Επεξεργασία δεδομένων - Αποτελέσματα

3.1 Αξιοποιείτε τα δεδομένα που βρέθηκαν από την έρευνά σας με σκοπό να κατασκευάσετε τα παρακάτω διαγράμματα:

- κατασκευή διαγραμμάτων με δεδομένα ύψους βροχής, θερμοκρασίας και ταχύτητας ανέμου ανά δεκαετία,
- κατασκευή διαγραμμάτων με περιστατικά πυρκαγιών ανά δεκαετία,
- κατασκευή διαγράμματος με μέση καμένη έκταση ανά πυρκαγιά

3.2 Παρουσιάστε τα αποτελέσματά σας στην ομάδα και στην ευρύτερη κοινωνία απαντώντας σε ερωτήματα όπως:

- ποια έτη παρατηρείται έξαρση του φαινομένου των πυρκαγιών;
- τα έτη ξηρασίας συνοδεύονται από φαινόμενα πυρκαγιάς;
- ποιους μήνες παρατηρήθηκε αύξηση περιστατικών πυρκαγιάς;
- ποιες είναι οι επικίνδυνες ώρες εκδήλωσης πυρκαγιάς.

2ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δραστηριότητα 1η - Προετοιμασία των ομάδων για παιδαγωγική εξόρμηση στο δάσος

Προετοιμαζόμαστε για την εξόρμησή μας στο δάσος

Συζητάμε και συναποφασίζουμε πριν την επίσκεψή μας στο δάσος (μαθητές και εκπαιδευτικοί) για να προετοιμαστούμε κατάλληλα έτσι ώστε:

- να διασφαλίσουμε την ασφαλή μετάβαση και παραμονή μας σ' αυτό,

- να συμπεριφερθούμε φιλικά προς αυτό.
- Γι' αυτό στο δάσος φροντίζω να φορώ:
- ρούχα άνετα, μακρύ παντελόνι, δετό κλειστό παπούτσι με τρακτερωτή σόλα,
 - καπέλο ή αδιάβροχο ανάλογα την εποχή,
 - σακίδιο στην πλάτη για να έχω ελεύθερα τα χέρια μου.

Δραστηριότητα 2η - Γνωριμία με το δάσος - Φυτά στο διάβα μας...

Ψάχνουμε, βρίσκουμε, παρατηρούμε, αναγνωρίζουμε, φωτογραφίζουμε, καταγράφουμε, ζωγραφίζουμε, φυτά που συναντάμε στο δάσος.

Σημείωση: Η δραστηριότητα μπορεί να γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια της επίσκεψης στο δάσος.

Δραστηριότητα 3η - Ανθρώπινες παρεμβάσεις στο δάσος

Ίχνη του ανθρώπου

Στην εξόρμησή μας στο δάσος, εντοπίζουμε, παρατηρούμε και σχολιάζουμε ανθρώπινες παρεμβάσεις (περιγραφή - σκοπός που εξυπηρετεί - περιβαλλοντική επίπτωση). Στη συνέχεια με ζωγραφική, κατασκευές, διήγημα, φωτογραφία ή κάτι άλλο αποδίδουμε την παρέμβαση που μας εντυπωσίασε περισσότερο στο δάσος.

Δραστηριότητα 4η - Μετρήσεις πεδίου στο δάσος - Συνέντευξη από ένα δέντρο!

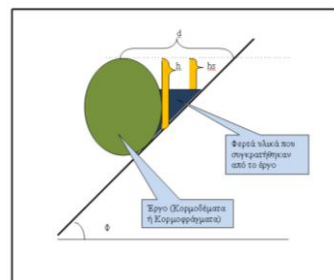
4.1 Αξιοποιώντας τις συσκευές GPS αναζητείστε δεδομένα (Longitude - Latitude) περιοχής καμένου δάσους.

4.2 Μετρήστε και καταγράψτε στοιχεία για τα εντοπισμένα αντιδιαβρωτικά έργα:

α) το ύψος του αντιδιαβρωτικού έργου (h) σε m, β) το πλάτος του (w) σε m, γ) η απόσταση μεταξύ του υψηλότερου σημείου του έργου και της προβολής του στο έδαφος προς τα ανάντη (d) σε m, δ) το ύψος του κατακρατηθέντος εδαφικού υλικού (h_s) σε m, ε) η κλίση πλαγιάς σε μοίρες ($^{\circ}$). Τέλος φωτογραφίστε ενδεικτικά τα σημεία των μετρήσεων.

