

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΕΩΡΙΟ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων  
Μηχανικών  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

NATIONAL TECHNICAL  
UNIVERSITY OF ATHENS

Faculty of Rural & Surveying  
Engineering

GEONFORMATICS  
POST-GRADUATE PROGRAMME

ΜΑΘΗΜΑ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ Β' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ:

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ-ΕΙΔΙΚΑ  
ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

«ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ  
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ  
ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΕΡΗΜΩΣΗ ΣΤΗΝ  
ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ »

Παρουσίαση: Ακριβή Λέκα, MSc Τοπογράφος Μηχ/κός Ε.Μ.Π.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ: ΚΑΘ. Κ. ΚΑΣΣΙΟΣ



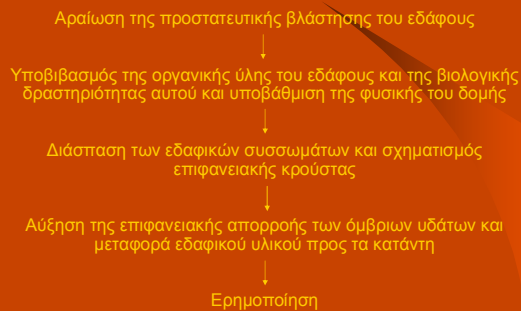
## Σκοπός της εργασίας:

- Περιγραφή και έκταση του φαινομένου της ερημοποίησης
- Διερεύνηση του φαινομένου της ερημοποίησης στη περιοχή του δήμου Ιεράπετρας με χρήση μεθοδολογίας προσδιορισμού των Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων Περιοχών (ΠΕΠ)

## Ερημοποίηση-Απερήμωση

Απερήμωση είναι η υποβάθμιση του εδάφους στις ξηρές, ημίξηρες και ξηρές-ύφυγρες περιοχές ως αποτέλεσμα διάφορων παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των κλιματολογικών μεταβολών και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων

## Τα στάδια της ερημοποίησης



## Τα αίτια εμφάνισης του φαινομένου

- Κλιματολογικές συνθήκες
- Ποιότητα εδάφους
- Υδατικοί πόροι
- Ανθρώπινες ενέργειες
- Η συνεχής αύξηση και εξάπλωση του πληθυσμού
- Η σχετικά μικρή προτεραιότητα που αποδίδεται στην περιβαλλοντική προστασία
- Η άγνοια, τα λάθη και οι φυσικές και προκαλούμενες από τον άνθρωπο καταστροφές (πλημμύρες, ξηρασίες, πυρκαγιές)

## Οι συνέπειες της ερημοποίησης

- Μείωση της ανθεκτικότητας του εδάφους στις φυσικές κλιματικές διακυμάνσεις
- Το έδαφος γίνεται λιγότερο παραγωγικό
- Η βλάστηση επηρεάζεται δυσμενώς
- Η υποβάθμιση της γης επιδρά αρνητικά στην ποιότητα και ποσότητα των υδάτινων πόρων
- Μεγάλες οικονομικές επιπτώσεις (παραγωγή τροφίμων)
- Μεγάλο κοινωνικό κόστος (μετανάστευση)

