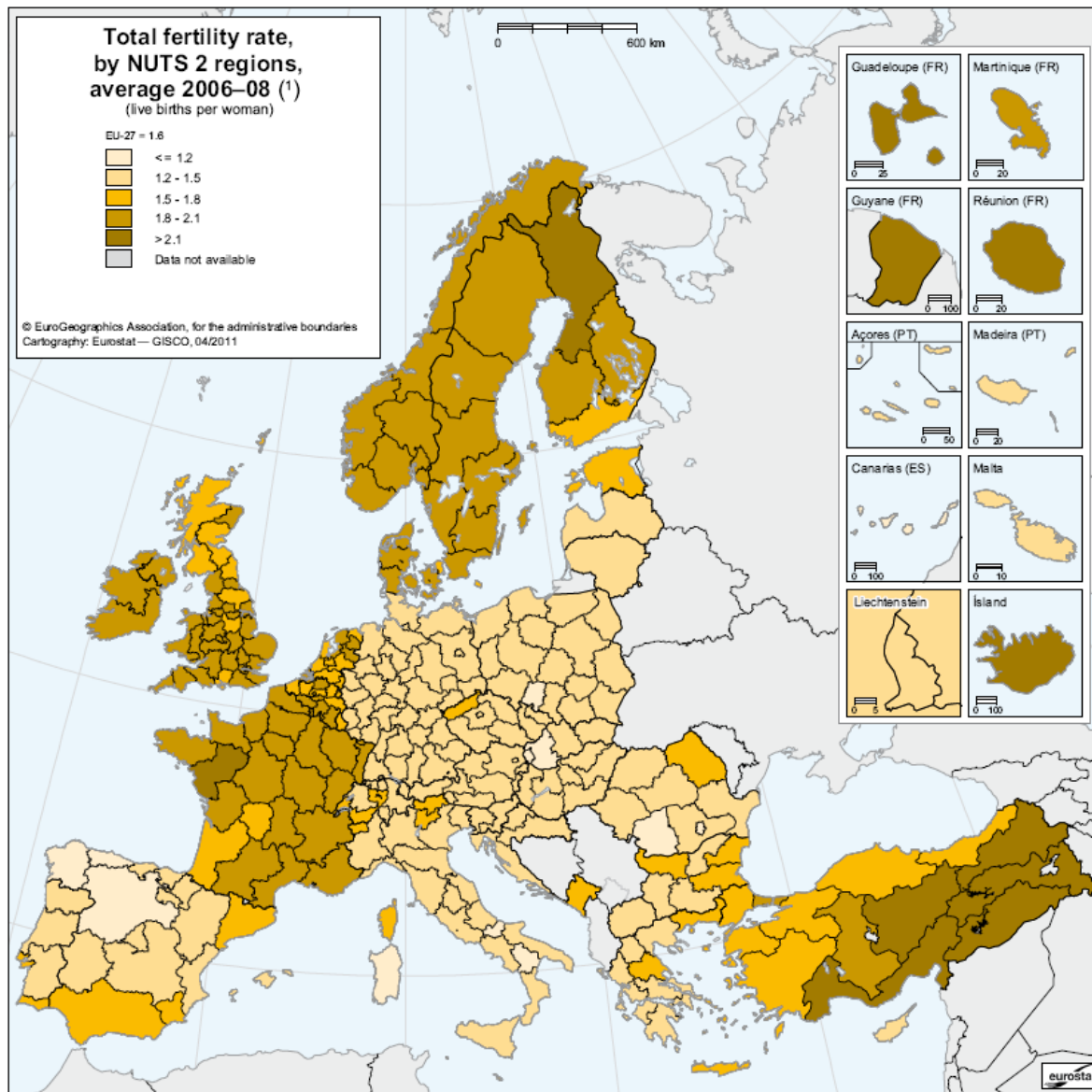


# ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

## Ομαδοποίηση αριθμητικών δεδομένων

- Ταξινόμηση δεδομένων σε ομάδες
- Αποτέλεσμα: ταξινομημένος χάρτης - κάθε ομάδα αναπαρίσταται με ξεχωριστό σύμβολο στον χάρτη (π.χ., αναπαράσταση 5 ομάδων δεδομένων σε έναν χωροπληθή χάρτη με 5 εντάσεις της ίδιας απόχρωσης).
- Αταξινόμητος χάρτης: κάθε τιμή των δεδομένων αναπαρίσταται με ξεχωριστό σύμβολο στον χάρτη

# Παράδειγμα ταξινομημένου χάρτη

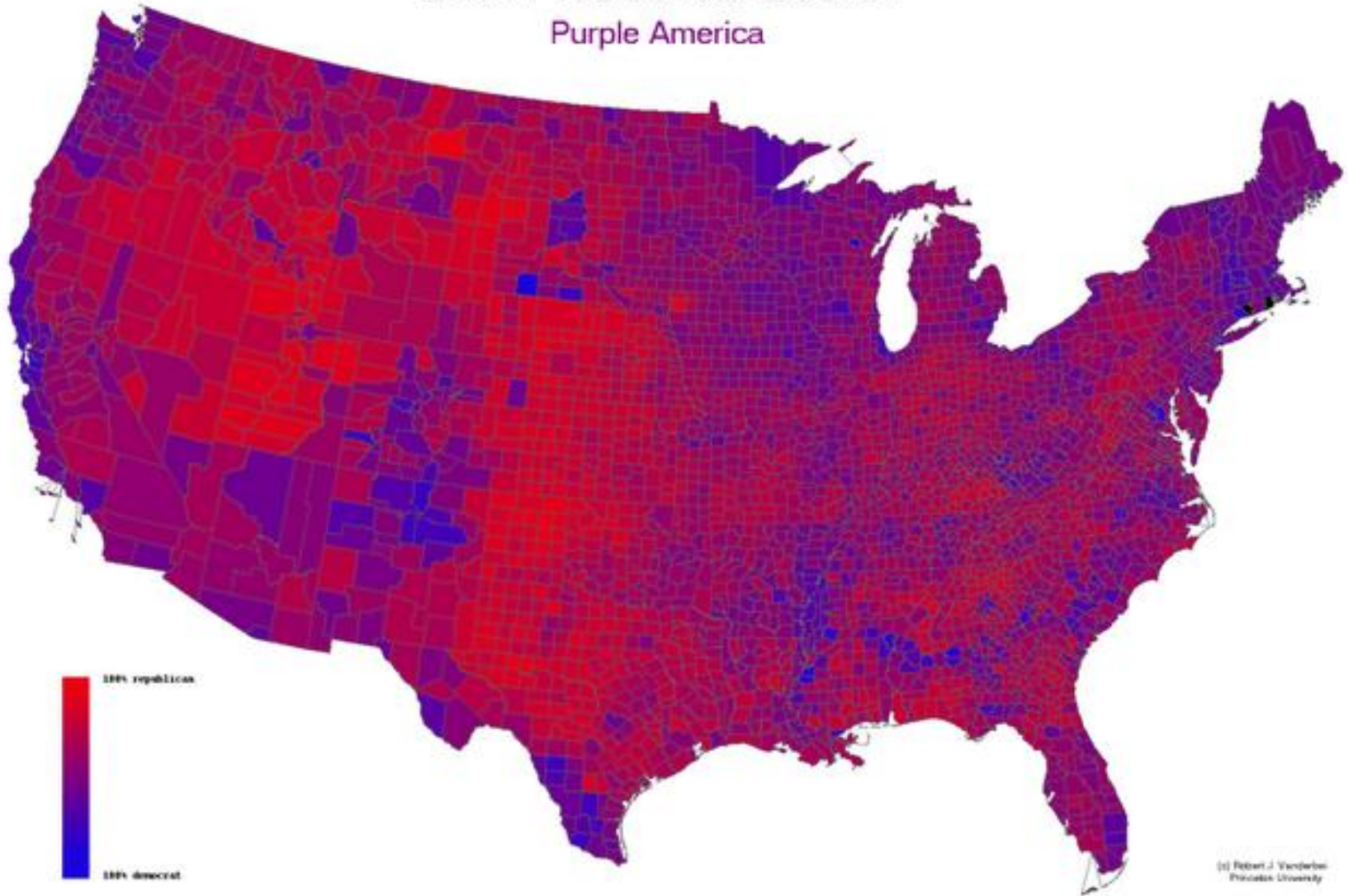


[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/9/92/Total\\_fertility\\_rate,\\_by\\_NUTS\\_2\\_regions,\\_average\\_2006%E2%80%9308.PNG](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/9/92/Total_fertility_rate,_by_NUTS_2_regions,_average_2006%E2%80%9308.PNG)

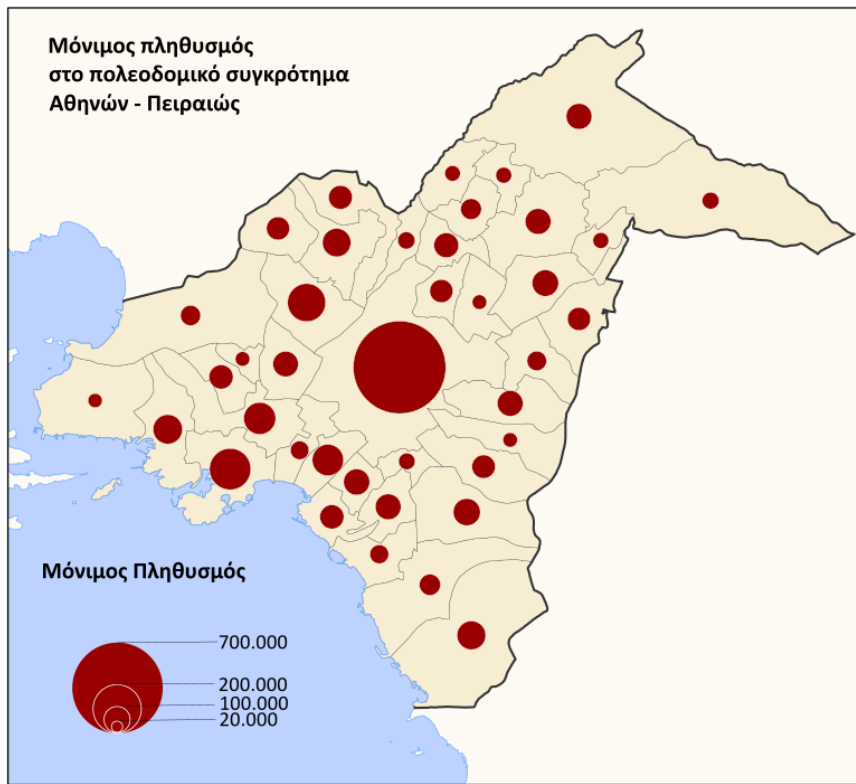
<sup>(1)</sup> Ireland and United Kingdom, 2005–07; Denmark, 2007–08; Belgium, Eastern Scotland (UKM2) and South Western Scotland (UKM3), 2006; Turkey, 2007; Brandenburg (DE-4) and Turkey, by NUTS 1 regions.

