



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ  
Τομέας Βιολογίας Φυτών

# Επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών στο περιβάλλον

Οικολογία δασικών πυρκαγιών

Διαχείριση καμένων εκτάσεων

Δρ. Γεώργιος Ν. Δημητρέλλος  
Ε.Δι.Π., Τμήμα Βιολογίας  
Πανεπιστημίου Πατρών

## Δασικές πυρκαγιές-βόσκηση

- Οι δασικές πυρκαγιές μαζί με τη βόσκηση και υπερβόσκηση ➤ κυριότεροι παράγοντες υποβάθμισης των ελληνικών μεσογειακών οικοσυστημάτων
- Ανθρωπογενείς και άλλοι παράγοντες μαζί με την ανεξέλεγκτη βόσκηση μερικές φορές δεν επιτρέπουν την επανεγκατάσταση δάσους σε καμένες δασικές εκτάσεις μέσω της φυσικής αναγέννησης ή της τεχνητής αναδάσωσης.

# Δασικές πυρκαγιές και επιδράσεις στα δασικά οικοσυστήματα

Ανάλογα με τη μορφή  
την ένταση  
τη συχνότητα επανάληψης  
τη φυτοδιάπλαση  
τη σύνθεση του οικοσυστήματος  
επιδρούν δυσμενώς ή ευνοϊκά  
στα δασικά οικοσυστήματα

# Επιδράσεις δασικών πυρκαγιών

- ▶ Απογυμνώνουν μεγάλες δασοσκεπείς εκτάσεις
- ▶ Καταστρέφουν το ξύλο στα ώριμα δασικά οικοσυστήματα
- ▶ Μεταβάλλουν τη σύνθεση της χλωρίδας
- ▶ Μεταβάλλουν τη φυτοκλίμακα
- ▶ Απειλούν με εξαφάνιση φυτικά είδη (Ενδημικά, απειλούμενα, Περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, Προστατεύονται από προεδρικά διατάγματα, από συνθήκες βέρνης, Cites κ. ά)

# Επιδράσεις δασικών πυρκαγιών

- ▶ Καίνε πολύτιμα κτηνοτροφικά φυτά (βοσκοτόπια) που πολλές φορές αντικαθίστανται από άλλα λιγότερο επιθυμητά και μικρότερης λιβαδικής αξίας για τα ζώα
- ▶ Νεκρώνουν άγρια θηλαστικά ζώα, ερπετά, πουλιά, έντομα
- ▶ Καταστρέφουν τις φωλιές με τα αυγά πουλιών και άλλων οργανισμών και τις θέσεις που κρύβονται και αναζητούν την τροφή τους
- ▶ Πολλές φορές με τις πυρκαγιές είχαμε και ανθρώπινα θύματα
- ▶ Επιδρούν στη μικροχλωρίδα και μικροπανίδα του εδάφους

# Επιδράσεις δασικών πυρκαγιών

- ▶ Ποσότητα και ποιότητα των υδάτων
- ▶ Έδαφος (Θερμοκρασία, Φυσικές ιδιότητες, Χημικές ιδιότητες, Χημικά στοιχεία)
- ▶ Αισθητική τοπίου-Τουριστική αξία περιοχής
- ▶ Γεωργικές καλλιέργειες

# Επίδραση δασικών πυρκαγιών ➤ φυτοκοινωνική ένωση (Climax)

- ▶ Πυρκαγιές και υπερβόσκηση ➤ κυριότεροι παράγοντες καταστροφής δασών και αποφαλάκρωσης των βουνών μας, ερήμωσης χωρών Αν. Μεσογείου, Β. Αφρικής και Αν. Αφρικής
- ▶ Φωτιά, βοσκή, κοπή δένδρων, εκρίζωση ➤ υποβάθμιση οικοσυστημάτων Μεσογείου σε λιβάδια με ασφοδέλους και γεώφυτα
- ▶ Επανειλημμένες πυρκαγιές και βοσκή ➤ *Cistus* spp. + μη φαγώσιμους θάμνους (κλίμακα των πυρκαγιών στη Μεσόγειο)
- ▶ Πριν 150 χρόνια δασοκάλυψη 48% σήμερα <20%
- ▶ Αντικατάσταση της φυτοκλίμακας με οπισθοδρομική πορεία

## Επίδραση δασικών πυρκαγιών ➤ φυτοκοινωνική ένωση (Climax)

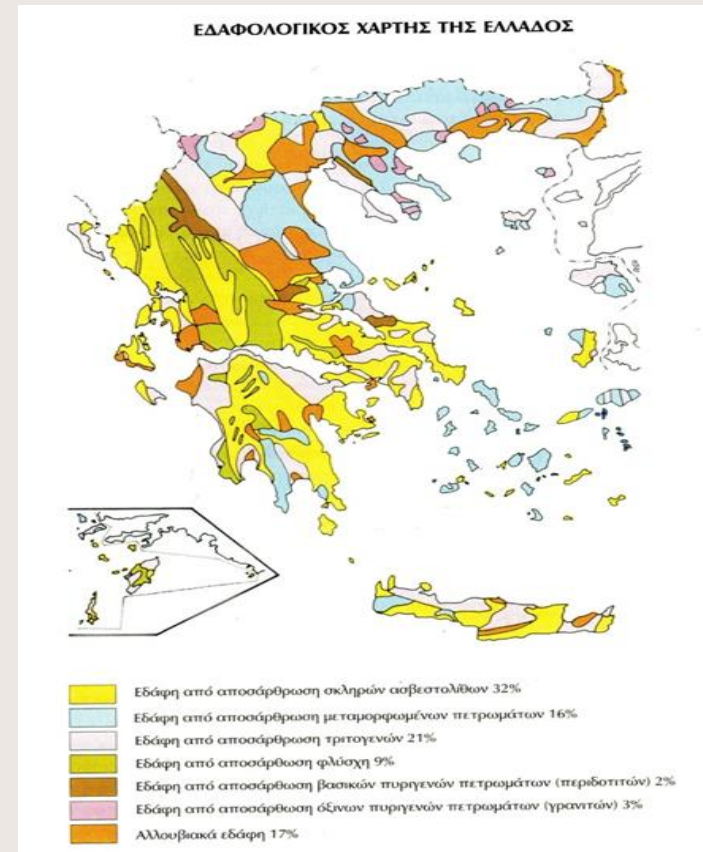
- ▶ Δάση χαλεπίου και τραχείας πεύκης με υπόροφο αείφυλλα πλατύφυλλα ▶ αναβλάστηση με πρεμνοβλαστήματα ή ριζοβλαστήματα και με σπέρματα
- ▶ Στη θερμότερη και ξηρότερη περιοχή της Ελλάδας με τις περισσότερες και συχνότερες πυρκαγιές έχουμε συνήθως είδη που παραβλαστάνουν και σπερμοβλαστάνουν



