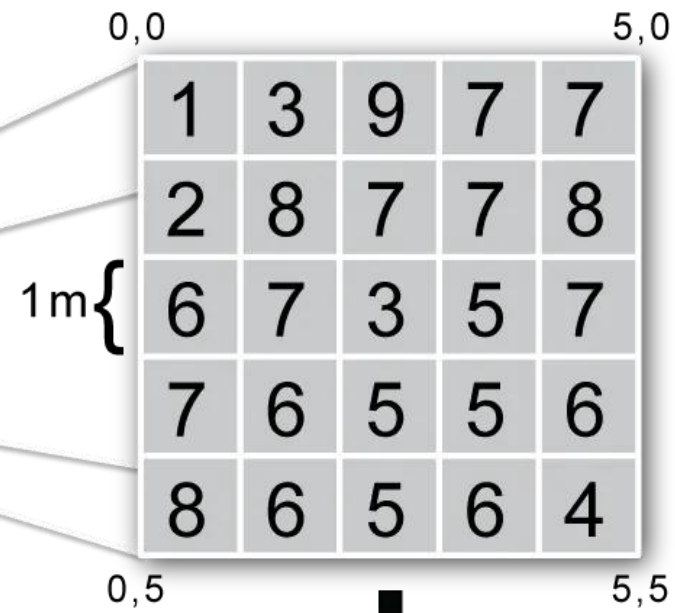
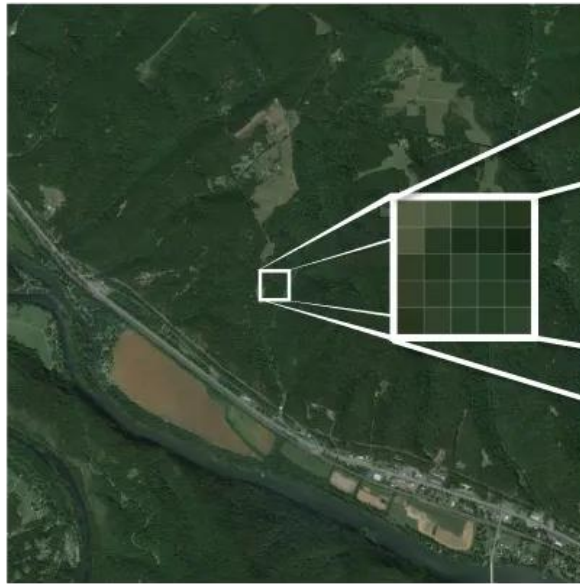


The background features a stylized, light green illustration of a classroom. A teacher is standing at the front, pointing at a board. Several students are seated at desks, some looking towards the teacher. The illustration is composed of simple, rounded shapes and lines, giving it a friendly, cartoonish appearance. The overall color palette is various shades of green, with a darker green geometric pattern on the right side.

# Ψηφιδωτά μοντέλα

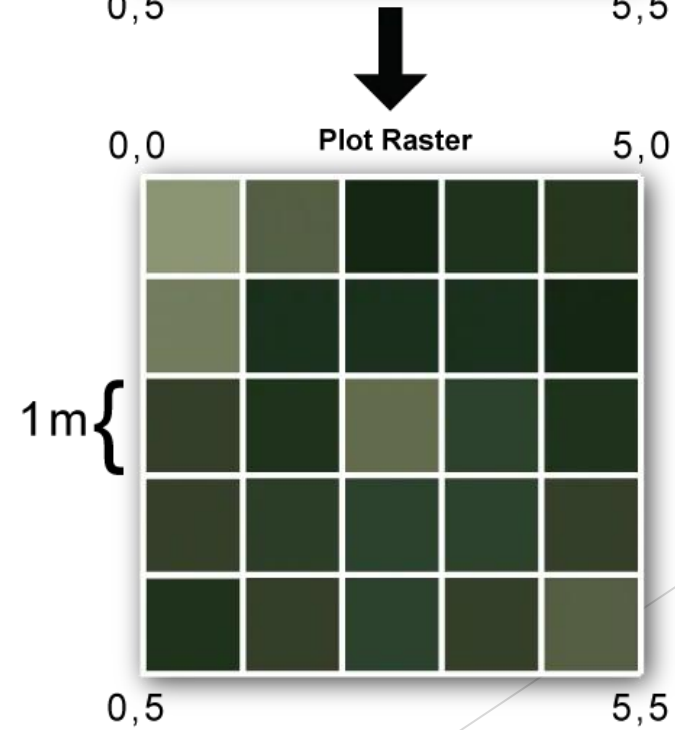
GIS - Θεωρία

# Εισαγωγικά

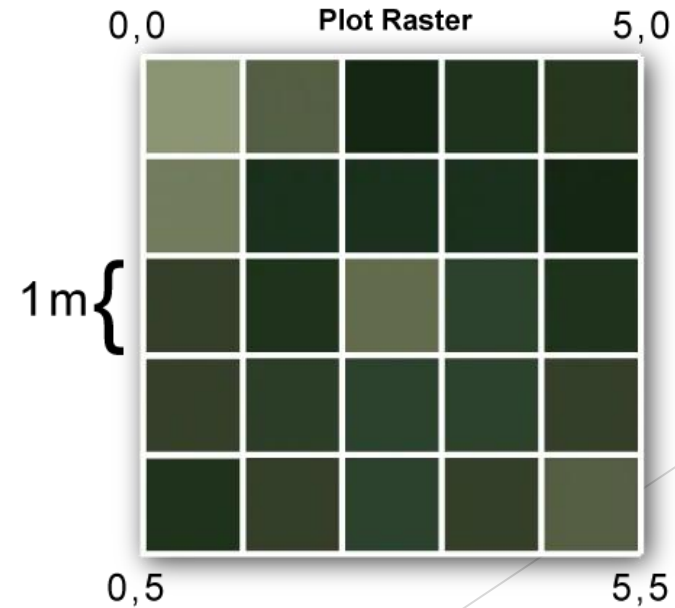
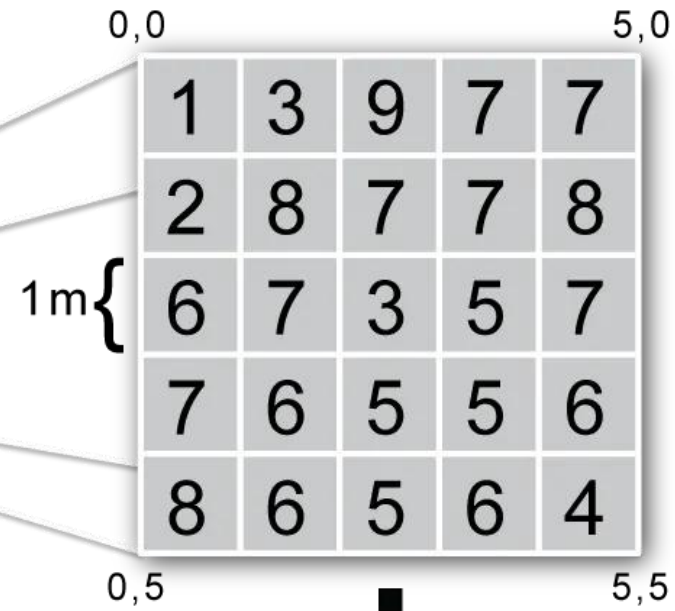
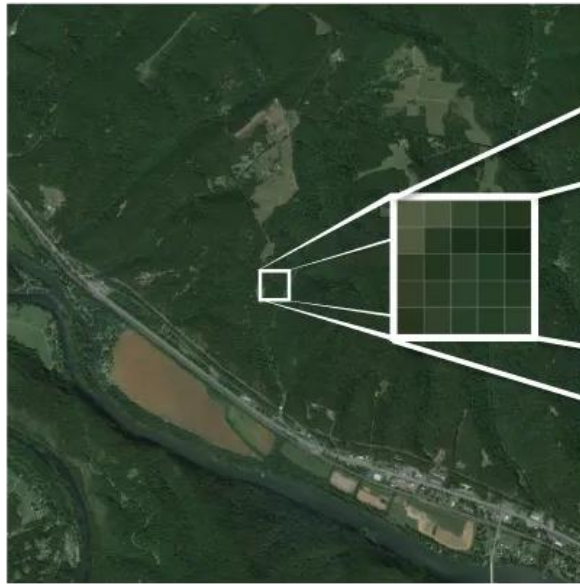