# 2004 Presidential Election

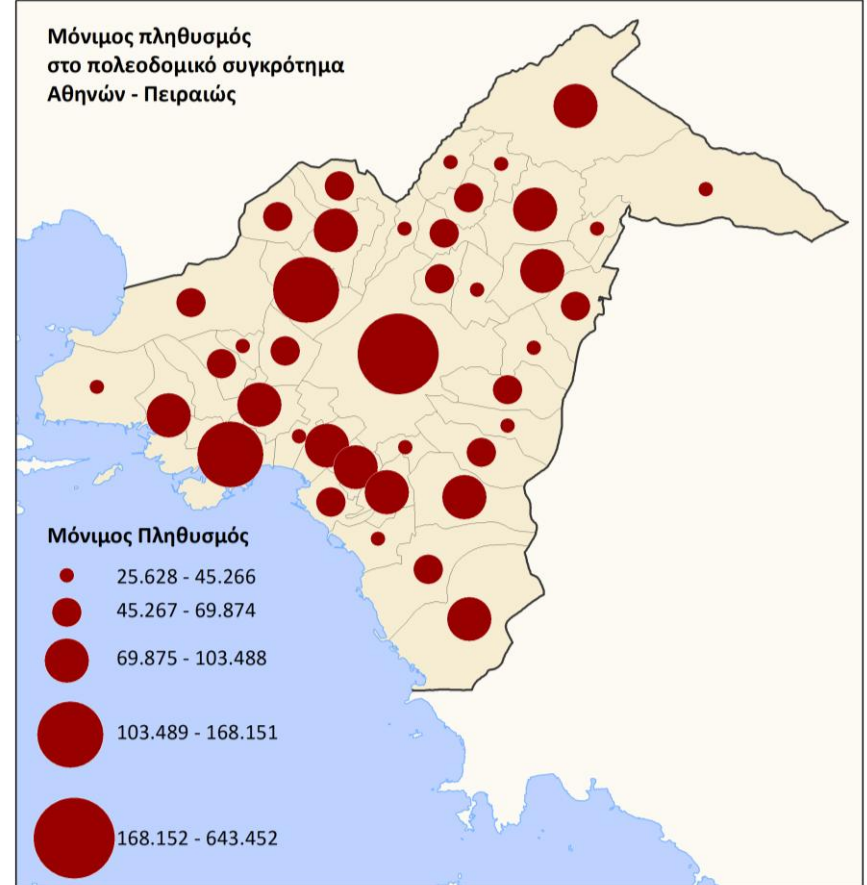
Purple America



[http://1.bp.blogspot.com/-R8X9Pk\\_LQuE/T3udINV09HI/AAAAAAAAAF8/m9yEmLI2\\_Ow/s1600/purple\\_america\\_2004\\_small.png](http://1.bp.blogspot.com/-R8X9Pk_LQuE/T3udINV09HI/AAAAAAAAAF8/m9yEmLI2_Ow/s1600/purple_america_2004_small.png)



Χάρτης αναλογικών συμβόλων που αναπαριστά τον μόνιμο πληθυσμό στο πολεοδομικό συγκρότημα Αθηνών – Πειραιώς (απογραφή 2021).



Χάρτης βαθμωτών συμβόλων που αναπαριστά τον μόνιμο πληθυσμό στο πολεοδομικό συγκρότημα Αθηνών – Πειραιώς. Η κλιμάκωση των συμβόλων έχει γίνει με τη μέθοδο διαβαθμισμένου εύρους

## Ομαδοποίηση αριθμητικών δεδομένων - Γιατί

- Ο αριθμός των παρατηρήσεων δεν αποτελεί πρόβλημα από τη σκοπιά της στατιστικής
- Όμως η ανάλυση και η οπτικοποίηση μεγάλου όγκου δεδομένων σε χάρτες αποτελεί πρόβλημα
- Σκοπός: **γενίκευση** μεγάλων συνόλων δεδομένων για την **ανάλυση** και **απόδοσή** τους
- Αποτέλεσμα: διευκολύνεται η **κατανόηση των χωρικών προτύπων** και η **εξαγωγή πληροφοριών** από τα δεδομένα

# Ομαδοποίηση αριθμητικών δεδομένων

- Η ομαδοποίηση μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους - δεν υπάρχει ένας μοναδικός τρόπος ούτε μία «βέλτιστη» μέθοδος ομαδοποίησης
- Πριν την ομαδοποίηση: τα δεδομένα έχουν κάποια τιμή που διαχωρίζει τα δεδομένα είτε φυσικά (π.χ., το μηδέν για % μεταβολής του πληθυσμού) είτε ουσιαστικά (π.χ., κάποιος μέσος όρος);
- Βήματα ομαδοποίησης:
  1. Επιλογή του αριθμού των ομάδων
  2. Επιλογή μεθόδου ομαδοποίησης

## Αριθμός ομάδων

- Πάρα πολλές ομάδες περιπλέκουν την ομαδοποίηση
- Πολύ λίγες ομάδες υπεραπλουστεύουν τα δεδομένα
- Παρόλο που υπάρχει μια τάση για χρήση 4 ή 5 ομάδων, δεν υπάρχει αυστηρός κανόνας για τον αριθμό των ομάδων
- Εμπειρικός κανόνας (Sturges, 1926) (χρησιμοποιείται μόνο ως αφετηρία της ομαδοποίησης):

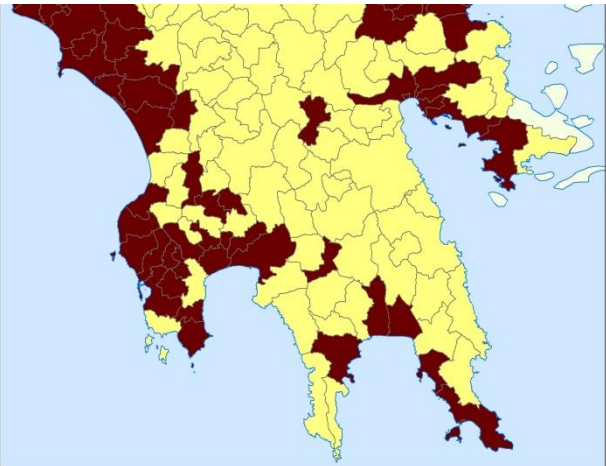
$$C = 1 + 3.3 * \log(n)$$

C: ο αριθμός των ομάδων

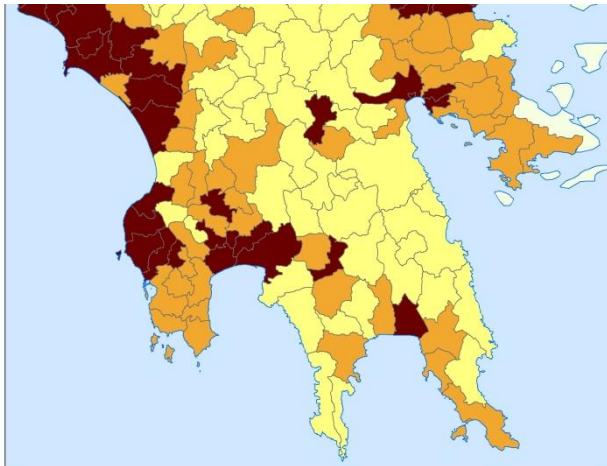
n: ο αριθμός των παρατηρήσεων

- Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, τόσο το χαρακτηριστικό όσο και η φύση των δεδομένων

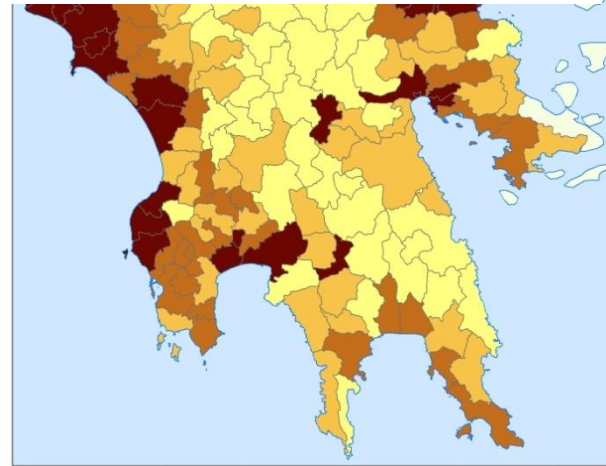
Όσο αυξάνεται ο αριθμός των ομάδων, δυσχεραίνεται η ερμηνεία της κατανομής του φαινομένου αφού το χωρικό πρότυπο γίνεται πιο πολύπλοκο