## Επίδραση δασικών πυρκαγιών ➤ στα γεωλογικά υποστρώματα

Μεγάλης έντασης δασική πυρκαγιά  
(θερμοκρασιακές μεταβολές  
και μεταβολές υγρασίας)

- αποσάθρωση:  
σκληρών ασβεστολιθικών πετρωμάτων,  
μεταμορφωσιγενών σχιστολίθων  
και τριτογενών αποθέσεων
- ▶ Φωτιά + πέτρωμα ➤  $\text{CaO}$  (ασβέστης) +  
βροχή (νερό) ➤  $\text{Ca(OH)}_2$  (αποσάθρωση  
πετρώματος) (Γκόφας, 2008)



## Δασικές πυρκαγιές και δασικό έδαφος

παράσυρση εδάφους >  
κλίση >30%

πλημμύρες στα πεδινά

αύξηση διάβρωσης

Χειμαρρικά φαινόμενα

Μεταβάλλουν  
Φυσικοχημικές ιδιότητες  
παραγωγικότητα

# Διάβρωση εδαφών μετά από πυρκαγιές



# Διάβρωση εδαφών μετά από πυρκαγιές



# Δασικές πυρκαγιές και ρύπανση

- ▶ Καπνός περιέχει (Vines, 1973): πίσσα 55%, στάχτη 20%, καπνιά 25%
- ▶ Καύση δασ. ύλης - επίπεδο φλόγας (Davley et al. 1973): μεθάνιο, αιθυλένιο, προπυλένιο, κ.ά.
- ▶ Στο ανώτερο στρώμα του καπνού δημιουργείται όζον που αν φθάσει στην επιφάνεια του εδάφους μπορεί να γίνει επικίνδυνο
- ▶ Καπνός περιέχει CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, HC, NH<sub>4</sub>, NO (Vines, 1973)
- ▶ Στάχτη όταν μεταφέρεται ρυπαίνει τα νερά

**Λίμνη Καϊάφα και ρύπανση - Ο καπνός από τις πυρκαγιές έχει φθάσει στα αφρικανικά παράλια (Φωτογραφικός φακός Δορυφόρου Terra /NASA )**



A spiral-bound notebook with a brown cover and a white page. The spiral binding is on the left side. The text is centered on the page.

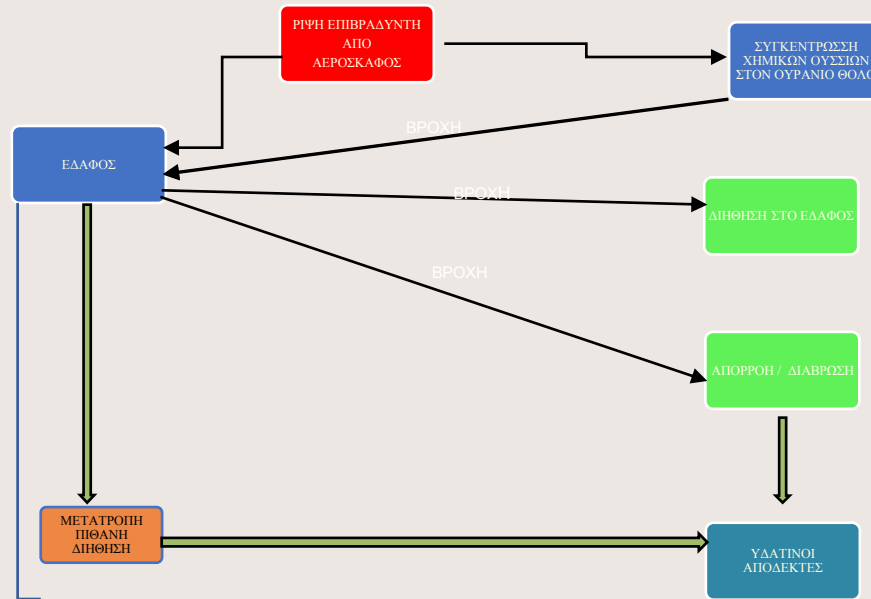
Επιβραδυντικές ουσίες στην κατάσβεση  
των δασικών πυρκαγιών

# Μηχανισμός δράσης χημικών επιβραδυντικών ουσιών στην κατάσβεση δασικών πυρκαγιών





# Επιβραδυντικές ουσίες/Δασικές πυρκαγιές/Υδάτινοι αποδέκτες



# Δάση χαλεπίου πεύκης (άκαυτο-καμμένο)



## Δασικές πυρκαγιές ➤ Ρύπανση

- ▶ Με τον καπνό και τα σωματίδια που εκλύουν επιφέρουν ρύπανση στην ατμόσφαιρα
- ▶ Εκλύουν ποσά ενέργειας, συμβάλλοντας στην αύξηση του CO<sub>2</sub> και της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου
- ▶ Με την πρώτη δυνατή βροχή τα νερά των λιμνών θα μαυρίσουν αφού τόνοι στάχτης θα μεταφερθούν σαυτά
- ▶ Υποβάθμιση της ποιότητας της ζωής μας.