Αναπαράσταση του χώρου ως πλέγμα (grid) κελιών

Legend



# Εισαγωγικά



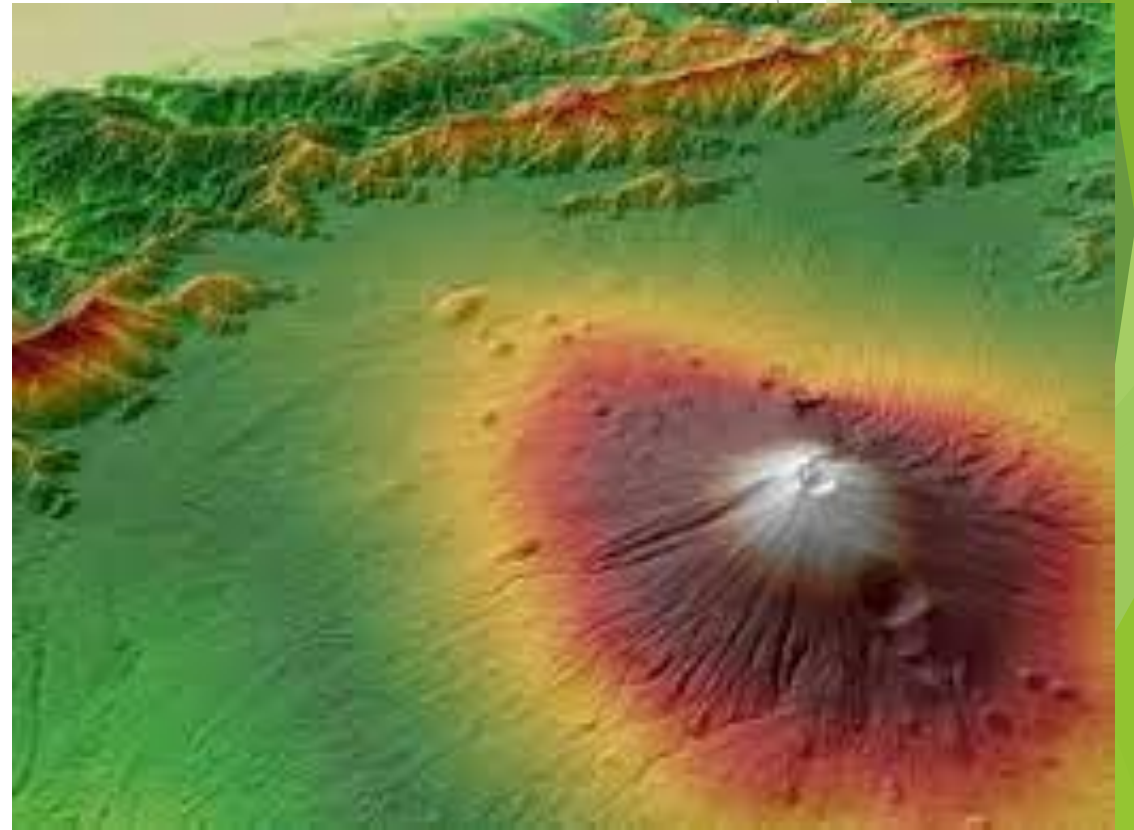
Κάθε κελί έχει μια τιμή  
(ύψος, θερμοκρασία,  
κατηγορία χρήσης γης κλπ.)

Legend



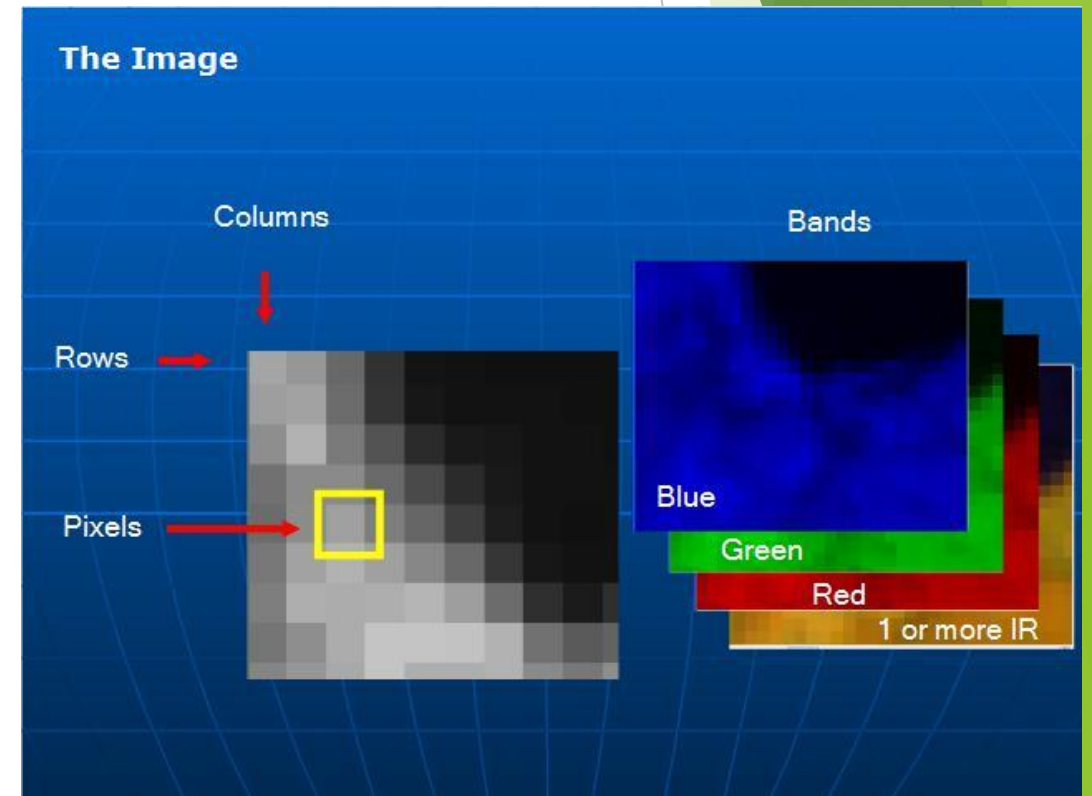
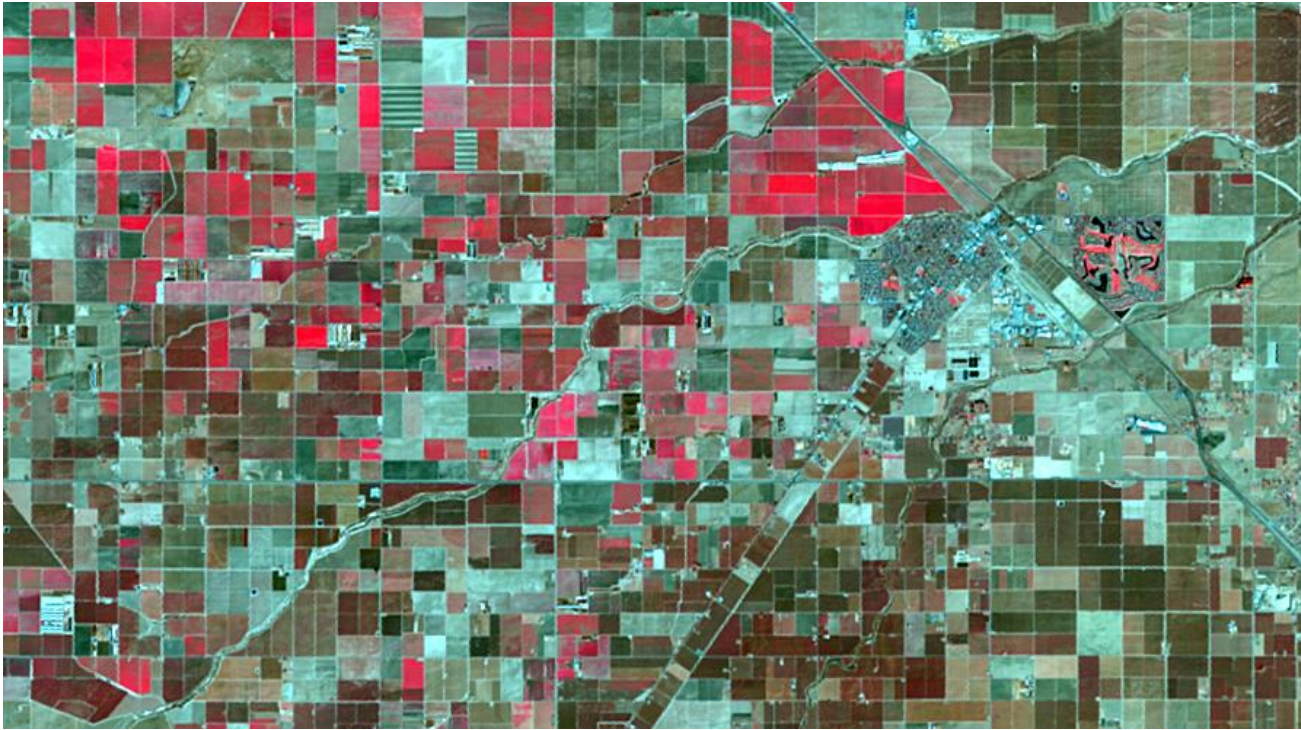
# Εισαγωγικά