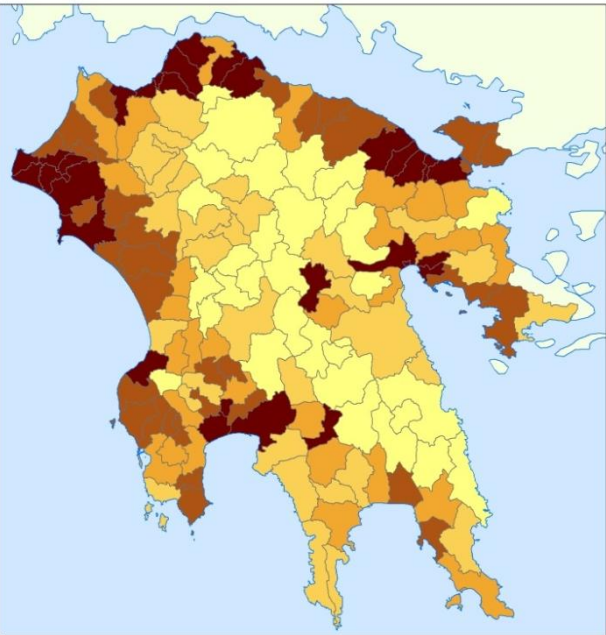
2



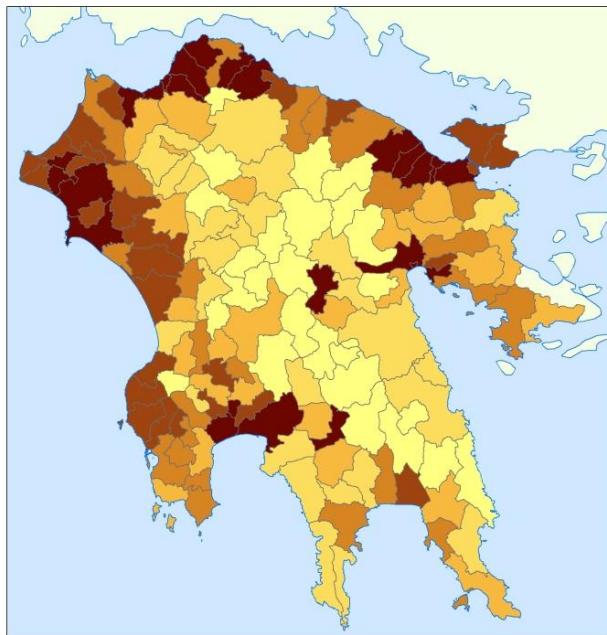
3



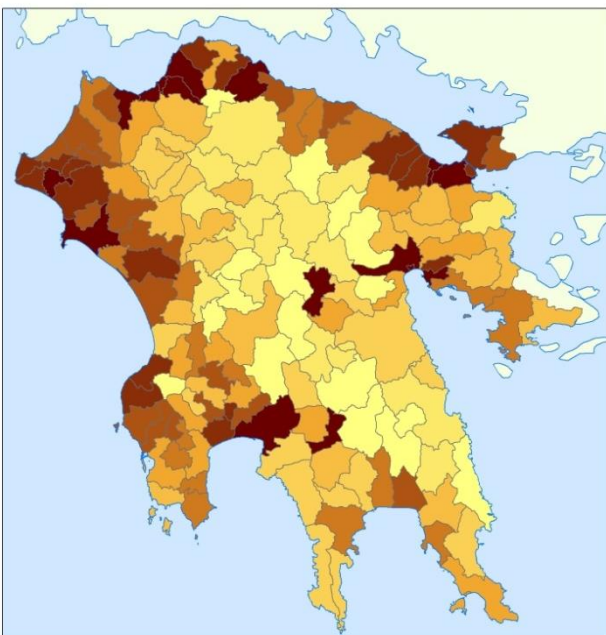
4



5



6



9

# Προσδιορισμός ορίων ομάδων - μέθοδοι ομαδοποίησης

## ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΕΝΔΟΓΕΝΗ  
ΚΡΙΤΗΡΙΑ

ΚΑΤΑΝΟΜΗ  
ΤΙΜΩΝ  
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

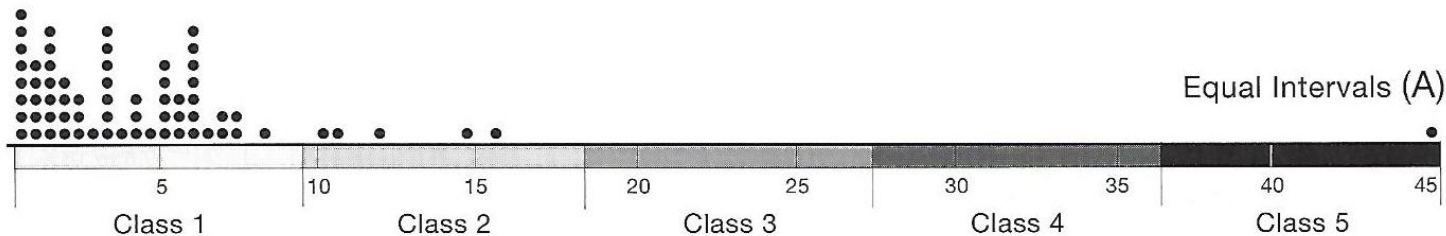
ΕΞΩΓΕΝΗ  
ΚΡΙΤΗΡΙΑ

ΚΡΙΣΙΜΕΣ  
ΤΙΜΕΣ

π.χ. εισόδημα που  
χαρακτηρίζει το  
όριο φτώχειας

# Μέθοδος των ίσων διαστημάτων (equal intervals method)

- Υποδιαίρεση του εύρους μεταξύ χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής σε επιθυμητό αριθμό ομάδων με ίσα διαστήματα

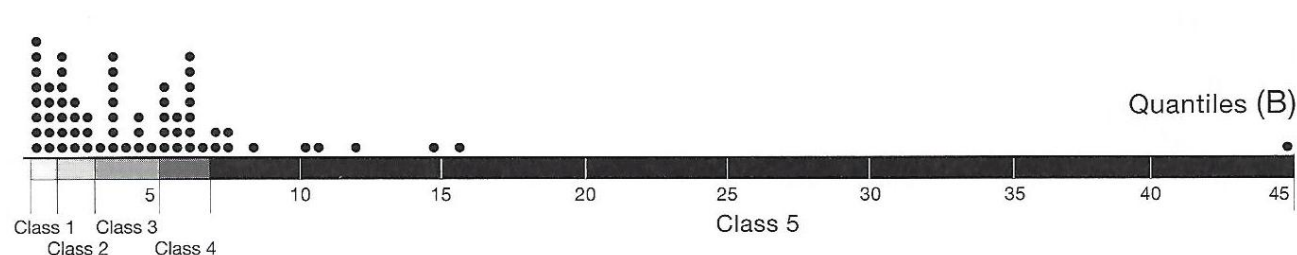


## Μέθοδος κανονικής τμηματοποίησης (quantiles method) ή ίσης συχνότητας (equal frequency)

- Ομαδοποίηση ίσης συχνότητας: κατανέμει τον αριθμό των παρατηρήσεων εξ ίσου μεταξύ των ομάδων
- Διαδικασία: ταξινόμηση των δεδομένων κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά και υποδιαίρεση του συνόλου των δεδομένων σε ομάδες με ίσο αριθμό μελών

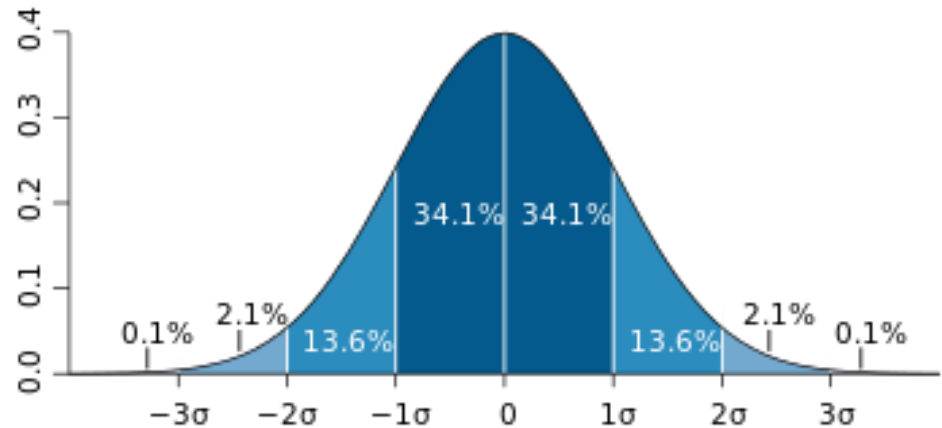
Αριθμός παρατηρήσεων σε κάθε ομάδα =  $\frac{\text{Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων}}{\text{αριθμός ομάδων}}$

- Πλεονέκτημα: δεν προκύπτουν ομάδες με μηδενικό αριθμό παρατηρήσεων



# Μέθοδος παραμέτρων κανονικής κατανομής (mean - standard deviation method)

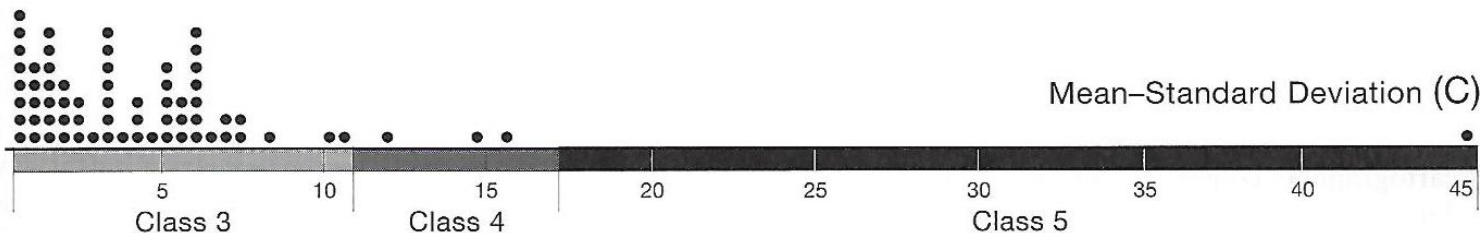
- Εφαρμογή όταν τα δεδομένα εμφανίζουν κανονική κατανομή (και κυρίως για μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων)
- Τα όρια των ομάδων υπολογίζονται με βάση τον μέσο και την τυπική απόκλιση (πρόσθεση ή αφαίρεση της τυπικής απόκλισης από τον μέσο) - ο μέσος λειτουργεί ως χρήσιμο σημείο διαχωρισμού των δεδομένων



By Mwtoews - Own work, based (in concept) on figure by Jeremy Kemp, on 2005-02-09, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1903871>[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/Standard\\_deviation\\_diagram.svg/350px-Standard\\_deviation\\_diagram.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/Standard_deviation_diagram.svg/350px-Standard_deviation_diagram.svg.png)

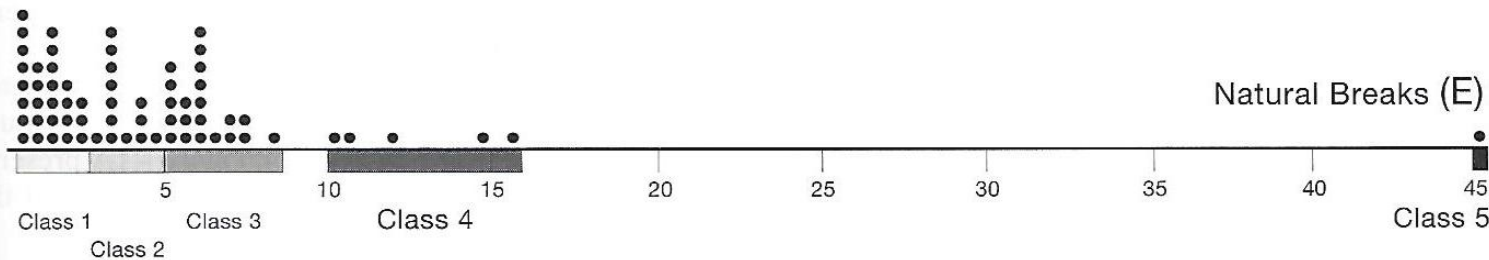
# Μέθοδος παραμέτρων κανονικής κατανομής

- Επειδή η τυπική απόκλιση δεν μεταβάλλεται, παραμένει σταθερό το διάστημα των ομάδων
- Τα όρια των ομάδων στο υπόμνημα υπολογίζονται έτσι ώστε ίδιες τιμές να μην εμπίπτουν σε δύο διαφορετικές ομάδες
- Συνήθως δεν απαιτούνται πάνω από 6 ομάδες
- Δεν προτείνεται όταν τα δεδομένα εμφανίζουν ασύμμετρη κατανομή
- Δεν είναι κατάλληλη για το ευρύτερο κοινό γιατί προϋποθέτει την κατανόηση στατιστικών εννοιών