## Άλλες επιδράσεις των δασικών πυρκαγιών

- ▶ Αυξάνονται μετά την πυρκαγιά η διάβρωση των εδαφών, η επιφανειακή απορροή, μεταφέρονται προς τα κατάντη στερεά υλικά και δημιουργούνται πλημμύρες
- ▶ Μεταβάλλουν πολλές φορές την ποιότητα και ποσότητα του νερού
- ▶ Μειώνουν την παραγωγικότητα των εδαφών
- ▶ Επιφέρουν αλλαγές στις φυσικοχημικές ιδιότητες των εδαφών
- ▶ Προκαλούν πληγώσεις και σκασίματα στους κορμούς των δένδρων, που αποτελούν εστίες ξυλοσηπτικών μυκήτων και εντόμων

# Δασικές πυρκαγιές - Θετικές επιδράσεις

- ▶ Φυσική αναγέννηση των δασών (καύση πυκνού φυλλοστρώματος-γυμνό έδαφος). Δάση χαλεπίου και τραχείας πεύκης
- ▶ Καταπολέμηση φυτοπαθολογικών ασθενειών
- ▶ Καταπολέμηση επιδημιών εντόμων
- ▶ Κάψιμο ανεπιθύμητων θάμνων (μέθοδος βελτίωσης βοσκοτόπων), καλαμώνες κ.ά.
- ▶ Συντήρηση αντιπυρικών ζωνών
- ▶ Αντίπυρα – Ελεγχόμενο κάψιμο

A spiral-bound notebook with a brown cover and a white page. The spiral binding is on the left side. The page is mostly blank, with a horizontal line near the top. The title is centered on the page.

# Οικολογία δασικών πυρκαγιών

# Γιατί καίγονται τα δάση

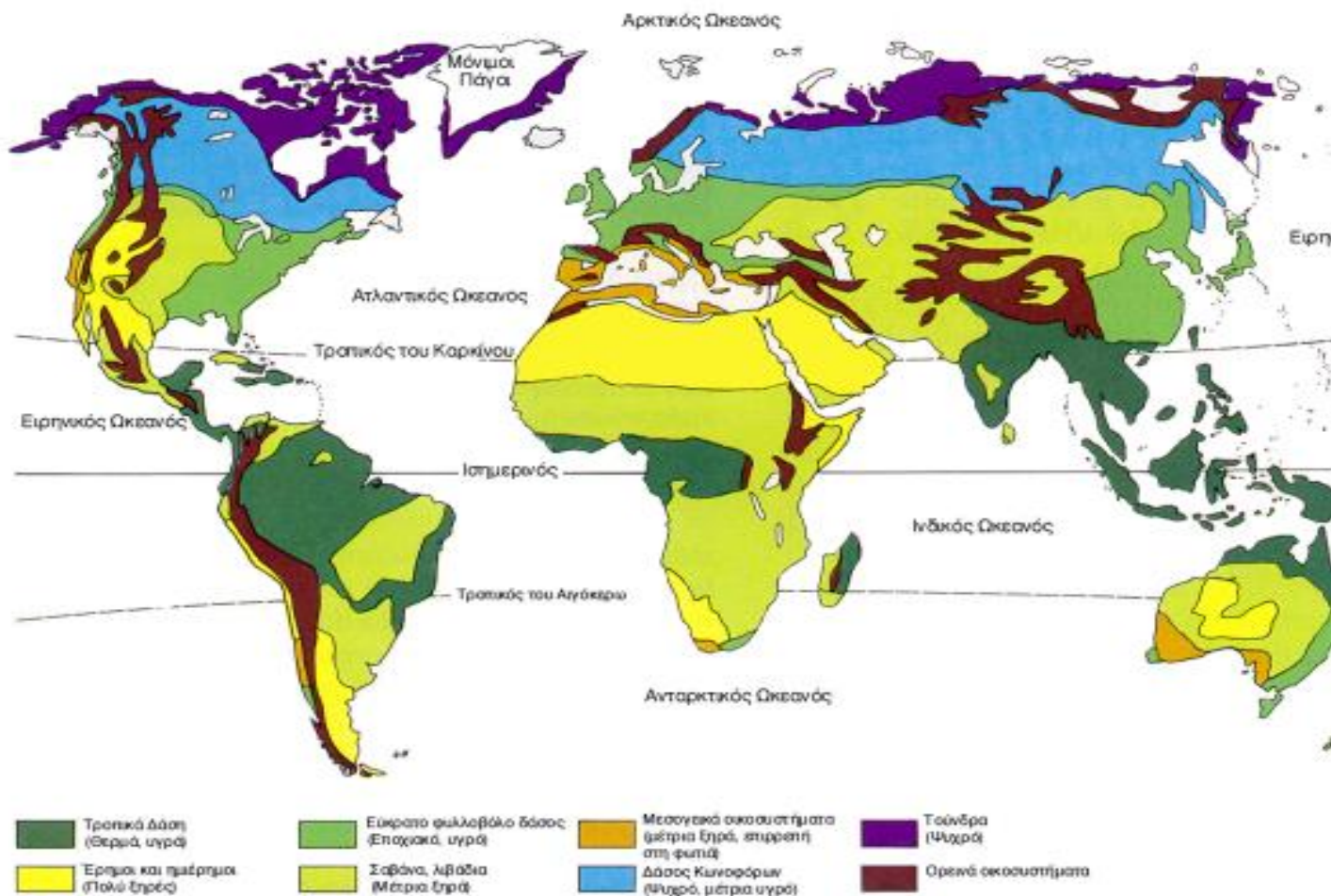
- Παρά τις προσπάθειες του ανθρώπου να καταπολεμήσει τις πυρκαγιές χρησιμοποιώντας τα πιο σύγχρονα συστήματα από έδαφος και αέρα, καθώς και με τους καλύτερα εκπαιδευμένους πυροσβέστες του κόσμου, φαίνεται βέβαιο ότι οι πυρκαγιές δεν θα σταματήσουν (Biswell, 1960)
- Όπου επικρατεί το μεσογειακό κλίμα (μακρύ θερμό και άνυδρο καλοκαίρι) οι πυρκαγιές είναι γεγονός επαναλαμβανόμενο και συνιστούν υπαρκτό πρόβλημα αν και έχουν γίνει αρκετά για τον περιορισμό τους
- Μεγάλος αριθμός ανθρώπων που ασχολούνται με το πρόβλημα των πυρκαγιών θεωρούν ότι με τη φωτιά το δάσος καταστρέφεται. Επομένως η αναδάσωση είναι η μόνη λύση για μερική αποκατάσταση της διαταραχής.