## Η παγκόσμια διάσταση του προβλήματος

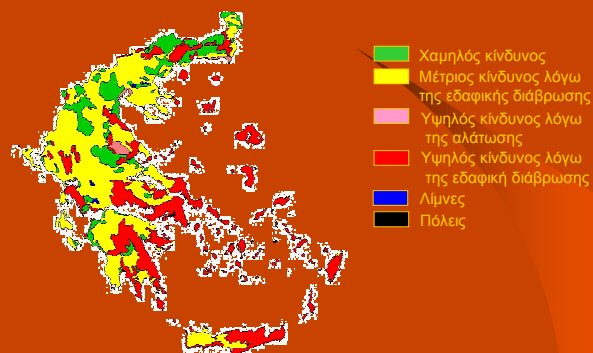
| ΠΕΡΙΟΧΕΣ                                                                                              | Εκατομμύρια εκτάρια | Επί τις εκατό ποσοστό % |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1.Υποβαθμισμένες αρδευτικές περιοχές                                                                  | 43                  | 0.8                     |
| 2.Υποβαθμισμένες εκτάσεις με μη αρδευόμενες καλλιέργειες                                              | 216                 | 4.1                     |
| 3.Υποβαθμισμένες εκτάσεις βόσκησης [ υποβάθμιση εδάφους και βλάστησης]                                | 757                 | 14.6                    |
| 4.Εκτάσεις υποβαθμισμένες από την ανθρώπινη δραστηριότητα [1 + 2 + 3]                                 | 1016                | 19.5                    |
| 5.Υποβαθμισμένες εκτάσεις βόσκησης [υποβάθμιση βλάστησης χωρίς καταγεγραμμένη εδαφολογική υποβάθμιση] | 2576                | 50.5                    |
| 6.Σύνολο υποβαθμισμένων εδαφών [4+5]                                                                  | 3592                | 69.5                    |
| 7.Μη υποβαθμισμένα εδάφη                                                                              | 1580                | 30.5                    |
| 8.Συνολική περιοχή αποκλείοντας τις υπερβολικά ξηρές έρημους [6 + 7]                                  | 5172                | 100.0                   |

## Η ερημοποίηση στη Μεσόγειο



Χάρτης πιθανού κινδύνου εδαφολογικής διάβρωσης στη Μεσόγειο

## Η ερημοποίηση στην Ελλάδα



Χάρτης επικινδυνότητας της ερημοποίησης στην Ελλάδα

## Η ερημοποίηση στην Ελλάδα

### Φυσικές και κοινωνικές μεταβλητές:

- > Φυσιογραφία
- > Γεωλογία
- > Έδαφος
- > Κλίμα
- > Υδρολογία
- > Βλάστηση
- > Ανθρώπινες παρεμβάσεις

1. Η υπερεκμετάλλευση της φυτικής βιομάζας των επικλινών γαιών
2. Η υπερεκμετάλλευση των υδάτινων πόρων
3. Η αλόγιστη άρδευση που μπορεί να προκαλέσει την αλάτωση των εδαφών
4. Η άναρχη ανάπτυξη δραστηριοτήτων εμπορικού, βιομηχανικού και τουρισμού

## Διερεύνηση του φαινομένου ερημοποίησης στη περιοχή μελέτης



## Τοπογραφικός χάρτης



## Κλίμα

Το κλίμα της περιοχής παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Δείκτης υγρασίας με αρνητικές τιμές
- Μικρό ετήσιο ύψος βροχής
- Υψηλή δυναμική εξατμισοδιαπνοή
- Υψηλές θερμοκρασίες κατά την βλαστητική περίοδο των φυτών
- Μεγάλη ένταση και υψηλή διαβρωτικότητα των βροχοπτώσεων
- Μακρά περίοδο ανομβρίας
- Μέση θερμοκρασία αέρα μεγαλύτερη των 22 °C.

## Ανθρώπινες δραστηριότητες

Η οικονομία της περιοχής βασίζεται:

- Πρωτογενή τομέα  
Γεωργία (κηπευτικά, φρούτα, λαχανικά, ελαιόλαδο)  
Κτηνοτροφία (αιγοπρόβατα ελευθέρως βοσκής)
- Τουρισμό

Ενέργειες που ευνοούν την ανάπτυξη του φαινομένου είναι :

- Υπερεκμετάλλευση του εδάφους λόγω εντατικής καλλιέργειας
- Αδήλωτα ζώα
- Υπερβόσκηση
- Η μη οριοθέτηση ζωνών βόσκησης

## Μεθοδολογία χαρτογράφησης των Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων Περιοχών (ΠΕΠ) στην απερήμωση

Οι διάφοροι τύποι των ΠΕΠ μπορούν να προσδιοριστούν και να χαρτογραφηθούν με τη χρησιμοποίηση ορισμένων βασικών δεικτών ή παραμέτρων για την αξιολόγηση της ικανότητας εδάφους να αντισταθεί στην περαιτέρω υποβάθμιση ή την καταλληλότητα εδάφους για τους συγκεκριμένους τύπους χρήσεων του.