- Υψομετρικά μοντέλα (DEM)



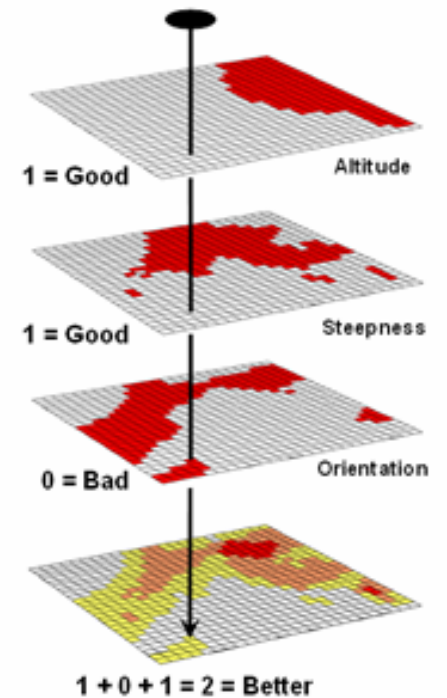
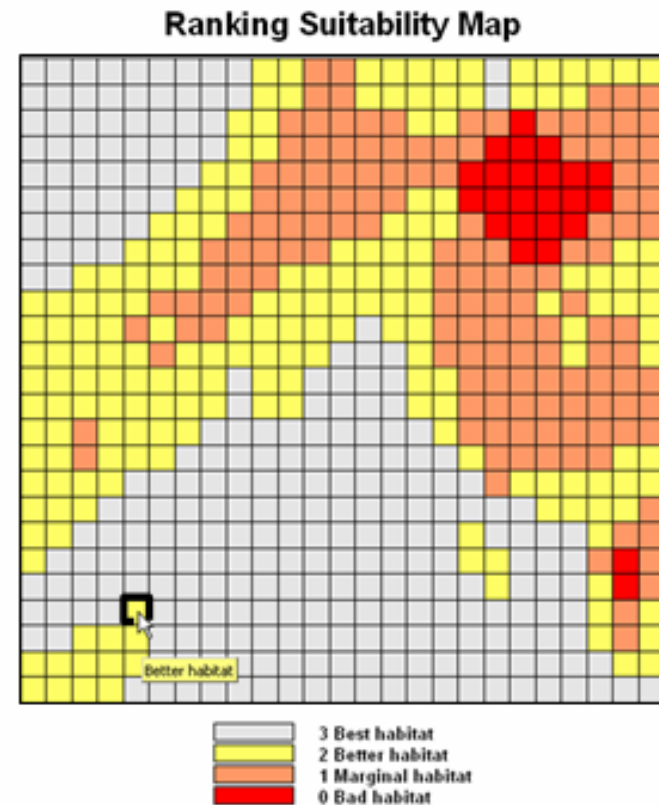
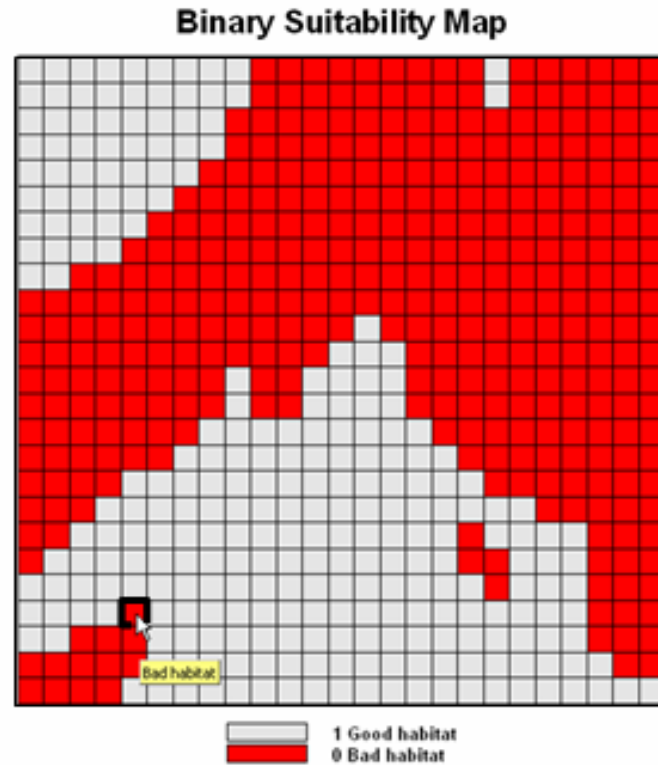
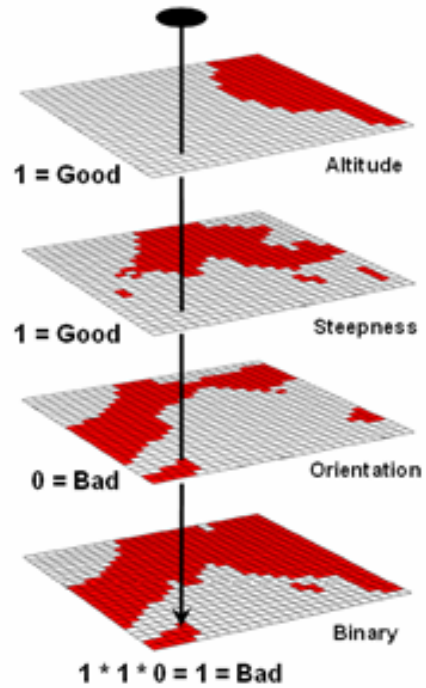
# Εισαγωγικά