# Οικολογικός ρόλος φωτιάς

- Αν και η πυρκαγιά θεωρείται καταστροφικός παράγοντας, δεν παύει όμως να αποτελεί ένα σημαντικό οικολογικό παράγοντα που συντελεί στην αναγέννηση και διατήρηση των μεσογειακών οικοσυστημάτων, τα οποία είναι προσαρμοσμένα στις πυρκαγιές.
- Ο αποκλεισμός ενός οικοσυστήματος από τον παράγοντα φωτιά μπορεί να οδηγήσει στην υπεραύξηση της βιομάζας, που σε περίπτωση πυρκαγιάς με την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών μπορεί να προκληθούν μεγάλες ζημιές στην τράπεζα σπερμάτων του εδάφους και στο μηχανισμό ανόρθωσης του οικοσυστήματος.



# Μεγάλες φυτικές διαπλάσεις



# ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- ▶ Τούνδρες και η περιοχή Τάιγκα (50-100(-150))
- ▶ Σαβάνες και η περιοχή στεπών (ανά έτος)
- ▶ Μεσογειακές περιοχής-μεσογειακές διαπλάσεις (Μεσόγειος, ΝΔ Καλιφόρνια, Φλόριντα (πευκοδάση), Κ. χιλή, Ακρωτήριο Ν. Αφρικής, ΝΔ Αυστραλία)/ 50-80 έτη

# Τούνδρα



# Στέπα-Σαβάννα



# Τροπική σαβάννα

- Εναλλαγή ξηρών και υγρών περιόδων
- Βροχές το καλοκαίρι με ισχυρούς κεραυνούς (στην αρχή της υγρής περιόδου - σαβάννα στεγνή σαν φυτίλι)
- Οι φωτιές χαμηλής έντασης καταστρέφουν τα νεαρά δένδρα, ενώ τα χορτάρια επιβιώνουν και γρήγορα επανακάμπουν, ενώ τα λίγα δένδρα διατηρούνται
- Οι φωτιές βοηθούν στη διατήρηση της τροπικής σαβάννας ως λιβαδικό τοπίο με σκόρπια δένδρα
- Πριν την εμφάνιση των ανθρωποειδών η φωτιά ► οικολογία της τροπικής σαβάννας
- Στους πρώτους ανθρώπους ήταν σχολείο να παρατηρούν, χρησιμοποιούν, ελέγχουν και ανάβουν φωτιές
- Σήμερα οι άνθρωποι σκόπιμα ανάβουν φωτιές

# Τροπική σαβάννα

- Εναλλαγή ξηρών και υγρών περιόδων
- Βροχές το καλοκαίρι με ισχυρούς κεραυνούς (στην αρχή της υγρής περιόδου - σαβάννα στεγνή σαν φυτίλι)
- Οι φωτιές χαμηλής έντασης καταστρέφουν τα νεαρά δένδρα, ενώ τα χορτάρια επιβιώνουν και γρήγορα επανακάμπουν, ενώ τα λίγα δένδρα διατηρούνται
- Οι φωτιές βοηθούν στη διατήρηση της τροπικής σαβάννας ως λιβαδικό τοπίο με σκόρπια δένδρα
- Πριν την εμφάνιση των ανθρωποειδών η φωτιά ► οικολογία της τροπικής σαβάννας
- Στους πρώτους ανθρώπους ήταν σχολείο να παρατηρούν, χρησιμοποιούν, ελέγχουν και ανάβουν φωτιές
- Σήμερα οι άνθρωποι σκόπιμα ανάβουν φωτιές

# Φυσικές (κατά κανονικά διαστήματα πυρκαγιές)- Κανονικές πυρκαγιές

- Στην Μεσογειακή και υποτροπική περιοχή τα πευκοδάση διατηρούνται με την βοήθεια της πυρκαγιάς (πυρογενής κλίμαξ) αλλιώς θα εξαφανιζόταν από τον ανταγωνισμό των πλατύφυλλων ειδών
- Στις δρυοσαβάνες η δρυς έχει αναπτύξει παχύ φλοιό, σαν τη φελλοφόρο δρυ και έτσι αντέχει και σε ισχυρές έρπουσες πυρκαγιές
- Στα εναλασόμενα δάση δασικής πεύκης και ερυθρελάτης στην βορειοευρωπαϊκή ζώνη της Ταϊγκα, εάν δεν είχαμε κανονικές πυρκαγιές η ζώνη αυτή θα καλυπτόταν από δάση ερυθρελάτης (εκτός από τις πολύ ξηρές περιοχές)

# Πρόβλημα η μονοκαλλιέργεια ευκαλύπτου

- Εδώ και δεκαετίες οι μεγάλες εκτάσεις ευκαλύπτου αποτελούν ευχή και κατάρα για τη χώρα.
- ❖ Ευχή διότι τροφοδοτούν με πρώτη ύλη την πανίσχυρη πορτογαλική βιομηχανία κυτταρίνης
- ❖ Κατάρα επειδή πιάνουν φωτιά εξαιρετικά εύκολα.