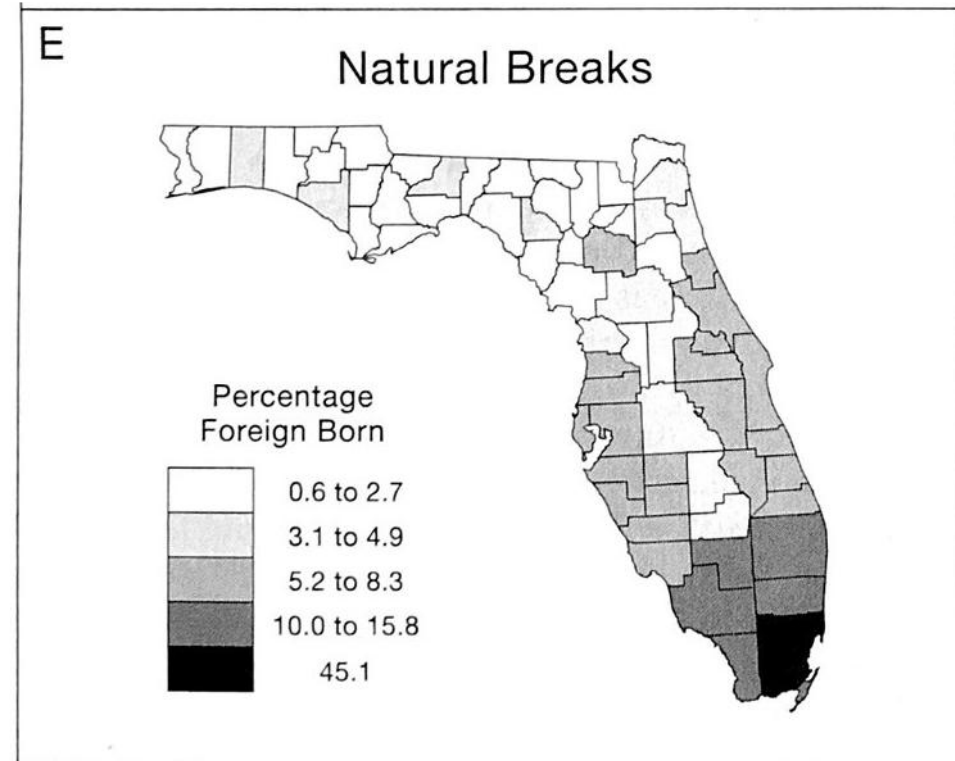
# Μέθοδος των φυσικών διακοπών

- Φυσικές διακοπές των τιμών των δεδομένων - ακανόνιστη - μη ομοιόμορφη κατανομή
- Οι φυσικές διακοπές στις τιμές των δεδομένων είναι ορατές από τη γραφική αναπαράσταση της κατανομής των δεδομένων (π.χ. ιστόγραμμα)
- Αντιστοιχούν σε συστάδες δεδομένων



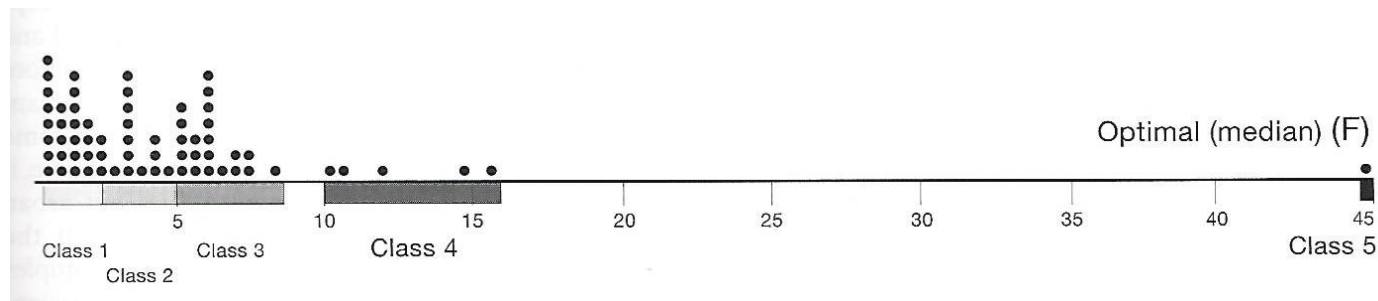
## Μέθοδος των φυσικών διακοπών

- Πλεονέκτημα: οι διακοπές στις τιμές των δεδομένων επιτρέπουν τη δημιουργία ομάδων με βάση κοντινές - ομοειδείς τιμές και τη μεγιστοποίηση των διαφορών μεταξύ των ομάδων
- Μειονέκτημα: τα όρια των ομάδων ορίζονται υποκειμενικά
- Αριθμός ομάδων: με βάση τον αριθμό και το μέγεθος των διακοπών



# Βελτιστοποίηση της μεθόδου των φυσικών διακοπών (Jenks optimization method)

- Αναπτύχθηκε από τον Walter Fisher (1958) και υλοποιήθηκε από τον George Jenks (1977)
- Αναφέρεται και ως «βέλτιστη μέθοδος» (optimal method)
- Χρησιμοποιεί μια επαναληπτική διαδικασία για την εξέταση όλων των πιθανών λύσεων με βάση το άθροισμα των απόλυτων αποκλίσεων από τη διάμεσο



# Απόλυτη απόκλιση από τη διάμεσο

## Absolute Deviations about Class Medians

- Υπολογισμός της διαμέσου για κάθε ομάδα
- Υπολογισμός του αθροίσματος των απόλυτων αποκλίσεων από τη διάμεσο για την κάθε ομάδα, π.χ., για την ομάδα 1:  
 $|11 - 12| + |12 - 12| + |13 - 12| = 2$
- Υπολογισμός του αθροίσματος των απόλυτων αποκλίσεων για όλες τις ομάδες (ADCM)

**TABLE 4.4** Computing the sum of absolute deviations about class medians (ADCM)

Raw Data: 11, 12, 13, 14, 31, 32, 33, 99, 100

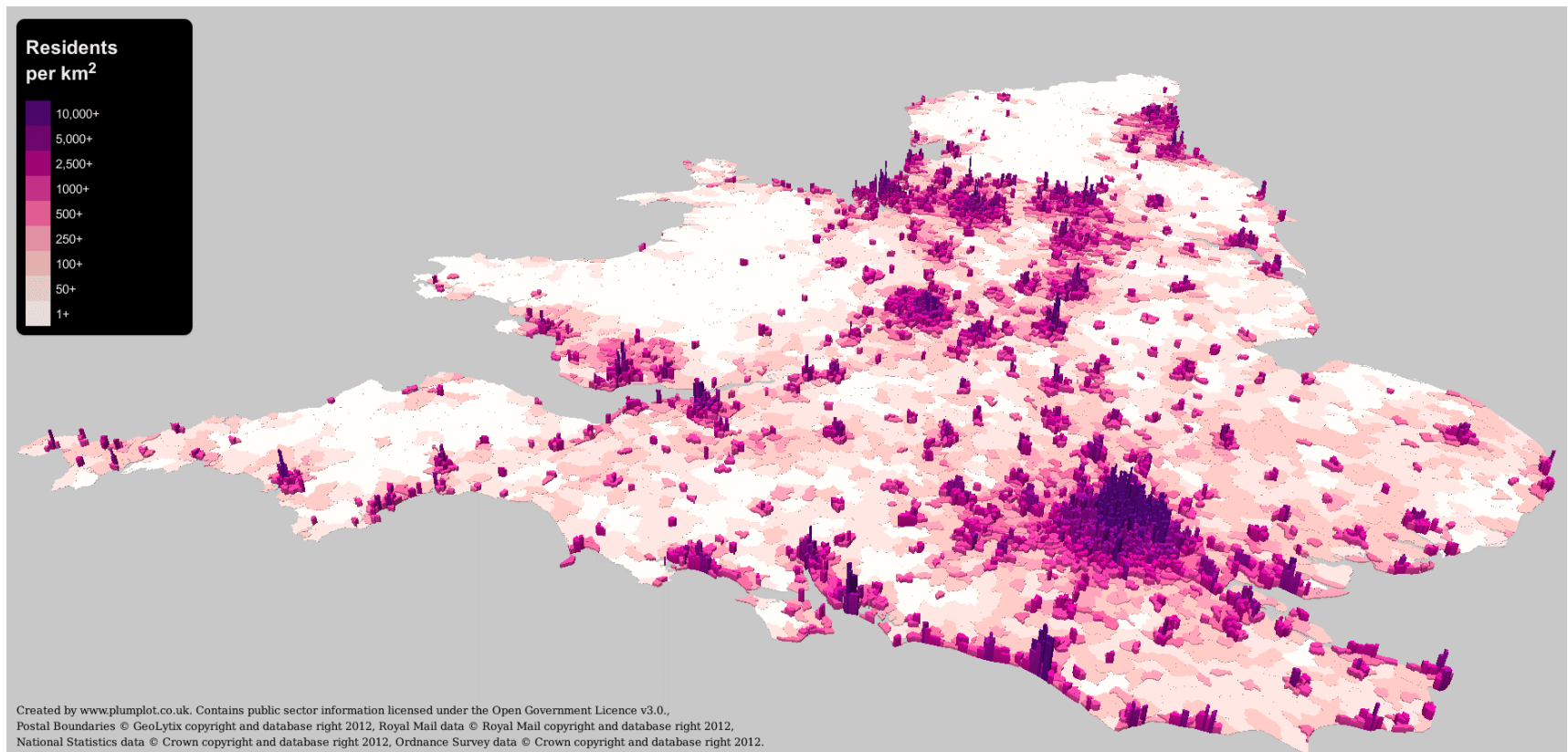
Quantiles Classification			Optimal Classification		
Class	Values	Error	Class	Values	Error
1	11, 12, 13	2	1	11, 12, 13, 14	4
2	14, 31, 32	18	2	31, 32, 33	2
3	33, 99, 100	<u>67</u>	3	99, 100	<u>1</u>
ADCM = 87			ADCM = 7		

(Slocum κ.ά., 2009)

ΧΩΡΟΠΛΗΘΗΣ ΧΑΡΤΗΣ

## Εννοιολογικό μοντέλο

Απεικονίζει τη γεωγραφική κατανομή μιας μεταβλητής σε ένα δεδομένο σύνολο περιοχών.