- Δορυφορικές εικόνες (Sentinel, Landsat)



# Εισαγωγικά

- Χάρτες καταλληλότητας, κινδύνου



**Vector:** σημεία, γραμμές, πολύγωνα (ακριβής γεωμετρία)

**Raster:** κελιά σταθερού μεγέθους (συνεχής επιφάνεια)

### Πλεονεκτήματα raster:

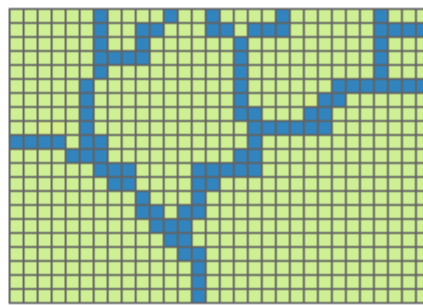
- Απλό για υπολογισμούς (άθροισμα, μέσος κλπ.)
- Ιδανικό για **συνεχή φαινόμενα** (ανάγλυφο, θερμοκρασία)

### Μειονεκτήματα:

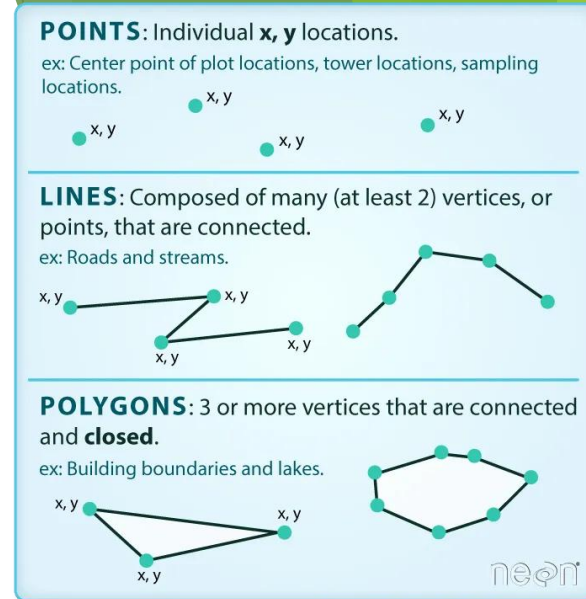
- Μεγάλα αρχεία
- Γενίκευση/χάσιμο λεπτομέρειας



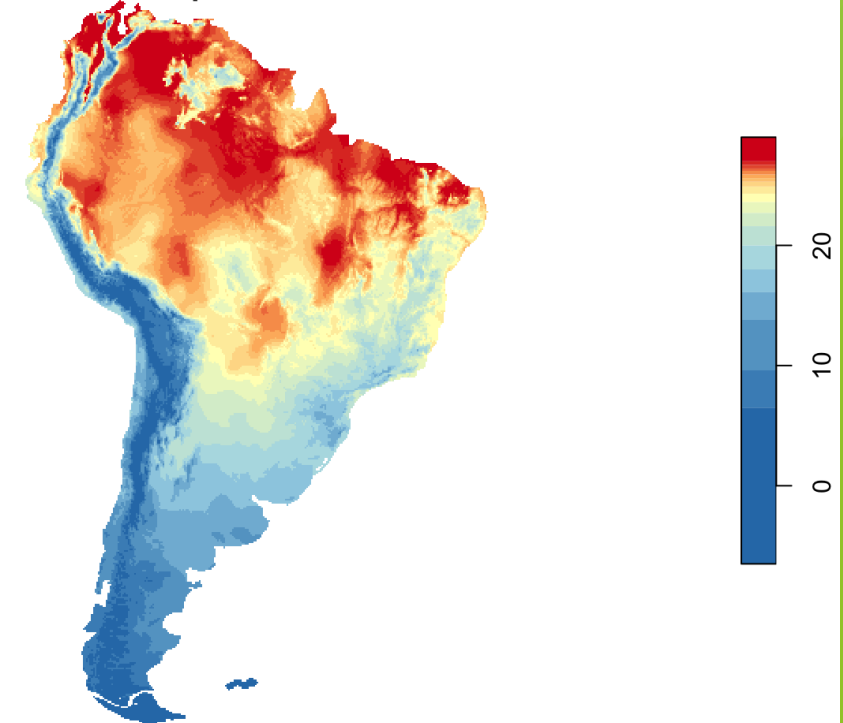
Line features



Raster line features



Annual temperature - 1960-1990

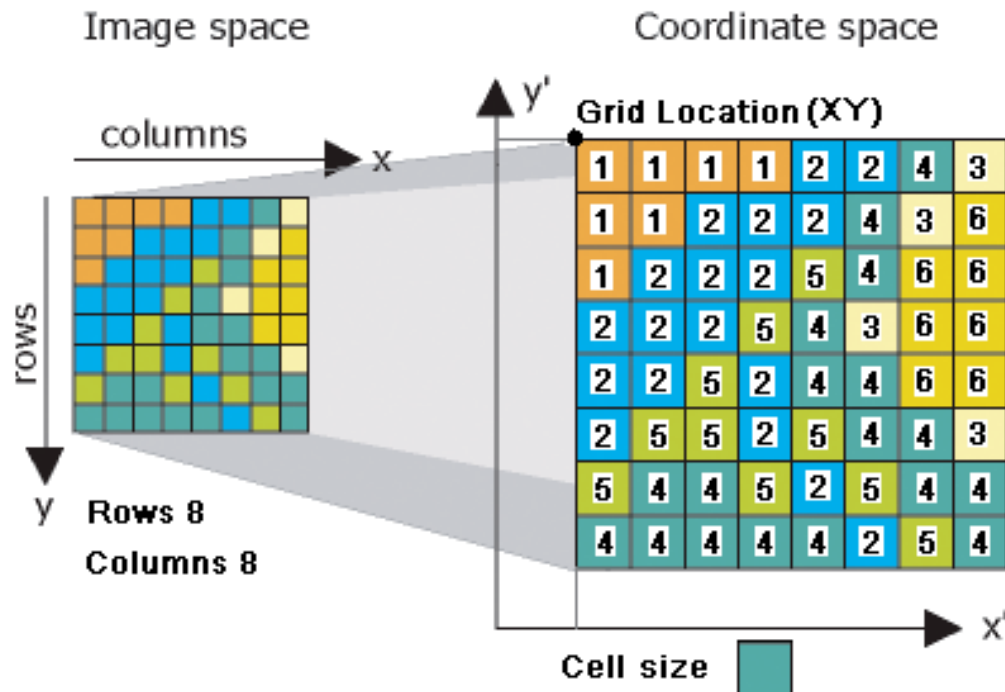


# Βασικά στοιχεία ενός raster

- ▶ Πλέγμα κελιών (rows & columns)
- ▶ Μέγεθος κελιού (cell size)
- ▶ Τιμές κελιών + NoData
- ▶ Έκταση (extent)
- ▶ Σύστημα αναφοράς (CRS)

# Single-band vs Multi-band raster

- Κάθε κελί (εικονοστοιχείο) σε ένα μονοζωνικό ράστερ περιέχει μόνο μία τιμή που αντιπροσωπεύει ένα μόνο χαρακτηριστικό.