# Μεσογειακά οικοσυστήματα

Κλίμα χαρακτηρίζεται από  
ξηρό καλοκαίρι και υγρό, ήπιο (μαλακό) χειμώνα

# Στοιχεία Μεσογειακών Οικοσυστημάτων

- **Ετερογένεια (είδη και βλάστηση)**

Μεσογειακά δάση: 40 κύρια δασικά είδη και 50 δευτερεύοντα

Στα ευρωπαϊκά (μέσης και βόρειας Ευρώπης)  
12 και 20 αντίστοιχα

*(Βιογεωγραφικούς και ιστορικούς παράγοντες, κλιματικούς, φυσιολογικούς, βιοκλιματικούς, γεωμορφολογία, εδαφικοί)*

- **Αστάθεια και τρωτότητα**

*(Γενετικούς χαρακτήρες, οικολογικούς χαρακτήρες, ανθρώπινες επιδράσεις)*

# Μεσογειακές διαπλάσεις



# Μεσογειακά δάση και θαμνώνες

- Απαντούν σε όλες τις ηπείρους εκτός της Ανταρκτικής
- Συνδυασμός ξηρών καλοκαιριών και πυκνής βλάστησης πλούσιας σε αιθέρια έλαια ► **συχνές και έντονες πυρκαγιές**
- **Αρκετά είδη δένδρων έχουν παχείς και σκληρούς φλοιούς ανθεκτικούς στη φωτιά**
- **Πολλοί θάμνοι πλούσιοι σε έλαια καίγονται εύκολα και αναβλαστάνουν μετά τη φωτιά γρήγορα**

# Φυσικές (κατά κανονικά διαστήματα πυρκαγιές)- Κανονικές πυρκαγιές

- Στην Μεσογειακή περιοχή τα πευκοδάση διατηρούνται με την βοήθεια της πυρκαγιάς (πυρογενής κλίμαξ) αλλιώς θα εξαφανιζόταν από τον ανταγωνισμό των πλατύφυλλων ειδών
- Οι πεύκες (*Pinus*), οι δρύες (*Quercus*), και όλα τα είδη των *Ericaceae* (κουμαριές, ρείκια, καλούνα, κ.λπ.) καθώς και τα *Cistus* (λαδανιές) είναι τυπικά «πυρόφυτα» ή «πυρόφιλα» αν και ο ποιο σωστός όρος είναι «**πυράντοχα**», γιατί στις περιοχές της φυσικής τους εξάπλωσης εμφανίζονται κανονικά πυρκαγιές και δείχνουν μια μεγάλη ικανότητα προσαρμογής στις συνθήκες που δημιουργεί η πυρκαγιά

# Πυρόφιλα-Πυράντοχα

- Η χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis*) είναι τυπικό πυρόφιλο είδος. Έχει μικρή ανταγωνιστική ικανότητα στη νεαρή ηλικία. Ο πυκνός υπόροφος από τα αείφυλλα πλατύφυλλα στις ηλικιωμένες συστάδες εμποδίζει τη φυσική της αναγέννηση. Διατηρεί όμως ένα μεγάλο μέρος από τους κώνους που παράγει κάθε χρόνο κλειστούς για 5-10 χρόνια και με φυτρώσιμα σπέρματα.
- Μετά την πυρκαγιά καταστρέφεται η ανταγωνιστική βλάστηση, ανοίγουν οι κλειστοί κώνοι, δημιουργείται γυμνό έδαφος και με τις πρώτες βροχές του Φθινοπώρου αρχίζει η αναγέννηση.
- Τα σπέρματα των πεύκων, των λαδανιών κ.ά. φαίνεται να φυτρώνουν ευκολότερα όταν υποστούν θερμικό στρες.

# Πυρόφιλα ή Πυράντοχα -Αναγέννηση

- Οι κώνοι της χαλεπίου πεύκης δεν ανοίγουν κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς αλλά 24-48 ώρες μετά το σβύσιμό της.
- Έτσι η χαλέπιος πεύκη μετά από μια πυρκαγιά επωφελείται από τις συνθήκες για να επεκτείνει την επικράτειά της.
- Το γεγονός όμως ότι επωφελούνται από την πυρκαγιά δεν τα καθιστά κατ'ανάγκη και «πυρόφιλα».
- Η χαλέπιος πεύκη και τα άλλα «πυρόφιλα» είδη μπορούν να αναγεννηθούν πολύ καλά και χωρίς πυρκαγιές και χωρίς «θερμικό στρες», αρκεί να βρουν γυμνό έδαφος απαλλαγμένο από άλλη βλάστηση.

# Παχύς φλοιός-Αναβλάστηση





## Αναγέννηση φυτικών ειδών μετά πυρκαγιά

Φυτικά είδη	ΣΠ: σπερμοβλάστηση	ΠΡ: πρεμνοβλάστηση ΡΖ: ριζοβλάστηση
<i>Pinus halepensis</i> (χαλέπιος πεύκη)	ΣΠ	
<i>Pinus brutia</i> (τραχεία πεύκη)	ΣΠ	
<i>Pistacia lentiscus</i> (σχίνος)		ΠΡ+ΡΖ
<i>Pistacia terebinthus</i> (κοκορεβυθιά)		ΠΡ+ΡΖ
<i>Quercus coccifera</i> (πουρνάρι)		ΠΡ+ΡΖ
<i>Quercus conferta</i> (πλατύφυλλη δρυς)		ΠΡ
<i>Quercus pubescens</i> (χνουδωτή δρυς)		ΠΡ
<i>Phyllirea latifolia</i> (φυλίκι)		ΠΡ+ΡΖ
<i>Ceratonia siliqua</i> (χαρουπιά)		ΠΡ
<i>Spartium junceum</i> (σπάρτο)		ΠΡ
<i>Cercis siliquastrum</i> (κουτσουπιά)		ΠΡ
<i>Olea europaea</i> (ελιά)		ΠΡ
<i>Laurus nobilis</i> (δάφνη)		ΠΡ
<i>Arbutus unedo</i> (κουμαριά)		ΠΡ+ΡΖ
<i>Arbutus adrachne</i> (γλυστροκουμαριά)		ΠΡ+ΡΖ
<i>Erica arborea</i> (δενδρώδεις ρείκι)		ΠΡ+ΡΖ
<i>Erica verticillata</i> (ρείκι)		ΠΡ
<i>Asparagus acutifolius</i> (σπαράγγι)		ΠΡ
<i>Castanea sativa</i> (καστανιά)		ΠΡ+ΡΖ