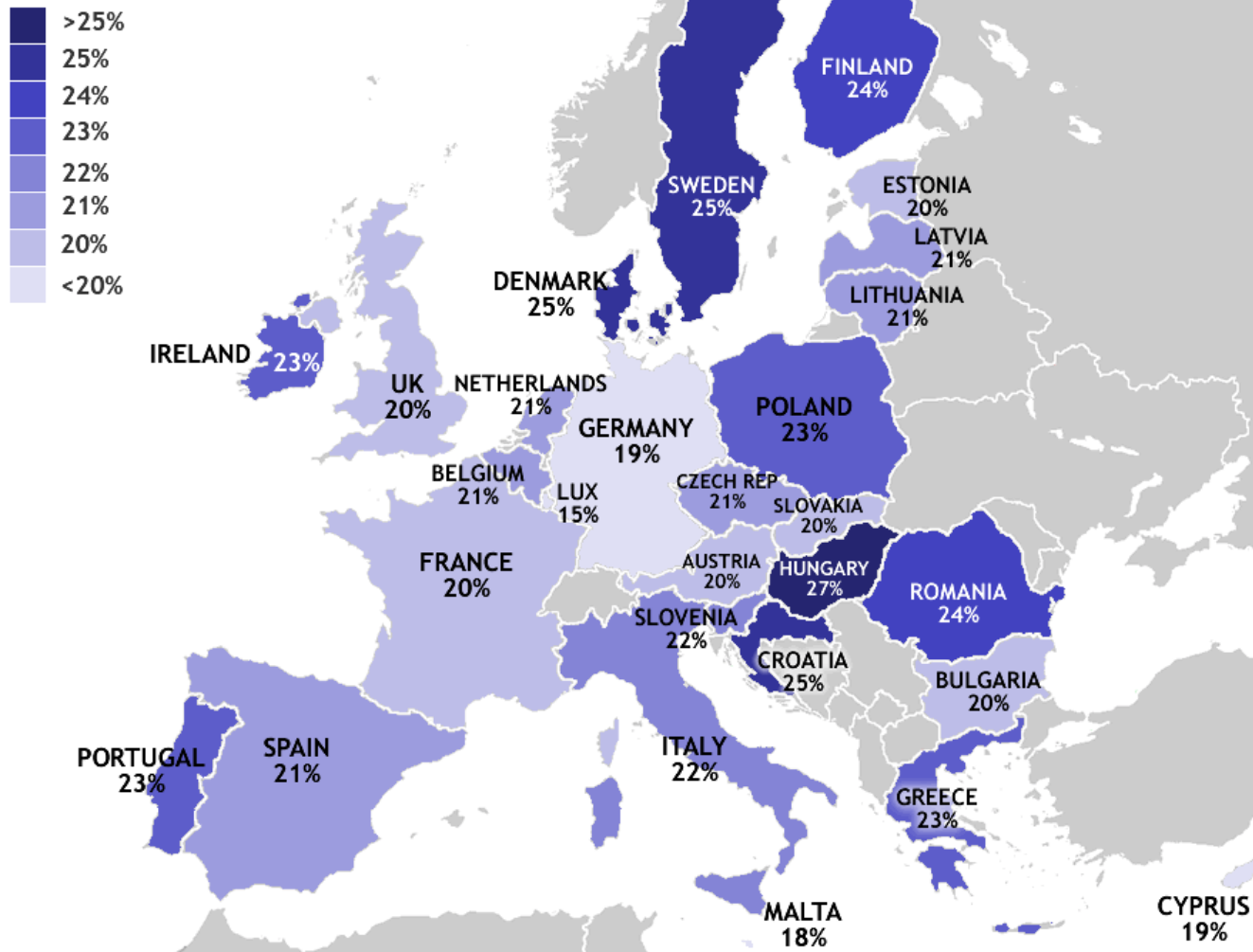


<https://www.plumplot.co.uk/goodies.html>

## Χωροπληθής χάρτης - ΝΑΙ

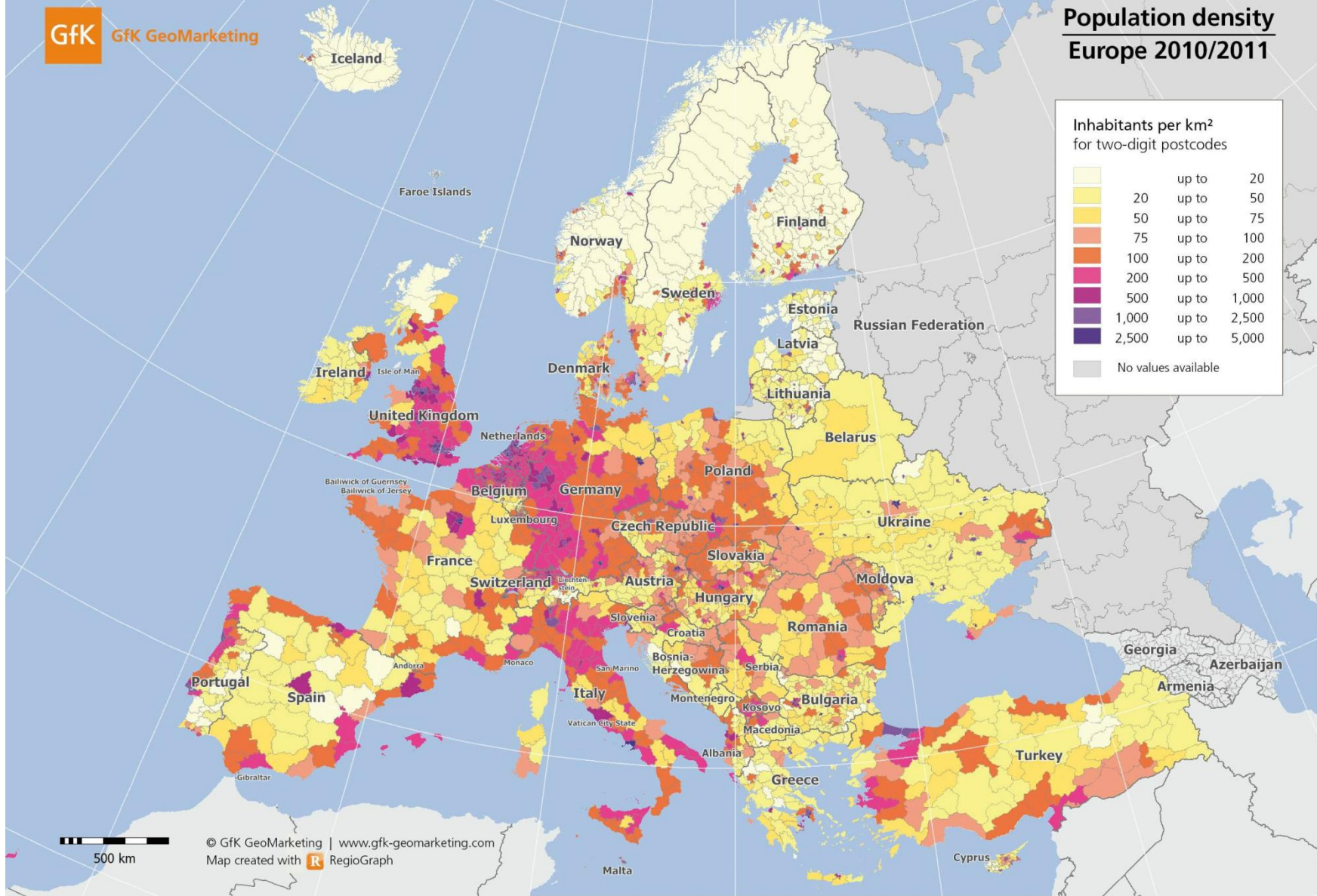
- Ο χωροπληθής χάρτης είναι ιδεατός για την περίπτωση ενός φαινομένου που κατανέμεται ομοιόμορφα εντός των απογραφικών μονάδων και αλλάζει στα όρια των απογραφικών μονάδων
- Απεικόνιση ενός φαινομένου για το οποίο τα δεδομένα προκύπτουν ή αποδίδονται σε επιφανειακές απογραφικές ή διοικητικές μονάδες (οικοδομικά τετράγωνα, ΟΤΑ, νομοί, χώρες, κλπ), π.χ., πυκνότητα πληθυσμού
- Για την εξέταση των «τυπικών» τιμών ενός φαινομένου για τις απογραφικές μονάδες

# EU VAT Rates 2014



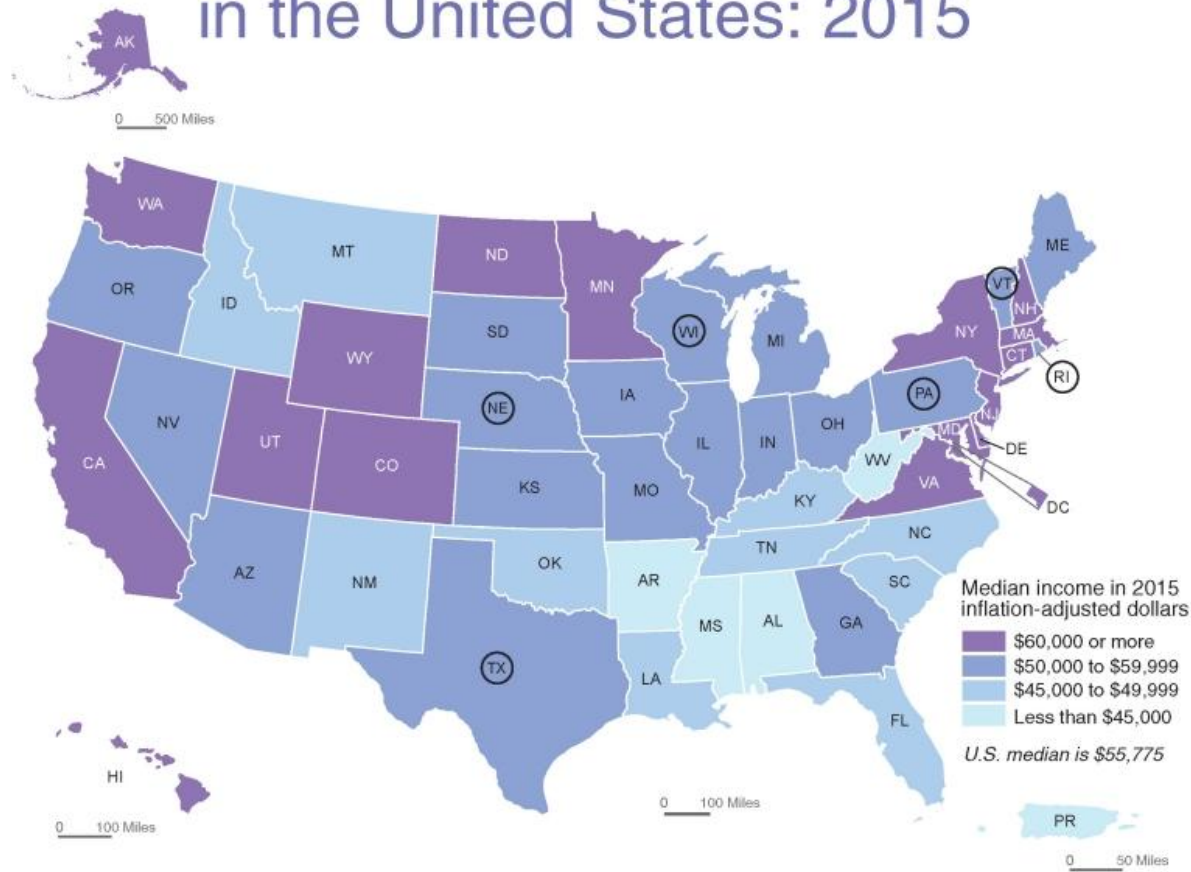
[https://ec.europa.eu/ireland/news/key-eu-policy-areas/eu-and-vat\\_en](https://ec.europa.eu/ireland/news/key-eu-policy-areas/eu-and-vat_en)

# Population density Europe 2010/2011



<http://i.imgur.com/4xeeek.jpg>

# Median Household Income in the United States: 2015



Note: A state abbreviation surrounded by the "O" symbol denotes the value for the state is not statistically different from the U.S. median.