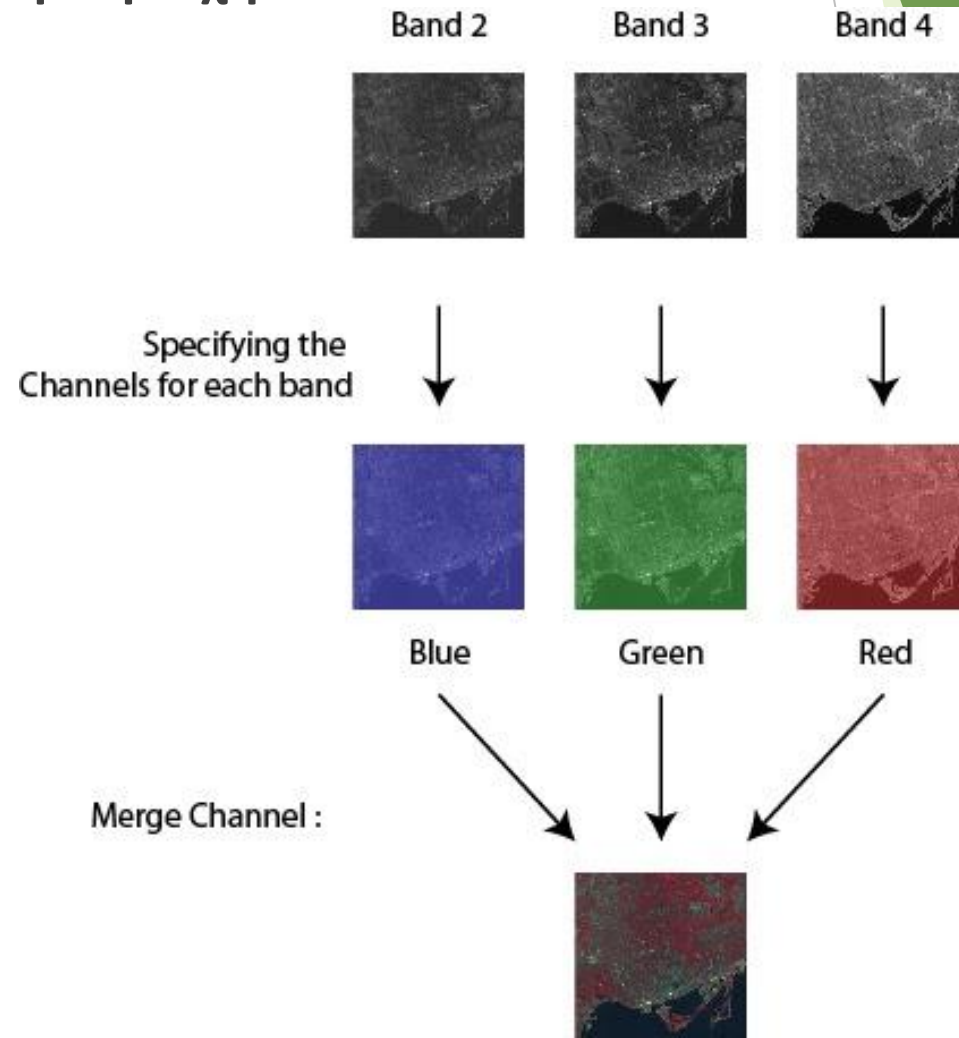
List of cell values

[11112243112224361222546622254366225244662552544354452544444254]

# Single-band vs Multi-band raster

- ▶ Ένα πολυζωνικό ράστερ είναι ένα αρχείο γεωχωρικών δεδομένων που περιέχει πολλαπλά, χωρικά ευθυγραμμισμένα επίπεδα (που ονομάζονται «ζώνες») δεδομένων για την ίδια γεωγραφική περιοχή.

Εργαλεία όπως το **Composite Bands** για τη συγχώνευση μεμονωμένων αρχείων επιτρέπει την ταυτόχρονη επεξεργασία και οπτικοποίηση όλων των επιπέδων δεδομένων.



# Τύπος τιμών (Data type)

Στα δεδομένα raster, οι τιμές των pixel αποθηκεύονται χρησιμοποιώντας διάφορους τύπους δεδομένων (data types),

οι οποίοι καθορίζουν το εύρος των τιμών, αν είναι ακέραιοι ή δεκαδικοί αριθμοί και πόσο χώρο καταλαμβάνουν στη μνήμη (βάθος bit).

# Τύπος τιμών (Data type)

## Διακριτοί (Discrete) Τύποι Δεδομένων

Χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση θεματικών ή κατηγορικών δεδομένων, όπου κάθε pixel ανήκει σε μια συγκεκριμένη κλάση ή κατηγορία.

Οι τιμές είναι συνήθως ακέραιοι αριθμοί.

- ▶ **Δυαδικός (Binary / Bi-level):** Κάθε pixel έχει μόνο δύο πιθανές τιμές, συνήθως 0 ή 1 (π.χ., "νερό" ή "όχι νερό").
- ▶ **Ακέραιος χωρίς πρόσημο (Unsigned Integer):** Αποθηκεύει μη αρνητικούς ακέραιους αριθμούς (π.χ., 8-bit unsigned integer επιτρέπει τιμές από 0 έως 255, ιδανικό για ασπρόμαυρες ή ψευδοχρωματικές εικόνες).
- ▶ **Ακέραιος με πρόσημο (Signed Integer):** Αποθηκεύει θετικούς και αρνητικούς ακέραιους αριθμούς.

# Τύπος τιμών (Data type)

## Συνεχείς (Continuous) Τύποι Δεδομένων

Χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση επιφανειών όπου οι τιμές αλλάζουν ομαλά σε μια περιοχή, όπως το υψόμετρο, η θερμοκρασία ή η βροχόπτωση. Οι τιμές είναι συνήθως δεκαδικοί αριθμοί (πραγματικοί αριθμοί).

- ▶ Πραγματικός αριθμός απλής ακρίβειας (Float / Single-precision floating-point): Επιτρέπει την αποθήκευση δεκαδικών τιμών με ένα συγκεκριμένο επίπεδο ακρίβειας (π.χ., υψομετρικά μοντέλα εδάφους - DEMs).
- ▶ Πραγματικός αριθμός διπλής ακρίβειας (Double / Double-precision floating-point): Παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια σε σχέση με τον float, κατάλληλος για αναλύσεις που απαιτούν υψηλή ακρίβεια (π.χ., περίπλοκοι επιστημονικοί υπολογισμοί).

# NoData & Μάσκες

Το "NoData" σε ένα ράστερ αναφέρεται σε εικονοστοιχεία (pixels) στα οποία δεν έχει καταγραφεί ή δεν υπάρχει διαθέσιμη τιμή. Δεν είναι το ίδιο με την τιμή μηδέν (0), η οποία μπορεί να είναι μια έγκυρη μετρούμενη τιμή.

- *Η περιοχή βρισκόταν εκτός της περιοχής συλλογής δεδομένων.*
- *Υπήρξαν τεχνικά προβλήματα κατά τη λήψη (π.χ., κατεστραμμένοι αισθητήρες, σύννεφα σε δορυφορική εικόνα).*
- *Είναι αποτέλεσμα μιας αναλυτικής λειτουργίας όπου, με βάση τα κριτήρια, δεν μπόρεσε να υπολογιστεί μια έγκυρη τιμή (π.χ., διαίρεση με το μηδέν).*
- *Αποτελεί τμήμα του φόντου (background) μιας εικόνας που περικλείει την περιοχή ενδιαφέροντος.*

# NoData & Μάσκες

Οι τιμές NoData είναι κρίσιμες για τη διατήρηση της ακεραιότητας της ανάλυσης, καθώς αγνοούνται αυτόματα από τους περισσότερους αλγόριθμους επεξεργασίας.

Συνήθως αποθηκεύονται ως μάσκα (mask) εντός του ίδιου του αρχείου ράστερ ή με την εκχώρηση μιας συγκεκριμένης αριθμητικής τιμής (π.χ., -9999) που είναι απίθανο να εμφανιστεί ως έγκυρη μέτρηση.