4.3 Αξιολογήστε τις μετρήσεις για τον υπολογισμό απόδοσης πλήρωσης έργου (%):

α) του όγκου του συγκρατηθέντος εδαφικού υλικού ανά έργο (V_s) σε m^3 , β) του μέγιστου όγκου του εδαφικού υλικού που δυνητικά θα μπορούσε να συγκρατηθεί ανά έργο ($V_s(max)$) σε m^3 και γ) της αποδοτικότητας - δηλαδή του λόγου $V_s/V_s(max)$ επί τοις εκατό (%) - κάθε έργου. Ακολουθώντας δημιουργήστε 4 κλάσεις αποδοτικότητας των έργων.



4.2 Όταν βρισκόμαστε στο μισοκαμένο δάσος μπορούμε να μετρήσουμε και να προσδιορίσουμε ορισμένα στοιχεία επιλεγμένων (μη καμένων - μισοκαμένων) δέντρων όπως ονομασία, ηλικία, ηλικία, σχήμα κορμού. Ένας ευχάριστος και πρωτότυπος τρόπος είναι να «πάρουμε συνέντευξη από το καμένο δέντρο» Πιθανές ερωτήσεις μας:

Πώς σε λένε;

Πόσο χρονών είσαι/ήσουν όταν κήκες;

Πόσο μπί έχεις/είχες;

Είσαι/Ήσουν αειθαλής ή φυλλοβόλο;

Μπορώ να πιάσω τον κορμό σου;

Πειράζει που θα γίνουμε και εμείς δέντρο/καμένο δέντρο σαν και εσένα; (αναπαράσταση του δέντρου)

Είσαι πηγή έμπνευσης για μας και σου αφιερώνουμε ένα ποίημα! (εμπνεόμαστε και γράφουμε ένα ποίημα για το καμένο δέντρο).
Σ' ευχαριστούμε για την παρέα!

Δραστηριότητα 5η - Δημιουργία φωτογραφικού λευκώματος

Το φωτογραφικό υλικό που συγκεντρώθηκε από τους μαθητές κατά τη διάρκεια της εξόρμησής τους στο δάσος καθώς και αυτό από τις σχετικές δραστηριότητές τους μπορεί να συγκεντρωθεί για να δημιουργηθεί ένα λεύκωμα σε εκτυπωμένη μορφή ή ηλεκτρονική. Επίσης στο λεύκωμα μπορούν να συμπεριληφθούν εικονογραφημένα ποιήματα, διηγήματα και ιστορίες, σκέψεις και προτάσεις πρωτότυπες που γράφτηκαν και δημιουργήθηκαν από τους μαθητές σχετικά με το δάσος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γιακουμής Β., Βαβλιάρης Π. (1994). «*Πυρκαγιές Ν. Ηλείας 1981-1990*» Δασαρχείο Ολυμπίας. Κρέστενα.
- Καούκης, Κ. (2008). «*Οι δασικές πυρκαγιές στον Ν. Ηλείας κατά τη περίοδο 1987-2007 και οι ιδιαιτερότητες τους*». Ημερίδα: Δασικές Πυρκαγιές Στη Νότια Ευρώπη & η καταλυτική εμπειρία του Ελληνικού καλοκαιριού του 2007. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Αθήνα.
- Καραπιδάκης, Ε. (2007). «*Μελέτη Αντιδιαβρωτικών - Αντιπλημμυρικών Έργων και Συγκράτηση Εδαφών στις Καμένες Εκτάσεις Περιοχής Δασαρχείου Αμαλιάδας*». Διεύθυνση Δασών Ν. Ηλείας της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας.
- Κ.Π.Ε. Μακρινίτσας (2003). *Το Τετράδιο του Δάσους (2^η Έκδοση)*. Δίκτυο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης «Το δάσος».
- Κ.Π.Ε. Καστοριάς, ΥΠ.Ε.Π.Θ. (2000). Εκπαιδευτικό πακέτο «Το δάσος», Δήμος Καστοριάς, Καστοριά.
- Μπαλούτσος, Γ., Οικονόμου Α., Καούκης, Κ. (2001). «*Ο κίνδυνος πλημμύρας σε λεκάνες απορροής μετά από πυρκαγιά. Ανάλυση του προβλήματος και άμεσα μέτρα μείωσης των επιπτώσεων*». Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου με τίτλο Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων. Αθήνα 13-14 /12/2001.
- Παπαζήση, Χ., Περδικάρη Σ., Πήλιουρας Π. (2009). Προγράμματα ανοικτών Περιβαλλοντικών τάξεων «Καλλιστώ» Δασικά Οικοσυστήματα.