**United States™**  
**Census**  
Bureau

U.S. Department of Commerce  
Economics and Statistics Administration  
U.S. CENSUS BUREAU  
[census.gov](http://census.gov)

Source: 2015 American Community Survey  
and 2015 Puerto Rico Community Survey  
[census.gov/acs](http://census.gov/acs)

[https://www.census.gov/library/visualizations/2016/comm/cb16-158\\_median\\_hh\\_income\\_map.html](https://www.census.gov/library/visualizations/2016/comm/cb16-158_median_hh_income_map.html)

## Χωροπληθής χάρτης - ΟΧΙ

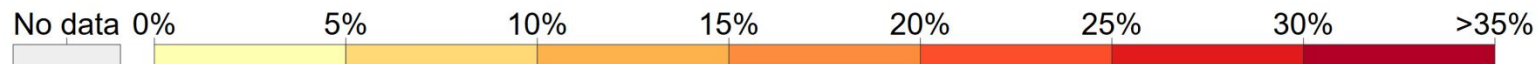
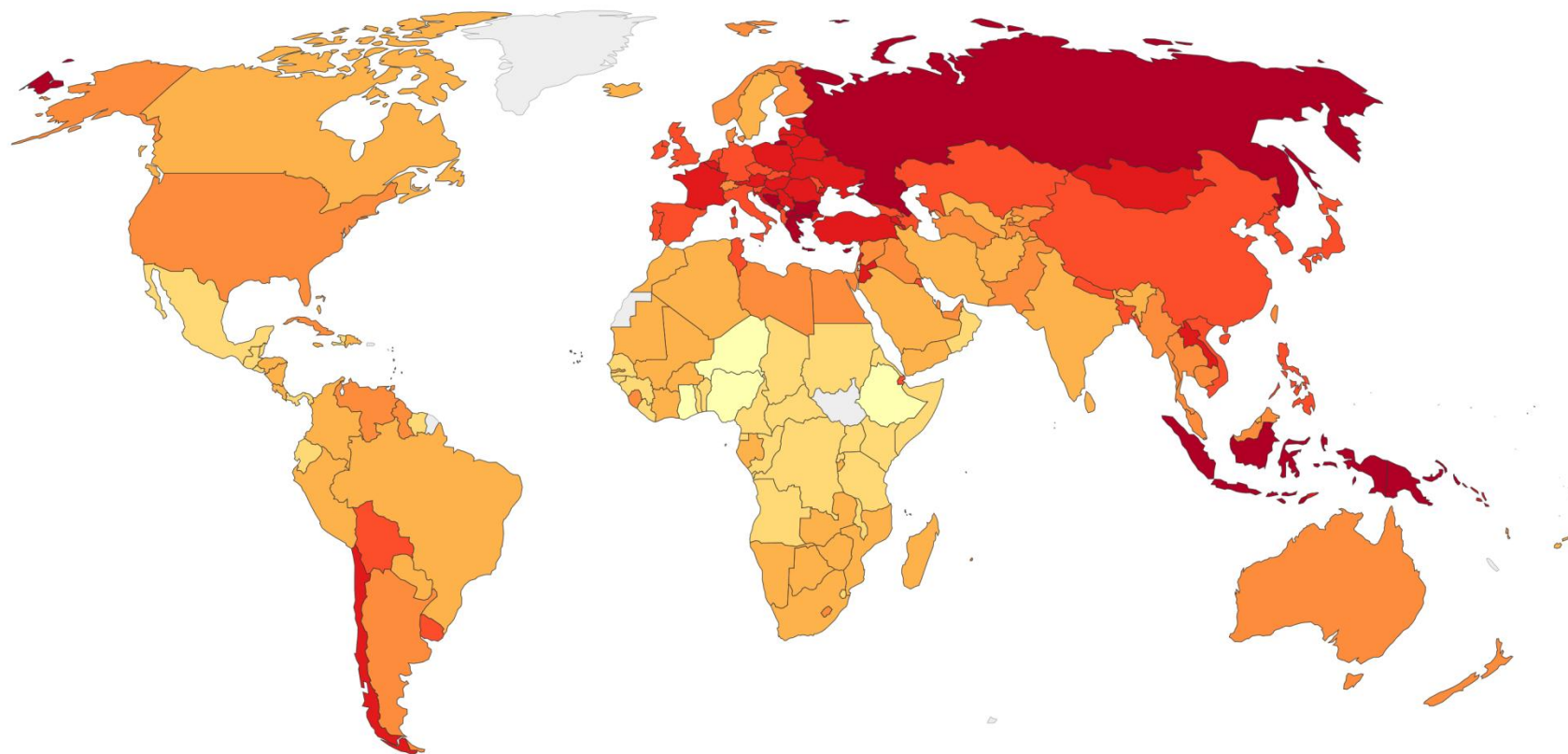
- Για την απεικόνιση εξομαλυσμένων φαινομένων, π.χ., μέση ετήσια θερμοκρασία (η κατανομή τους δε σχετίζεται με απογραφικές ή διοικητικές υποδιαιρέσεις)
- Για την απεικόνιση πρωτογενών τιμών
- Για την απεικόνιση δεδομένων που δεν αντιμετωπίζονται ως αναλογίες ή ποσοστά ή μέσοι όροι

## Τρόποι χρήσης χωροπληθών χαρτών

- Για την απόκτηση μιας αίσθησης του συνολικού γεωγραφικού προτύπου του φαινομένου που απεικονίζεται
- Για την εξέταση μιας τιμής (ή ενός εύρους τιμών) που αντιστοιχεί σε μια γεωγραφική περιοχή
- Για τη σύγκριση διαφορετικών χαρτογραφικών προτύπων μεταξύ δύο ή περισσότερων χωροπληθών χαρτών (διερεύνηση συσχετίσεων ή αλλαγών μεταξύ διαφορετικών χρονικών περιόδων - κινούμενοι χωροπληθείς χάρτες), π.χ., πυκνότητες πληθυσμού των νομών σε διαφορετικές περιόδους

# Share of people who smoke every day, 2012

Estimates of the prevalence of daily smoking, defined as the percentage of men and women, of all ages, who smoke daily.



Contenu



Cantons

1990

1980

1970

1960

Communes

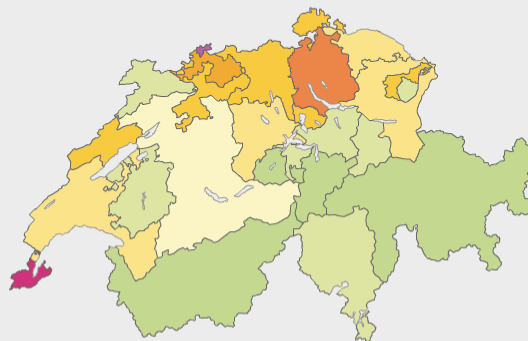
Cantons

1950

Lancer l'animation



Atlas statistique de la Suisse  
Densité de la population, en 1960



Légende

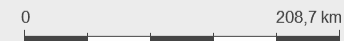
Habitants par km<sup>2</sup> de surface totale

	≥ 2 000,0
	1 000,0 – 1 999,9
	750,0 – 999,9
	500,0 – 749,9
	300,0 – 499,9
	200,0 – 299,9
	150,0 – 199,9
	100,0 – 149,9
	50,0 – 99,9
	< 50,0

Suisse: 135,8

Population

952 304



[https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0\\_de.html](https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0_de.html)

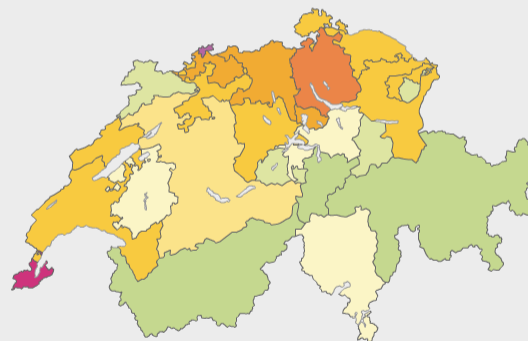
Contenu

- 2000
- 1990
  - Communes
  - Cantons
- 1980
- 1970
- 1960
- 1950

Lancer l'animation



Atlas statistique de la Suisse  
Densité de la population, en 1990



Légende

Habitants par km<sup>2</sup> de surface totale

≥ 2 000,0
1 000,0 – 1 999,9
750,0 – 999,9
500,0 – 749,9
300,0 – 499,9
200,0 – 299,9
150,0 – 199,9
100,0 – 149,9
50,0 – 99,9
< 50,0

Suisse: 171,9

Population

1 179 044



[https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0\\_de.html](https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0_de.html)



Contenu

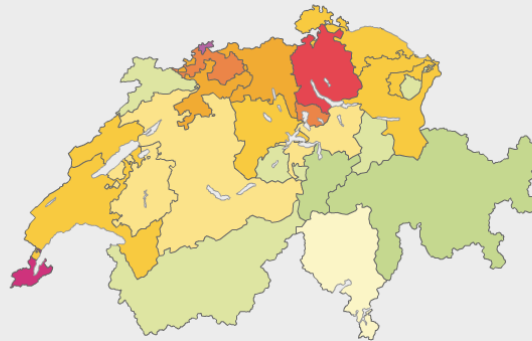
Surface totale

- 2016
- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010

Lancer l'animation











Animation control panel with a progress slider and playback buttons (play, stop, previous, next).

Atlas statistique de la Suisse  
Densité de la population, en 2010

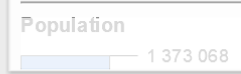


Légende

Habitants par km<sup>2</sup> de surface totale

	≥ 2 000,0
	1 000,0 – 1 999,9
	750,0 – 999,9
	500,0 – 749,9
	300,0 – 499,9
	200,0 – 299,9
	150,0 – 199,9
	100,0 – 149,9
	50,0 – 99,9
	< 50,0

Suisse: 196,8



Interactive map toolbar with icons for zoom, pan, and other map functions.