# Αποθήκευση & πυραμίδες (pyramids)

Μορφές αρχείων: GeoTIFF, IMG, κλπ.

Οι πυραμίδες δεδομένων είναι μια δομή ιεραρχικής οργάνωσης δεδομένων που χρησιμοποιείται κυρίως σε συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) και επεξεργασίας εικόνας, για τη γρήγορη απεικόνιση μεγάλων συνόλων δεδομένων σε διαφορετικές κλίμακες.

# Αποθήκευση & πυραμίδες (pyramids)

## Πώς λειτουργούν οι πυραμίδες δεδομένων

- ▶ **Μείωση Ανάλυσης:** Οι πυραμίδες αποτελούνται από πολλαπλά επίπεδα, όπου κάθε επίπεδο είναι μια έκδοση μειωμένης ανάλυσης (downsampled) του αρχικού συνόλου δεδομένων.
- ▶ **Βελτίωση Απόδοσης:** Όταν ο χρήστης βλέπει ολόκληρο το σύνολο δεδομένων σε μικρή κλίμακα (zoom out), το σύστημα ανακτά και εμφανίζει το αντίστοιχο επίπεδο χαμηλής ανάλυσης, εξοικονομώντας χρόνο επεξεργασίας.

▶ .

# Αποθήκευση & πυραμίδες (pyramids)

## Πώς λειτουργούν οι πυραμίδες δεδομένων

- ▶ **Διατήρηση Ταχύτητας:** Καθώς ο χρήστης μεγεθύνει (zoom in) σε συγκεκριμένες περιοχές, φορτώνονται διαδοχικά επίπεδα με λεπτότερη ανάλυση, διατηρώντας την απόδοση της απεικόνισης, καθώς σχεδιάζονται μικρότερες περιοχές.
- ▶ **Αυτόματη Επιλογή Κλίμακας:** Το λογισμικό επιλέγει αυτόματα το καταλληλότερο επίπεδο πυραμίδας με βάση την τρέχουσα κλίμακα απεικόνισης.

# Κλίμακα, Ανάλυση & Μέγεθος κελιού

## Χωρική ανάλυση (spatial resolution)

- ❖ Μέγεθος κελιού = ελάχιστη μονάδα πληροφορίας
  - ❑ Μικρό cell size = περισσότερη λεπτομέρεια, μεγαλύτερο αρχείο
  - ❑ Μεγάλο cell size = γενίκευση, αλλά μικρότερο αρχείο

# Κλίμακα, Ανάλυση & Μέγεθος κελιού

## Resampling (Nearest, Bilinear, Cubic)

- ▶ Αλλαγή μεγέθους κελιού → επαναδειγματοληψία
  - ▶ Nearest: για κατηγορικά δεδομένα
  - ▶ Bilinear/Cubic: για συνεχόμενα (DEM, θερμοκρασία)

Παραμορφώσεις κατά την αλλαγή

# Κλίμακα, Ανάλυση & Μέγεθος κελιού

## Nearest Neighbor (Πλησιέστερος Γείτονας)

- ▶ Είναι η κατάλληλη μέθοδος για κατηγορικά (ή διακριτά) δεδομένα(π.χ. Χρήσεις γης (π.χ. δάσος, νερό, πόλη), τύποι εδάφους, χάρτες κλίσεων).
- ▶ Η μέθοδος απλά παίρνει την τιμή του πλησιέστερου αρχικού pixel και την αντιστοιχίζει στο νέο pixel.
- ▶ Δεν υπολογίζει μέσους όρους ή παρεμβολές, διατηρώντας έτσι τις αρχικές ακέραιες τιμές (π.χ., η κατηγορία "δάσος" παραμένει "δάσος") και αποτρέποντας τη δημιουργία νέων, μη ρεαλιστικών τιμών.

# Κλίμακα, Ανάλυση & Μέγεθος κελιού

## ► Bilinear (Διγραμμική) / Cubic (Κυβική) Παρεμβολή

Είναι οι κατάλληλες μέθοδοι για συνεχόμενα δεδομένα (π.χ. Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους (DEM), θερμοκρασία, υψόμετρο, συγκεντρώσεις ρύπων, φωτεινότητα εικόνας).

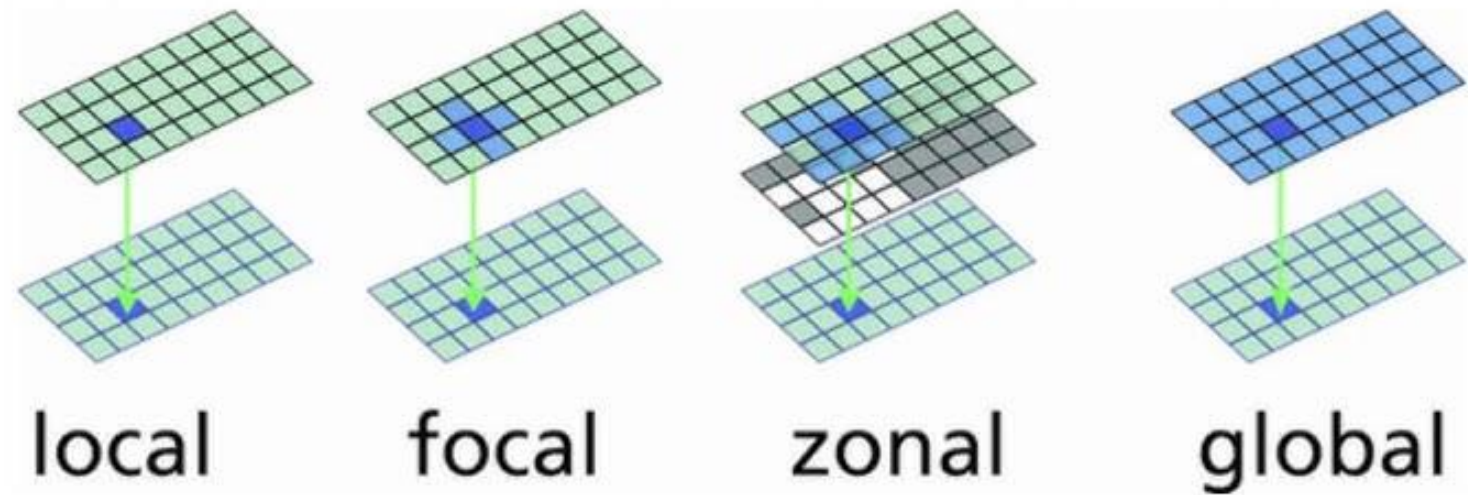
- Οι μέθοδοι υπολογίζουν τη νέα τιμή του pixel με βάση έναν σταθμισμένο μέσο όρο των γειτονικών pixel (4 για τη Bilinear, 16 για την Cubic).
- Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια πιο ομαλή μετάβαση στις τιμές, η οποία είναι ρεαλιστική για φυσικά, συνεχή φαινόμενα, αν και μπορεί να μεταβάλει ελαφρώς τις ακραίες (ελάχιστες/μέγιστες) τιμές του συνόλου δεδομένων.

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Κατηγορίες raster πράξεων

- ▶ Local (ανά κελί)
- ▶ Focal (γειτονία)
- ▶ Zonal (ανά ζώνη)
- ▶ Global (ολόκληρο raster)

## Raster operations



# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Local (ανά κελί)

- ▶ Οι τοπικές λειτουργίες ψηφιδωτού (raster) είναι αναλύσεις που υπολογίζουν μια νέα τιμή για κάθε κελί (pixel) στο παραγόμενο ψηφιδωτό, με βάση αποκλειστικά την τιμή του αντίστοιχου κελιού σε ένα ή περισσότερα ψηφιδωτά εισόδου.