A spiral-bound notebook with a brown cover and a white page. The spiral binding is on the left side. The page is mostly blank, with a horizontal line near the top. The title "Ελληνικά Οικοσυστήματα" is written in red, serif font in the center of the page.

# Ελληνικά Οικοσυστήματα

# Φρύγανα

Η πιο τυπική μορφή χαμηλής βλάστησης της Ελλάδας.

Ευδοκιμούν σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από ξηρό μεσογειακό κλίμα.

Οι θάμνοι είναι χαμηλοί και αραιοί, συνήθως αγκαθωτοί ή αρωματικοί και παρουσιάζουν εποχιακό διμορφισμό (διαφορετική μορφή).

## Κυριότερα είδη φρυγάνων

- Θυμαρί (*Coridothymus capitatus*)
- Αστοιβή (*Sarcopoterium spinosum*)
- Λαδανιές (*Cistus spp.*)
- Ασφάκα (*Phlomis fruticosa*)
- Αφάνα (*Genista acanthoclada*)
- Γαλατσίδες (*Euphorbia spp.*)
- Ασφυριά (*Anthyllis hermaniae*)

Φρύγανα με *Sarcopoterium spinosum* /  
*Phlomis fruticosa*



Φρύγανα με *Cistus creticus* / *Cistus salvifolius*



# Μακκία βλάστηση

- Υψηλός και πυκνός θαμνώνας.

Βλάστηση από θάμνους και ξηρόφιλα δένδρα με φύλλα αειθαλή (σκληρόφυλλα) και με μορφή πολύ πυκνή και αδιαπέραστη.

# Φυτικά είδη μακκίας βλάστησης

- Πουρνάρι (*Quercus coccifera*),
- Κουμαριά (*Arbutus unedo*),
- Σχίνος (*Pistacia lentiscus*),
- Φιλύκι (*Phillyrea media*),
- Αριά (*Quercus ilex*),
- Χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*),
- Ρείκια (*Erica* spp.),
- Μυρτιά (*Myrtus communis*),
- Αγριελιά (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*),
- Αγριοκυπάρισσο (*Juniperus phoenicea*),
- Ασπαλαθιά (*Calycotome villosa*)



# Μακκία



*Calycotome villosa*



# *Juniperus Phoenicea* (Μακκία)



# Μακκία (*Olea europaea*)



# Μακκία (*Arbutus andrachne*)



# Αναγέννηση σε αείφυλλα πλατύφυλλα



# Αείφυλλα πλατύφυλλα (αναγέννηση)



Αείφυλλα πλατύφυλλα > φρύγανα





*Juniperus Phoenicea* (καμμένο-άκαυτο)



# Μακκία: καμμένο -άκαυτο



# Μακκία-Garrigues



# Μακκία / *Quercus coccifera* (Ολυμπία) 2007



# Μωσαϊκό μακκίας-Garrigues



# Φρύγανα (Garrigues)



# Φρύγανα από μακκία



# Κωνοφόρα δάση χαμηλών υψομέτρων

- Χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis*),
- Τραχεία (*P. brutia*),
- Κουκουναριά (*P. pinea*), κ.ά..

▶ Ο υπόροφος των δασών αυτών σχηματίζεται από είδη μακκίας ή και φρυγάνων.



# *Pinus halepensis*



# *Pinus halepensis*



# *Pinus halepensis*



# *Pinus halepensis*



# *Pinus halepensis*



# Garrigues (*P. halepensis*-Υπόροφος μακκία)



*Pinus halepensis* ► Φρύγανα



*Pinus halepensis - Juniperus phoenicea*





*P. halepensis* (αναγέννηση)



# Δυνατότητα αποκατάστασης !!!



# Μωσαϊκό μετά από πυρκαγιές



# *Pinus pinea*



# Φυλλοβόλα δάση

---

▶ δρυς χνουδωτή (*Quercus pubescens*)

▶ δρυς πλατύφυλλη (*Quercus conferta*)

συμμετέχουν δε και τα είδη γαύρος (*Carpinus spp.*),  
Οστρυά (*Ostrya carpinifolia*), φράξος (*Fraxinus ornus*)  
κ.ά. με τα οποία σχηματίζουν μικτά φυλλοβόλα δάση.

# Δάση βελανιδιάς (*Quercus conferta*)



# Δάση καστανιάς



# Παραποτάμια δάση με πλατάνια





# Ορεινά δάση με κωνοφόρα είδη

- ▶ ελληνική ελάτη (*Abies cephalonica*)
- ▶ υβριδογενής ελάτη (*Abies borisii-regis*),
- ▶ μύρη πεύκη (*Pinus nigra*),
- ▶ δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*),
- ▶ ρόμπολο (*Pinus leucodermis*), κ.ά.