[https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0\\_de.html](https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0_de.html)

## Κατάλληλα δεδομένα

- Παράγωγα δεδομένα (αναλογίες ή ποσοστά)
  - Αναλογίες που σχετίζονται με την έκταση (π.χ., πυκνότητα πληθυσμού, παραγωγή καλλιεργειών / km<sup>2</sup>)
  - Αναλογίες ή ποσοστά ανεξάρτητα από την έκταση (π.χ., αριθμός βρεφικών θανάτων / 100.000 γεννήσεις), μέσοι όροι (π.χ., μέσο εισόδημα, μέσος αριθμός ανθρώπων ανά νοικοκυριό)
- Συνήθης πρακτική: δημιουργία παράγωγων δεδομένων με τη διαίρεση της πρωτογενής τιμής του φαινομένου για κάθε απογραφική μονάδα με την έκταση της απογραφικής μονάδας

# Γιατί ο χωροπληθής χάρτης δεν είναι κατάλληλος για την απεικόνιση πρωτογενών δεδομένων;



Οι απογραφικές μονάδες δεν έχουν την ίδια έκταση οπότε δημιουργείται παραπλανητική εντύπωση της κατανομής του φαινομένου

Νομός	Πληθυσμός	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Πυκνότητα πληθυσμού (κάτοικοι / km <sup>2</sup> )
Δράμας	103.975	3.468	30,0
Κέρκυρας	111.975	641	174,7

# Μόνιμοι κάτοικοι κάτω των 20 ετών, 2011



Population résidente permanente de moins de 20 ans, en 2011

Contenu

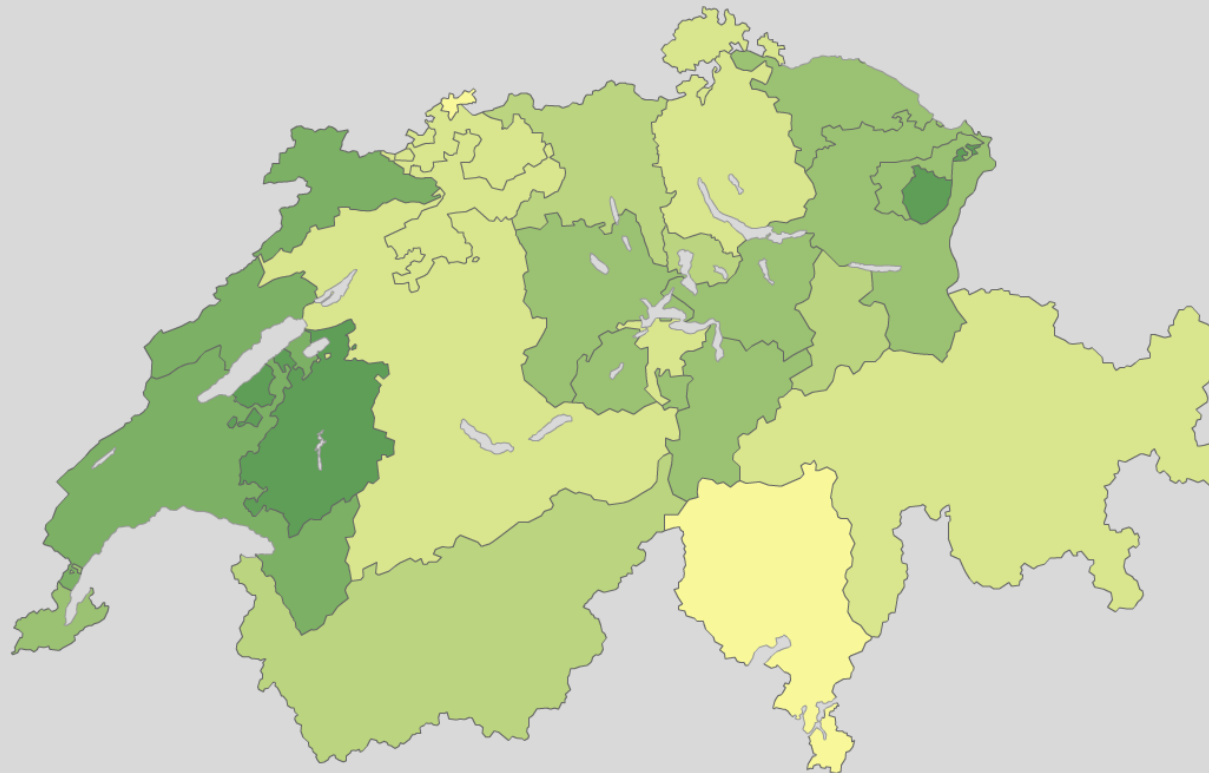
- 01 - Population
- Structure par âge
- Groupe d'âges 0-19
- 2011

Territoire

- Cantons

Représentation

- Symboles
- Surfaces
- Hydrographie
- Lacs
- Cours d'eau
- Limite de canton
- Frontière nationale
- Bordures
- Relief



Légende

Part de la population totale, en %

22,0	–	23,0
21,0	–	21,9
20,0	–	20,9
19,0	–	19,9
<		19,0

Suisse: 20,6

Nombre de personnes de 0 à 19 ans

273 429
100 000
25 000
≤ 5 000

Suisse: 1 642 543

Pour des raisons de lisibilité, la taille des symboles ayant une valeur inférieure à 5 000 a été augmentée.

ID de la carte: 15189  
En ligne depuis: 2012  
Dernier état: 8.11.2012

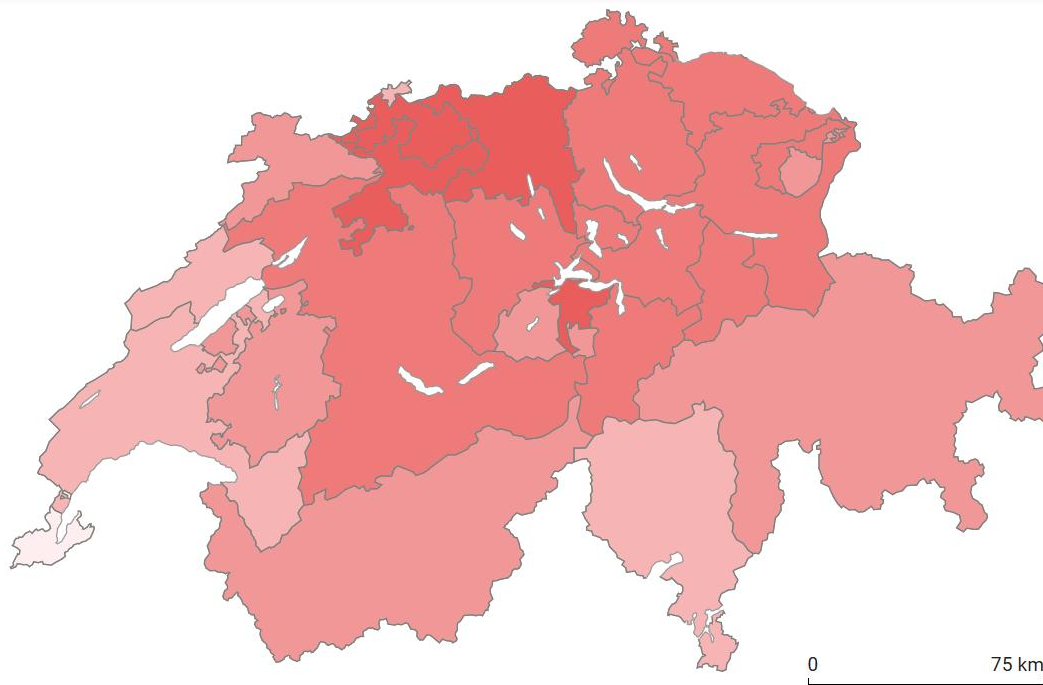
Intégrer la carte  
Vous désirez intégrer cette carte dans vos pages web? Générez le code HTML nécessaire en cliquant sur le lien suivant: [Obtenir le code HTML](#)

Navigation


0 30,3 km 100%







## Βασικοί παράγοντες προς εξέταση για τη δημιουργία χωροπληθούς χάρτη

- Το γεωγραφικό φαινόμενο
- Η κλίμακα του χάρτη
  - Ανάγκη για αναγνώριση των συμβόλων
  - Διαθέσιμος χώρος
- Οι χωρικές ενότητες (αριθμός και είδος)
  - Αύξηση των χωρικών ενοτήτων >> αύξηση λεπτομέρειας
- Η επεξεργασία των δεδομένων
  - Τα γραφήματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την ανάλυση του φαινομένου και την επιλογή των ορίων των ομάδων
  - Δημιουργία παράγωγων δεδομένων (π.χ., διαίρεση των πρωτογενών δεδομένων με την έκταση των χωρικών ενοτήτων)
- Η ομαδοποίηση των δεδομένων
- Ο συμβολισμός
- Το υπόμνημα

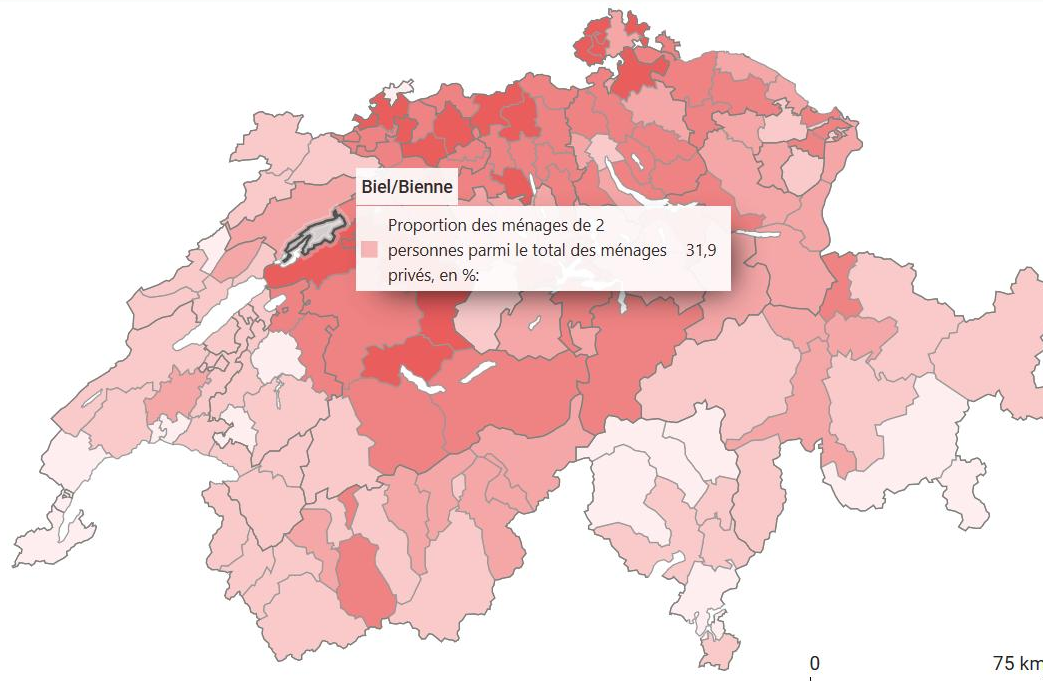


> INFORMATIONS LÉGENDE

Proportion des ménages de 2 personnes parmi le total des ménages privés, en % 

	≥ 35,0
	33,0 – 34,9
	31,0 – 32,9
	29,0 – 30,9
	27,0 – 28,9
	< 27,0

Suisse: 32,7



> INFORMATIONS **LÉGENDE**

Proportion des ménages de 2 personnes parmi le total des ménages privés, en %

	≥ 36,0
	34,0 – 35,9
	32,0 – 33,9
	30,0 – 31,9
	< 30,0

Suisse: 32,7

## Ομαδοποίηση των δεδομένων

- Η ομαδοποίηση των δεδομένων στον χωροπληθή χάρτη οδηγεί σε απλοποίηση και γενίκευση: χάνονται λεπτομέρειες, αλλά μεταφέρονται περισσότερες πληροφορίες
- Αριθμός των κατηγοριών
  - Οι αναγνώστες δεν μπορούν να διακρίνουν περισσότερους από 11 τόνους του γκρι στα επιφανειακά σύμβολα
  - Σύμβαση: max 6 κατηγορίες, min 4 κατηγορίες
  - Σύσταση: πειραματισμός με τον αριθμό των κατηγοριών