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Local (ανά κελί)

- ▶ **Ανάλυση ανά κελί (Per-cell basis):** Η βασική αρχή είναι ότι η λειτουργία εκτελείται σε κάθε pixel ξεχωριστά, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι τιμές των γειτονικών κελιών.
- ▶ **Αριθμητικές και Λογικές Πράξεις:** Οι λειτουργίες αυτές μπορούν να είναι απλές αριθμητικές (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) ή λογικές (boolean).
- ▶ **Εφαρμογή:** Μπορούν να εφαρμοστούν είτε σε ένα μόνο ψηφιδωτό (μονά λειτουργία) είτε σε πολλαπλά ψηφιδωτά (πολυ-λειτουργία).

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Local (ανά κελί)

- ▶ Μονές Λειτουργίες (σε ένα raster)
- Τριγωνομετρικές συναρτήσεις: Υπολογισμός της εφαπτομένης (π.χ., Tan) ή του λογαρίθμου (π.χ., Log2) της τιμής κάθε κελιού.
- Επαναταξινόμηση (Reclassification): Αντιστοίχιση νέων τιμών σε μια περιοχή τιμών του αρχικού raster (π.χ., όλες οι τιμές εδάφους άνω των 1000 μέτρων γίνονται "υψηλό υψόμετρο").

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Local (ανά κελί)

### Πολλαπλές Λειτουργίες (σε πολλά raster)

- ▶ **Πρόσθεση/Αφαίρεση:** Προσθήκη ή αφαίρεση των τιμών αντίστοιχων κελιών από δύο διαφορετικά ψηφιδωτά (π.χ., Προσθήκη ενός ψηφιδωτού βροχόπτωσης σε ένα ψηφιδωτό εδάφους).
- ▶ **Λογικές πράξεις (Boolean Overlay):** Εφαρμογή λογικών τελεστών (π.χ., AND, OR) σε δύο ή περισσότερα ψηφιδωτά για να βρεθούν περιοχές που ικανοποιούν συγκεκριμένα κριτήρια (π.χ., περιοχές που είναι ταυτόχρονα "δάσος" AND "κοντά σε δρόμο").
- ▶ **Στατιστικά ανά κελί:** Υπολογισμός στατιστικών (π.χ., μέσος όρος, ελάχιστο, μέγιστο) για κάθε κελί με βάση τις τιμές του σε όλα τα ψηφιδωτά εισόδου

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Local (ανά κελί)

## Reclassification (Επαναταξινόμηση)

► Ομαδοποίηση τιμών σε κατηγορίες:

π.χ. κλίση  $0-10^{\circ}$  = “χαμηλή”,  $10-30^{\circ}$  = “μέτρια”,  $>30^{\circ}$  = “υψηλή”

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Focal operations (γειτονικές συναρτήσεις)

- ▶ Οι γειτονικές συναρτήσεις (ή αλλιώς focal operations) είναι μια κατηγορία λειτουργιών στην επεξεργασία εικόνας
- ▶ όπου η νέα τιμή ενός pixel (εικονοστοιχείου) εξαρτάται από τις τιμές των pixels που βρίσκονται στην άμεση ή ευρύτερη γειτονιά του.
- ▶ Αυτές οι λειτουργίες εφαρμόζουν έναν αλγόριθμο ή έναν "πυρήνα" (kernel) πάνω από την εικόνα, ο οποίος "σαρώνει" κάθε pixel και τη γειτονιά του για να υπολογίσει τη νέα τιμή.

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Focal operations (γειτονικές συναρτήσεις)

### ► Στατιστικές συναρτήσεις

- **Μέσος όρος (Mean):** Χρησιμοποιείται συχνά για εξομάλυνση (smoothing) δεδομένων.
- **Μέγιστο (Maximum):** Χρησιμοποιείται για την εύρεση της υψηλότερης τιμής στην περιοχή.
- **Ελάχιστο (Minimum):** Χρησιμοποιείται για την εύρεση της χαμηλότερης τιμής στην περιοχή.
- **Άθροισμα (Sum):** Υπολογίζει το συνολικό άθροισμα των τιμών.
- **Σταθερή απόκλιση (Standard Deviation):** Μετρά τη διασπορά των τιμών στη γειτονιά.
- **Ποικιλία (Variety):** Βρίσκει τον αριθμό των μοναδικών τιμών στην περιοχή.

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Focal operations (γειτονικές συναρτήσεις)

- ▶ **Φιλτράρισμα (Smoothing/Blurring):** Χρησιμοποιείται για μείωση θορύβου ή εξομάλυνση της εικόνας.
  - **Μέση τιμή (Mean filter):** Υπολογίζει τη μέση τιμή όλων των pixels στη γειτονιά και την αντιστοιχεί στο κεντρικό pixel.
  - **Διάμεσος τιμή (Median filter):** Χρησιμοποιεί τη διάμεσο τιμή, η οποία είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στη μείωση του θορύβου "αλατιού και πιπεριού" (salt-and-pepper noise).

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Focal operations (γειτονικές συναρτήσεις)

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Input processing raster

=

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Output raster

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 |
| 2 | 5 | 0 |   | 3 | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| 1 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 5 |   | 1 | 3 | 3 | 0 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |

Input processing raster

=

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 8  | 9  | 10 | 8  |
| 13 | 16 | 14 | 19 | 22 | 17 |
| 15 | 20 | 21 | 19 | 24 | 19 |
| 13 | 19 | 20 | 23 | 25 | 17 |
| 13 | 19 | 20 | 22 | 23 | 15 |
| 7  | 10 | 10 | 16 | 16 | 10 |

Output raster

Geoprocessing

Focal Statistics

Parameters Environments

\* Input raster

\* Output raster

Neighborhood

Width

Height

Units type

Statistics type

Mean

☒ Ignore NoData in calculations

Rectangle

Rectangle

Circle

Annulus

Wedge

Irregular

Weight

Statistics type

Mean

Mean

Majority

Maximum

Median

Minimum

Minority

Percentile

Range

Standard deviation

Sum

Variety

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Zonal statistics

- ▶ Τα **Zonal Statistics (Στατιστικά Ζώνης)** στο GIS είναι μια θεμελιώδης χωρική λειτουργία που υπολογίζει συνοπτικά στατιστικά στοιχεία
- ▶ (π.χ., μέσο όρο, άθροισμα, ελάχιστο, μέγιστο) των τιμών ενός ράστερ (π.χ., υψόμετρο, θερμοκρασία)
- ▶ μέσα σε προκαθορισμένες ζώνες (π.χ., διοικητικά όρια, λεκάνες απορροής)

# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Zonal statistics

- ▶ **Δεδομένα Ζώνης (Zone Data):** Το σύνολο δεδομένων (ράστερ ή διάνυσμα/πολύγωνο) που ορίζει τα όρια των περιοχών (ζωνών) για τις οποίες θα υπολογιστούν τα στατιστικά. Κάθε ζώνη πρέπει να έχει μια μοναδική ταυτότητα.
- ▶ **Δεδομένα Τιμών (Value Data):** Το ράστερ που περιέχει τις τιμές (π.χ., μέσος όρος βροχόπτωσης) στις οποίες εφαρμόζεται η στατιστική ανάλυση.
- ▶ **Αποτέλεσμα:** Η λειτουργία παράγει είτε ένα νέο ράστερ (όπου κάθε pixel στη ζώνη παίρνει την υπολογιζόμενη στατιστική τιμή) είτε έναν πίνακα (όπου κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε μια ζώνη και οι στήλες περιέχουν τα στατιστικά στοιχεία).