### Κατηγορίες ΠΕΠ

- **Κρίσιμες ΠΕΠ:** Περιοχές ήδη υποβαθμισμένες λόγω κακής χρήσης στο παρελθόν που παρουσιάζουν κινδύνους για το περιβάλλον των γύρων περιοχών
- **Ευαίσθητες ΠΕΠ:** Περιοχές στις οποίες κάθε αλλαγή στη λεπτή ισορροπία μεταξύ φυσικής και ανθρώπινης δραστηριότητας είναι πιθανόν να προκαλέσει απερίμωση
- **Δυνητικές ΠΕΠ:** Περιοχές που απειλούνται από την απερίμωση κάτω από σημαντική κλιματική αλλαγή
- **Μη απειλούμενες περιοχές**

### Εφαρμογή μεθοδολογίας στην περιοχή του Δήμου Ιεράπετρας

#### Προσδιορισμός Δείκτη Ποιότητας Εδάφους (ΔΠΕ)

- ΜΗΤΡΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
- ΒΑΘΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ
- ΚΛΙΣΗ
- ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ
- ΥΦΗ ΕΔΑΦΟΥΣ
- ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΧΑΛΙΚΙΑ

| Κατ. | Περιγραφή   | Μετασχηματισμός                                             | Βάρος |
|------|-------------|-------------------------------------------------------------|-------|
| 1    | 1 Καλό      | Βαθύ Αλλούβια, 70-100cm, 1 αποθέσεις                        | 1     |
| 2    | 2 Μέτριο    | Μέτριο Σχιστόλιθοι, μικτός φλύσχης, κολλοειδία ασβεστολίθων | 1.7   |
| 3    | 3 Φτωχό     | Επικό                                                       | 3     |
| 4    | 4 Πολύ ρηχό | Σκληροί-ασβεστόλιθοι, περιδοίτες <15                        | 4     |

**ΔΠΕ = (υψή\*μητρικό υλικό\*θραύσματα\*βάθος\*κλίση\*υδατοπερατότητα)<sup>1/6</sup>**



## Εφαρμογή μεθοδολογίας στην περιοχή του Δήμου Ιεράπετρας

### Προσδιορισμός Δείκτη Ποιότητας Κλίματος (ΔΠΚ)

➤ ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

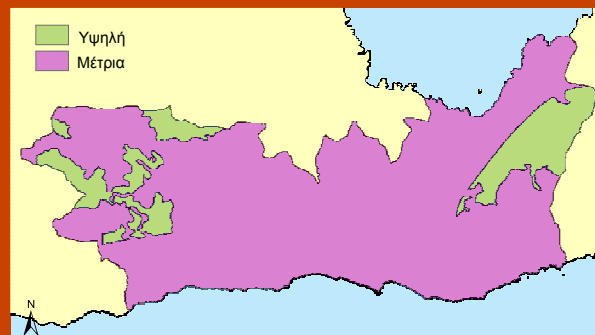
➤ ΞΗΡΑΣΙΑ

➤ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΚΛΙΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

$$\Delta \Pi \kappa = (\text{βροχόπτωση} * \text{ξηρασία} * \text{εκθέσεις})^{1/3}$$

| Κατ. | Βροχόπτωση (mm) | Βάρος |
|------|-----------------|-------|
| 1    | >650            | 1     |
| 2    | 280-650         | 2     |
| 3    | <280            | 4     |