# Δάση ελάτης (*Abies cephalonica*)



# Πυρκαγιές σε δάση ελάτης



# Υποβάθμιση δασών ελάτης σε *J.oxycedrus*



# Μετά από πυρκαγιά σε δάσος ελάτης



# Μικτά δάση ελάτης- δρυός



# Μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*)



# *P. nigra* (αναγέννηση)/Ταύγετος





# Πυρκαγιά σε αναδασώσεις μαύρης πεύκης



# Δάση δασικής πεύκης (*Pinus sylvestris*)



A spiral-bound notebook with a brown cover and a white page. The spiral binding is on the left side. The page is mostly blank, with a horizontal line near the top. The title is centered on the page.

# Διαχείριση καμένων εκτάσεων

Μετά τις πυρκαγιές προκύπτει το πρόβλημα της αποκατάστασης και διαχείρισης των καμένων οικοσυστημάτων

- Όλα εξαρτώνται από την κατάσταση του οικοσυστήματος πριν την πυρκαγιά και από αυτό που μένει μετά το πέραςμα της φωτιάς.

Η βαθιά γνώση, κατανόηση και ανάλυση της λειτουργίας και της δυναμικής των δασικών οικοσυστημάτων αποτελούν θεμελιακά στοιχεία για τις προτάσεις διαχείρισης των καμένων δασικών εκτάσεων και ειδικότερα, όταν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις διαχειρίζονται με βάση τον όρο «πολλαπλή χρήση» που μερικές φορές επιφέρει και την πολλαπλή επιβάρυνση.

# Η συμπεριφορά των δασοπονικών ειδών μετά από πυρκαγιά

Συνήθως οι καμένες εκτάσεις εποίκίζονται με φυσική αναγέννηση

- ▶ από είδη της φυτοδιάπλασης που κάηκε
- ▶ από είδη της διπλανής έκτασης με πλαγιοσπορά,
- ▶ άλλοτε απαιτείται τεχνητή αναδάσωση,
- ▶ μερικές φορές όμως η επανεγκατάσταση του δάσους δεν επιτυγχάνεται.

Οι διαπλάσεις που πλήττονται περισσότερο και συχνότερα από τις πυρκαγιές είναι τα δάση

- των αειφύλλων πλατυφύλλων
- τα δάση χαλεπίου και τραχείας πεύκης
- τα φρύγανα και χορτολίβαδα
- και ακολουθούν (κατά φθίνουσα διάταξη)
- τα δρυοδάση
- τα καστανωτά
- τα δάση μαύρης πεύκης
- τα δάση ελάτης κλπ.

# Βλάστηση ανθεκτική στις πυρκαγιές

- Συχνά γίνεται λόγος για βλάστηση με συνθήκες ανθεκτικές ή αυτό-αμυνόμενες στην πυρκαγιά.
- Καλλίτερα να μιλάμε για συστάδες λιγότερο ευαίσθητες στην πυρκαγιά. Το δέντρο θαύμα που δεν καίγεται δεν υπάρχει.



## Ερωτήματα μετά από κάθε δασική πυρκαγιά

- Τι να κάνουμε τις καμένες εκτάσεις;
- Πρέπει να αφήσουμε τη φύση να δράσει η οποία θα αποικίσει ξανά την περιοχή βήμα προς βήμα; Λίγο -λίγο;
- Πρέπει να επιταχύνουμε την φυσική διαδικασία;
- Πρέπει να αναδασώνουμε; και με ποια είδη; Γιατί;
- Ποιο θα είναι το μέλλον γι' αυτόν τον νέο πληθυσμό;

Ποιο θα είναι το μέλλον γιαυτά τα  
οικοσυστήματα;

Οι μεσογειακές διαπλάσεις έχουν  
ισχυρές δυνατότητες αναγέννησης  
και ανασύστασης

# Αναδάσωση;

- Η αναδάσωση είναι συχνά μια απαίτηση του κόσμου (των πολιτών), αλλά η επιλογή αναδάσωσης του δασικού τοπίου εξαρτάται από τους σκοπούς και τις επιδιώξεις που τίθενται κάθε φορά.
- Στην ερώτηση πρέπει να αναδασώνουμε; Πρέπει μερικές φορές να έχουμε το θάρρος να απαντήσουμε «όχι».
- Η αναδάσωση δεν είναι πάντα ο καλύτερος τρόπος να ανασυστήσουμε τη δασική βλάστηση.
- Όλα εξαρτώνται από την προϋπάρχουσα (της πυρκαγιάς) δασική βλάστηση και από αυτό που μένει μετά το πέραςμα της φωτιάς.

Θίνες με δάση από *Pinus pinea* ή/και *Pinus pinaster* (Τύπος Οικότοπου Προτεραιότητας)  
Αναδασώσεις



# Αναγέννηση

- Κατά μια γενική αρχή οι δασικές μεσογειακές διαπλάσεις έχουν ισχυρές δυνατότητες αναγέννησης και ανασύστασης.
- Αυτό το δυναμικό της ανασύστασης ποικίλει σημαντικά ανάλογα με την ένταση της φωτιάς, τη συχνότητα και τη γενική κατάσταση του δάσους πριν και μετά την πυρκαγιά. ***Πολυεπιστημονική προσέγγιση***

# Αναβλάστηση- Αναγέννηση



# Φυσική αναγέννηση σε δάση *P. halepensis* και μακκίας μετά από πυρκαγιά



# Κρόνιος Λόφος-Επτά (7) μήνες μετά την πυρκαγιά (2007)





# Κρόνιος λόφος - Αρχαία Ολυμπία

1 Χρόνο μετά (2008)



3 Χρόνια μετά (2010)



# Κρόνιος λόφος - Αρχαία Ολυμπία

5 Χρόνια μετά (2012)



7 Χρόνια μετά (2014)



# Φυσική αναγέννηση σε δάσος φοίνικα μετά από πυρκαγιά



# Υπάρχει δυνατότητα αποκατάστασης;



Υπάρχει δυνατότητα αποκατάστασης;



Οι κώνοι κλειστοί κατά τη διάρκεια της φωτιάς,  
ανοίγουν 24-48 ώρες μετά από αυτή  
και βλαστάνουν αργότερα

Πριν τη πυρκαγιά



Αναγέννηση μόνο με σπέρματα  
κώνων (5-10 χρόνια κλειστούς)



# Έργα αποκατάστασης



# Κορμοπλέγματα σε *P. halepensis*





Ο άνθρωπος που αποτελεί στοιχείο του φυσικού περιβάλλοντος

έχει τη δυνατότητα να συμβάλλει στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος που καταστράφηκε  
αλλά

και την ευθύνη για την αποτροπή των πυρκαγιών μέσω της πρόληψης.