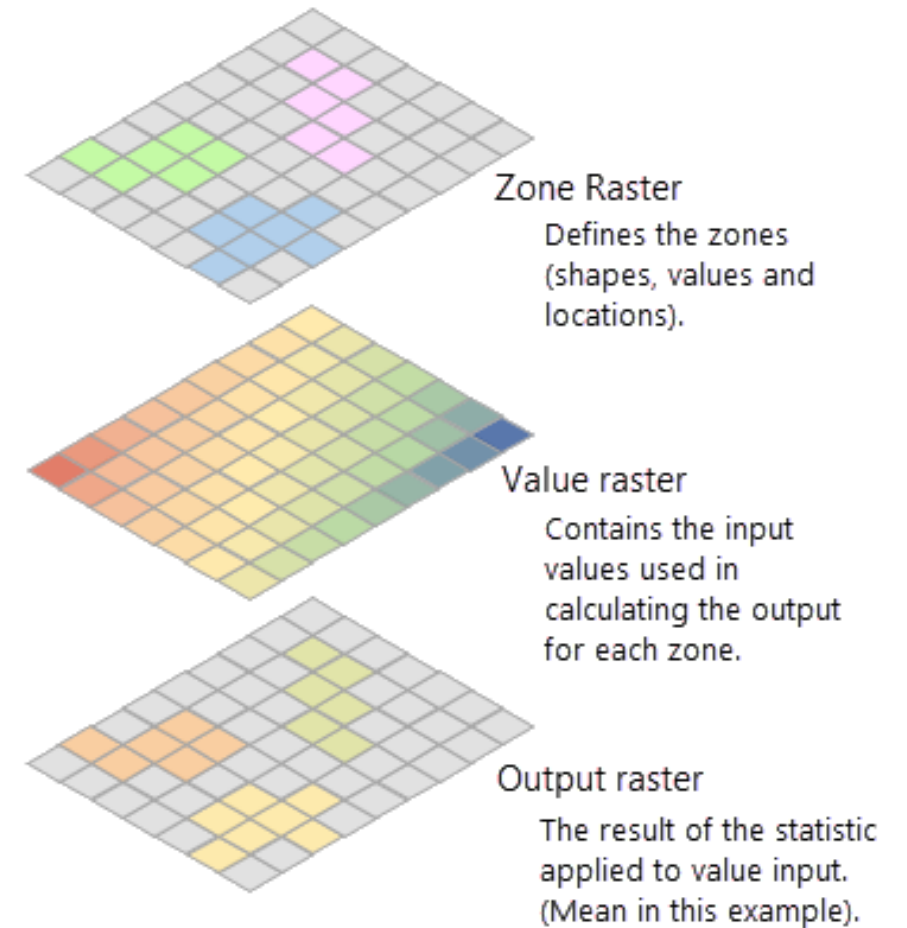
# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Zonal statistics

### Σύνοψη βροχής σε μια λεκάνη απορροής

Πόση βροχή πέφτει σε μια λεκάνη απορροής.

Χρησιμοποιώντας ένα ράστερ βροχόπτωσης ως πεδίο τιμών, μπορούμε να ορίσουμε τη ζώνη ως τις λεκάνες απορροής με μια συνάρτηση αθροίσματος.



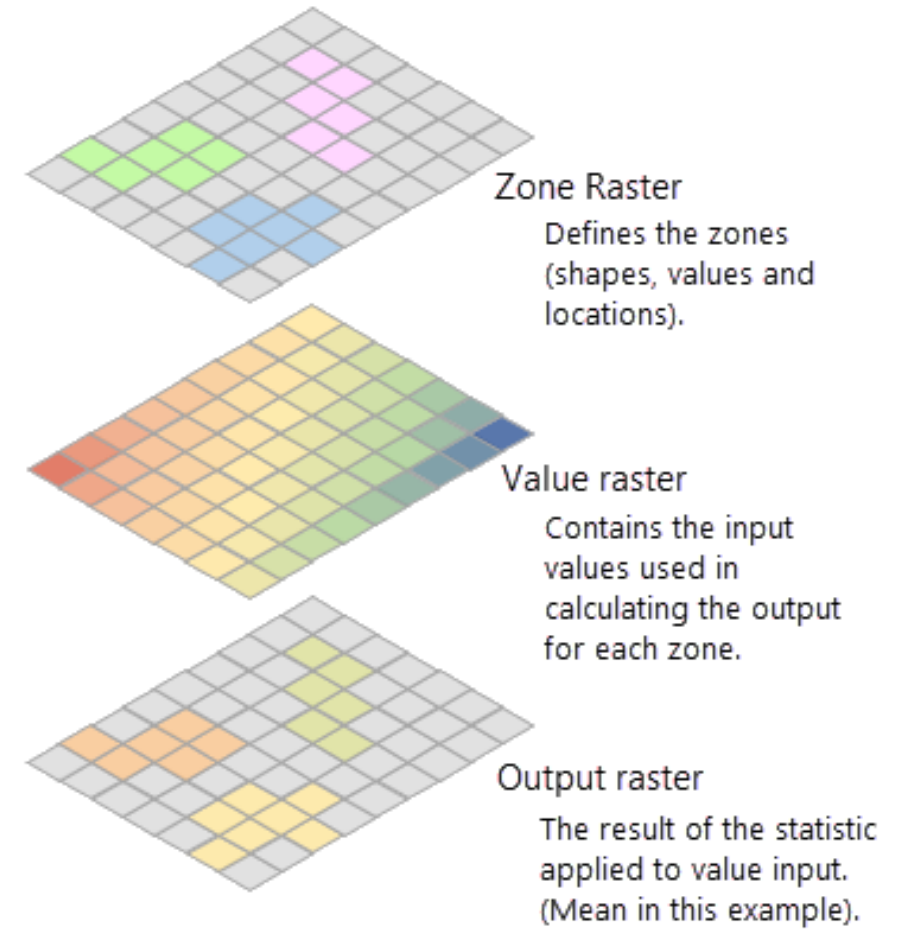
# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Zonal statistics

Προσθήκη δασικής κάλυψης σε μια οικολογική ζώνη

Η έκταση της δασικής κάλυψης σε μια οικολογική ζώνη

Σύνοψη δεδομένων κάλυψης εδάφους σε μορφή ράστερ.



# Βασικά εργαλεία ανάλυσης Raster

## Zonal statistics

The screenshot shows the QGIS Geoprocessing window with the 'Zonal Statistics' tool selected. The tool's parameters are as follows:

- Input Raster or Feature Zone Data (Required):** A text box for selecting the dataset that defines the zones. A tooltip is visible over this field stating: "The dataset that defines the zones. The zones can be defined by an integer raster or a feature layer."
- Zone Field:** A text box for selecting the field used to define the zones.
- Input Value Raster:** A text box for selecting the raster whose values will be summarized.
- Output Raster:** A text box for selecting the output raster.
- Statistics Type:** A dropdown menu currently set to 'Mean'.
- Calculate Circular Statistics:** An unchecked checkbox.
- Ignore NoData in Calculations:** A checked checkbox.
- Process as Multidimensional:** An unchecked checkbox.

The background map shows a coastal area with labels for 'Taranto' and 'Vlorë A L B A'.



### Input Raster or Feature Zone Data (Required)

The dataset that defines the zones.

The zones can be defined by an integer raster or a feature layer.



## Geoprocessing

### Zonal Statistics

Parameters Environments

Input Raster or Feature Zone Data

\* Zone Field

\* Input Value Raster

\* Output Raster

Statistics Type

Mean

Statistics Type

Mean

Mean

Majority

Majority count

Majority percentage

Maximum

Median

Minimum

Minority

Minority count

Minority percentage

Percentile

Range

Standard deviation

Sum

Variety

**Στο επόμενο**

**Προηγμένα εργαλεία: Distance & Cost Distance**