## Χάρτης Δείκτη Ποιότητας Κλίματος (ΔΠΚ)



➤ Επικρατεί μέτρια ποιότητα κλίματος

➤ Υψηλή ποιότητα κλίματος μόνο στους ορεινούς όγκους

## Εφαρμογή μεθοδολογίας στην περιοχή του Δήμου Ιεράπετρας

### Προσδιορισμός Δείκτη Ποιότητας Βλάστησης (ΔΠΒ)

➤ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

➤ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΦΡΟΣΗ

➤ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΤΗ ΞΗΡΑΣΙΑ

➤ ΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ

$$\Delta \Pi \beta = (\text{επικινδυνότητα πυρκαγιάς} * \text{προστασία από διάβρωση} * \text{αντίσταση στην ξηρασία} * \text{φυτοκάλυψη})^{1/4}$$

| Κατ. | Βλαύσιμη έκταση | Τύπος βλάστησης                                    | Βάρος |
|------|-----------------|----------------------------------------------------|-------|
| 1    | Μικρά, αραιά    | Ετήσιες σοδιές όπως όσπρια, λαχανικά προϊόντα      | 1     |
| 2    | Μέτρια          | Οπωροφόρα δέντρα, κλαδοειδή θάμνοι, φρύγανα        | 1,3   |
| 3    | Υψηλή           | Μεσογειακά μάκισ, ελαιώνες, σκληροφυλλική βλάστηση | 1,6   |
| 4    | Χαμηλή          | Πυκνά φυτικά                                       | 2     |

## Χάρτης Δείκτη Ποιότητας Βλάστησης (ΔΠΒ)



➤ Στο 73% της περιοχής υπάρχει μέτρια ποιότητα βλάστησης

➤ Χαμηλή ποιότητα στο 23%

## Εφαρμογή μεθοδολογίας στην περιοχή του Δήμου Ιεράπετρας

### Προσδιορισμός Δείκτη Ποιότητας Διαχείρισης (ΔΠΔ)

#### ➤ ΤΥΠΟ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

- Γεωργικό έδαφος
- Βοσκότοποι
- Φυσικές περιοχές

#### ➤ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΧΡΗΣΗΣ

$$\Delta\text{Π}\Delta = (\text{ένταση χρήσης})^{1/2}$$

| Κατηγορία | Περιγραφή                 | Βάρος |
|-----------|---------------------------|-------|
| 1         | Χαμηλής έντασης χρήση γης | 1     |
| 2         | Μέτριας έντασης χρήση γης | 1,5   |
| 3         | Υψηλής έντασης χρήση γης  | 2     |

## Χάρτης Δείκτη Ποιότητας Διαχείρισης (ΔΠΔ)



- Υψηλή ΠΔ στις περιοχές του δικτύου NATURA
- Χαμηλή ΠΔ σε περιοχές εντατικής καλλιέργειας και βόσκησης

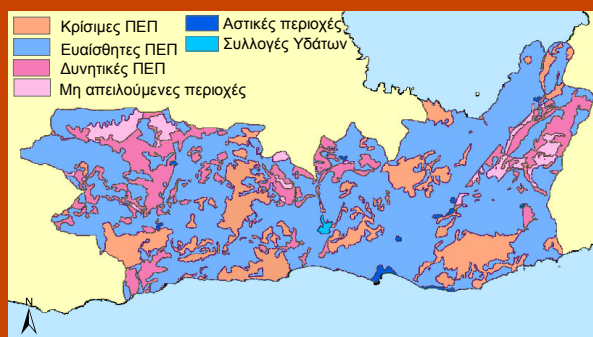
## Εφαρμογή μεθοδολογίας στην περιοχή του Δήμου Ιεράπετρας

### Προσδιορισμός του Δείκτη Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων Περιοχών (ΔΠΕΠ)

$$\Delta\text{ΠΕΠ} = (\Delta\text{ΠΕ} \cdot \Delta\text{ΠΚ} \cdot \Delta\text{ΠΒ} \cdot \Delta\text{ΠΔ})^{1/4}$$