# Αρχές και μέτρα σχεδιασμού διαχείρισης καμένων εκτάσεων

- ▶ Οι καμένες εκτάσεις κηρύσσονται αναδασωτέες
- ▶ Απαγορεύεται η βοσκή και παράλληλα οργάνωση και βελτίωση των γειτονικών βοσκοτόπων
- ▶ Περιορίζονται οι ανθρώπινες δραστηριότητες που συντελούν στην παραπέρα υποβάθμιση των οικοσυστημάτων αυτών
- ▶ Καταρτίζεται σχεδιάγραμμα της καμένης έκτασης και ενημερώνεται ο χάρτης χαρτογράφησης της δασικής ύλης
- ▶ Μελετώνται τα εδαφολογικά, γεωλογικά, μετεωρολογικά, οικολογικά και άλλα στοιχεία της καμένης έκτασης

# Αρχές και μέτρα σχεδιασμού διαχείρισης καμένων εκτάσεων

- ▶ Για την απομάκρυνση του καμένου ξυλώδους όγκου γίνεται διάνοιξη δασικών δρόμων (όπου απαιτείται)
- ▶ Υλοτομούνται τα καμένα δένδρα και απομακρύνονται (όπου απαιτείται) πριν το φθινόπωρο ή την άνοιξη
- ▶ Δεν υλοτομούνται άτομα που θα χρησιμοποιηθούν ως σπορείς για τη φυσική αναγέννηση
- ▶ Τα υπολείμματα των υλοτομιών τοποθετούνται σε λωρίδες παράλληλα προς τις χωροσταθμικές (ισοϋψείς καμπύλες)
- ▶ Συνιστάται η σπορά με λιβαδικά φυτά (*Bromus molis*, *Lolium rigidum*, *Dactylis glomerata* κ.ά.), για να αποτραπεί η διάβρωση του εδάφους
- ▶ Παρακολούθηση της πορείας των έργων και του φυσικού περιβάλλοντος (monitoring)

## Αρχές και μέτρα σχεδιασμού διαχείρισης καμένων εκτάσεων -αντιπυρική προστασία

- ▶ Δεξιά και αριστερά των δασικών δρόμων και σε βάθος 60-100 μ. προτείνεται τεχνητή φύτευση με πλατύφυλλα είδη ανθεκτικά στις πυρκαγιές, που απαντούν και στη ζώνη της καμένης έκτασης.
- ▶ Όπου εκτιμάται ότι θα επέλθει γρήγορα η φυσική αναγέννηση δεν κάνουμε καμία επέμβαση τουλάχιστον για τα 3-5 χρόνια
- ▶ Εάν υπάρχουν κενά τα οποία πρέπει να αναδασωθούν, εφαρμόζουμε τεχνητή αναδάσωση με είδη κατά προτίμηση της φυτοκοινότητας (φυτοκοινωνίας) της καμένης έκτασης
- ▶ Καταρτίζεται σχέδιο αντιπυρικής προστασίας σε συνδυασμό με το δίκτυο δρόμων

# Αναδάσωση;;

- ▶ Όπου δεν έχουμε φυσική αναγέννηση προτείνεται αναδάσωση με πρόσκοπα (πρόδρομα) δασοπονικά είδη της ζώνης εξάπλωσης
- ▶ Στις αναδασώσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούνται είδη της φυσικής φυτοκοινότητας (φυτοκοινωνίας), ή είδη όμοιων ή ανάλογων σταθμών με της υπό αναδάσωση περιοχής
- ▶ Η αναδάσωση θα πρέπει να ακολουθεί, στα πλαίσια του δυνατού, τη φυσική διαδοχή
- ▶ Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι συνοικολογικές συνθήκες
- ▶ Γενικά, άλλοτε πρέπει να πράττουμε το λιγότερο δυνατό και να αφήνουμε τη φύση να δρα μόνη της και άλλοτε να μιμούμεθα τη φύση και να επιταχύνουμε το έργο της

# Συμπεράσματα

Γενικά η διαχείριση των καμένων εκτάσεων και η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων είναι ένα επιστημονικό θέμα που απαιτεί

- Σαφή γνώση των φυσικών οικοσυστημάτων που κάλυπταν πριν από την εκδήλωση της πυρκαγιάς
- Γνώση της κατεύθυνσης της φυσικής διαδοχής των οικοσυστημάτων και της δυναμικής τους
- Εκτίμηση των επιπτώσεων των πυρκαγιών στο έδαφος και στη βλάστηση, ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή των ειδών για αναδάσωση και η κατάλληλος μέθοδος αποκατάστασης
- Εκτίμηση των γενικότερων οικολογικών συνθηκών
- Γνώση της συμπεριφοράς και των ιδιοτήτων των ειδών που θα επιλεγούν για αποκατάσταση
- Με τη χρήση Η/Υ και κατάλληλων προγραμμάτων ανάλυσης Πολλών μεταβλητών να γίνει μια συνθετική εκτίμηση των επιπτώσεων των πυρκαγιών στο περιβάλλον, να εκτιμηθεί η οικολογική κατάσταση και να επιλεγεί η καταλληλότερη μέθοδος αποκατάστασης

# Εας Ευχαριστώ πολύ