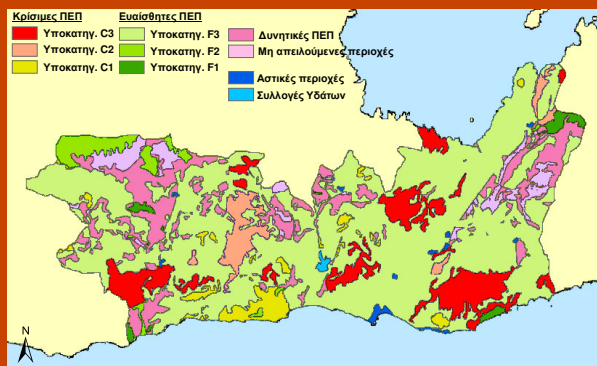
| Κατηγορία         | Υποκατηγορία | Τιμές ΔΠΕΠ |
|-------------------|--------------|------------|
| Κρίσιμη C         | C3           | >1,53      |
|                   | C2           | 1,42-1,53  |
|                   | C1           | 1,38-1,41  |
| Ευαίσθητη F       | F3           | 1,33-1,37  |
|                   | F2           | 1,27-1,32  |
|                   | F1           | 1,23-1,26  |
| Δυνητική P        | P            | 1,17-1,22  |
| Μη επηρεαζόμενη N | N            | <1,17      |

## Χάρτης ΠΕΠ στην ερημοποίηση



- Κρίσιμες ΠΕΠ 16.5%
- Ευαίσθητες ΠΕΠ 67.5%
- Δυνητικές ΠΕΠ 12.9%
- Μη απειλούμενες 4.2%

## Χάρτης Υποκατηγοριών ΠΕΠ



## Συμπεράσματα

- Πρόκειται για ένα φαινόμενο που έχει τις ρίζες του σε πολιτικά και κοινωνικοοικονομικά προβλήματα
- Το φαινόμενο εξελίσσεται με βραδύτητα και παρουσιάζει χρονική και τοπική ασυνέχεια με αποτέλεσμα να μην γίνεται άμεσα αντιληπτό
- Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε είναι απλή, σχετικά οικονομική και μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό ή ευρωπαϊκό επίπεδο με τη χρησιμοποίηση των ήδη υπαρχουσών εκθέσεων
- Από την εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας για τη περιοχή μελέτης προέκυψε ότι ο δήμος Ιεράπετρας ανήκει στις περιοχές υψηλού κινδύνου στην ερημοποίηση κυρίως λόγω της εντατικής χρήσης γης και της ποιότητας βλάστησης
- Η περιοχή μελέτης είναι ευαίσθητη στην εμφάνιση του φαινομένου όχι μόνο εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά και λόγω φυσικών συνθηκών (κλίμα, έντονο ανάγλυφο)

## Προτάσεις

- Λεπτομερέστερη διερεύνηση του φαινομένου στην περιοχή
- Απαιτείται συνεχής παρακολούθηση του φαινομένου
- Λήψη τεχνικών μέτρων στον τομέα της γεωργίας που αφορούν κυρίως στην ανάπτυξη των δικτύων άρδευσης, στην αφαλάτωση των εδαφών και αντιδιαβρωτικά έργα
- Πολύ προσεκτική αλλαγή της χρήσης γης των δασικών εκτάσεων
- Λήψη μέτρων περιορισμού των δασικών πυρκαγιών
- Σύμβαση σχεδίου διαχείρισης και εκμεταλλεύσεως των βοσκοτόπων
- Συμβουλευτικά μέτρα προς τους αγρότες για θέματα σχετικά με τον περιορισμό των διαβρώσεων, την εξοικονόμηση αρδευτικού νερού, την αποτελεσματικότητα των αρδεύσεων και την προστασία των υδάτινων πόρων