# Επίδραση της μεθόδου ομαδοποίησης και του αριθμού των ομάδων στον τελικό χάρτη



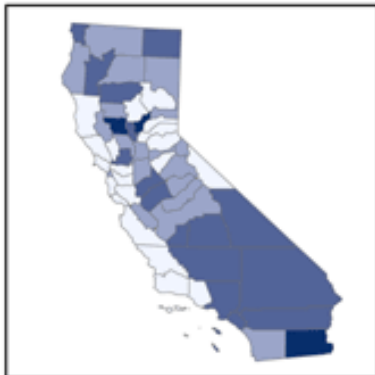
Optimized



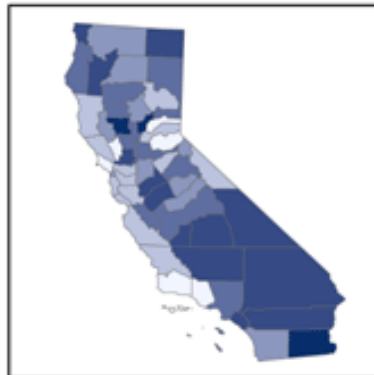
Quantile



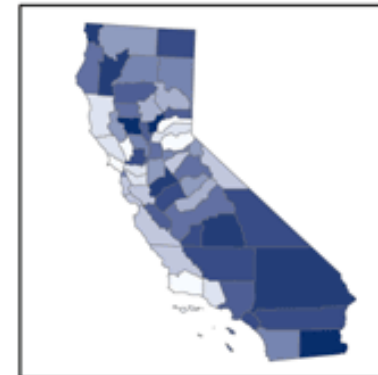
Equal Interval



4 classes



6 classes



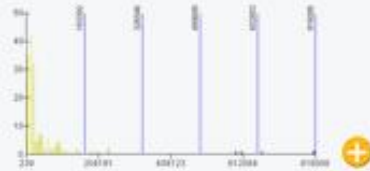
11 classes

# Αποτέλεσμα εφαρμογής διαφορετικών μεθόδων ομαδοποίησης των ίδιων δεδομένων



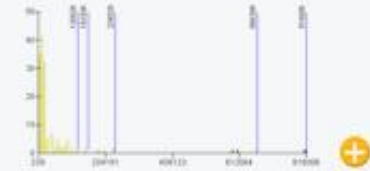
Source: U.S. Census Bureau, Census 2000

Equal Intervals



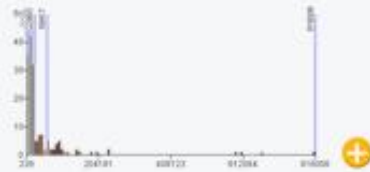
Source: U.S. Census Bureau, Census 2000

Natural breaks



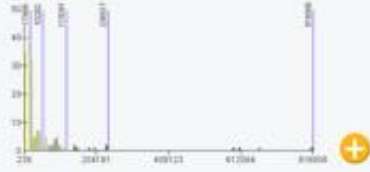
Source: U.S. Census Bureau, Census 2000

Quantiles



Source: U.S. Census Bureau, Census 2000

Optimization (Jenks algorithm)

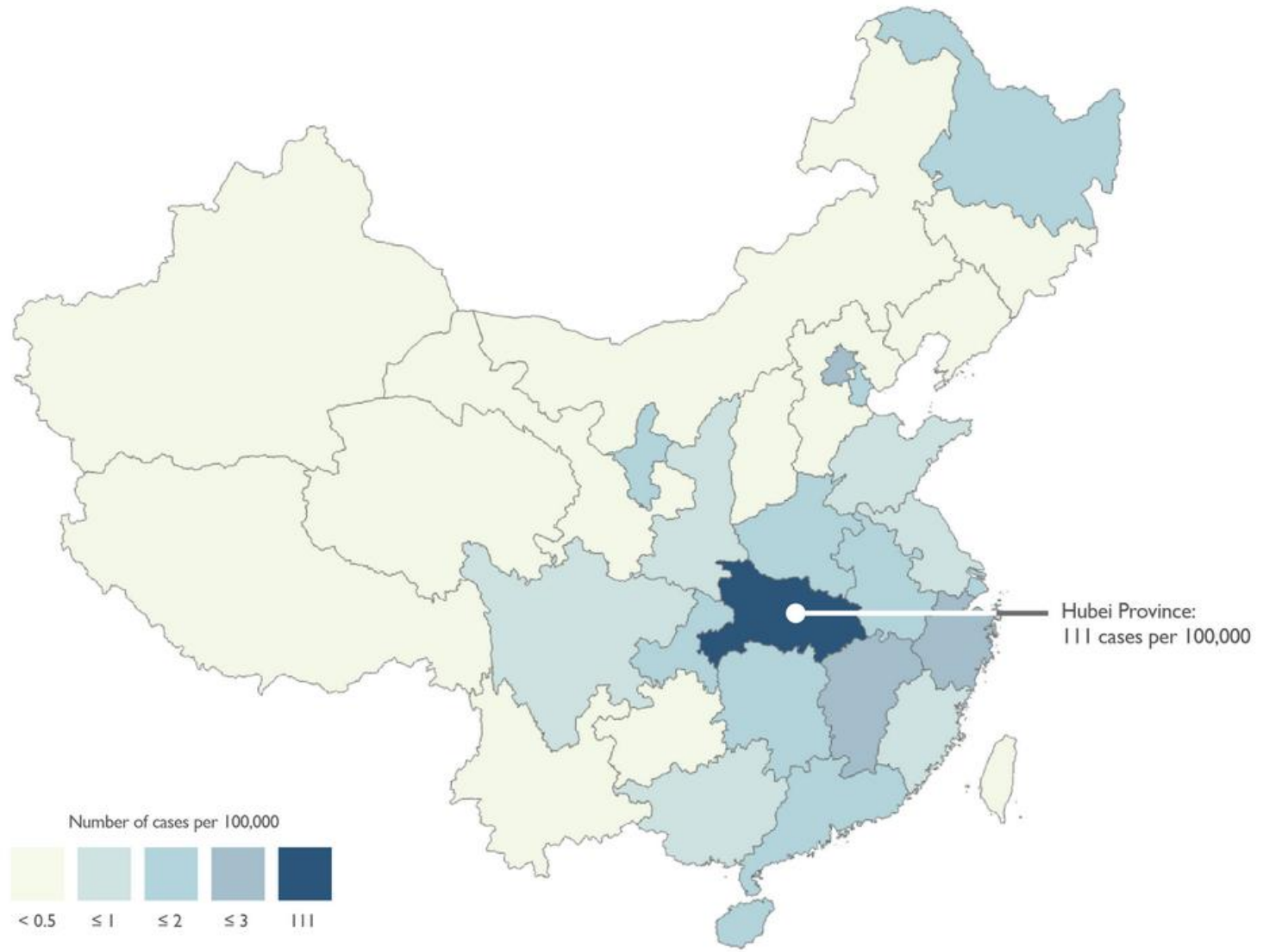


<http://cartography.uni-muenster.de/en/attribute-data/classification>

## Ακραίες τιμές δεδομένων

- Οι ακραίες τιμές στις παρατηρήσεις δυσχεραίνουν την ομαδοποίηση
- Συνήθως οι ακραίες τιμές διαχωρίζονται από τα δεδομένα και η ομαδοποίηση γίνεται χωρίς αυτές οι οποίες αποδίδονται σε ξεχωριστή ομάδα
- Αν υπάρχει μία μοναδική ακραία τιμή τότε αυτή τοποθετείται ξεχωριστά στο υπόμνημα με το όνομα της χωρικής ενότητας και την τιμή της

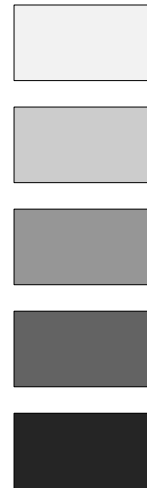
## Coronavirus in China: 24th February 2020



<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/mapping/mapping-coronavirus-responsibly/>

## Συμβολισμός σε ασπρόμαυρους χάρτες

- Χρήση τόνων του γκρι ή μοτίβου που δημιουργούν την αίσθηση της διαβάθμισης από το ανοιχτό (χαμηλές τιμές του φαινομένου) στο σκούρο (υψηλές τιμές του φαινομένου)
- Η χρήση των τόνων του γκρι είναι πιο διαδεδομένη γιατί το αποτέλεσμα είναι πιο καλαίσθητο και πιο «μοντέρνο»
- Προσοχή στη χρήση άσπρου (υπονοείται ότι δεν υπάρχει τιμή του φαινομένου στη χωρική ενότητα) και μαύρου (σύγχυση με τα όρια των χωρικών ενοτήτων)



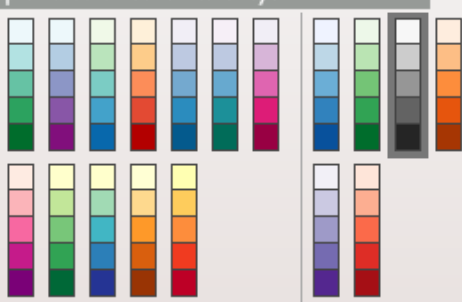
# ColorBrewer 2.0

(<http://colorbrewer2.org/>)

number of data classes on your map  
5 [learn more >](#)

the nature of your data  
sequential [learn more >](#)

pick a color scheme: Greys



multihue      single hue

(optional) only show schemes that are:

colorblind safe     print friendly  
 photocopy-able    [learn more >](#)

pick a color system

247, 247, 247     RGB     CMYK     HEX  
204, 204, 204  
150, 150, 150  
99, 99, 99  
37, 37, 37

adjust map context

roads     cities  
 borders

select a background

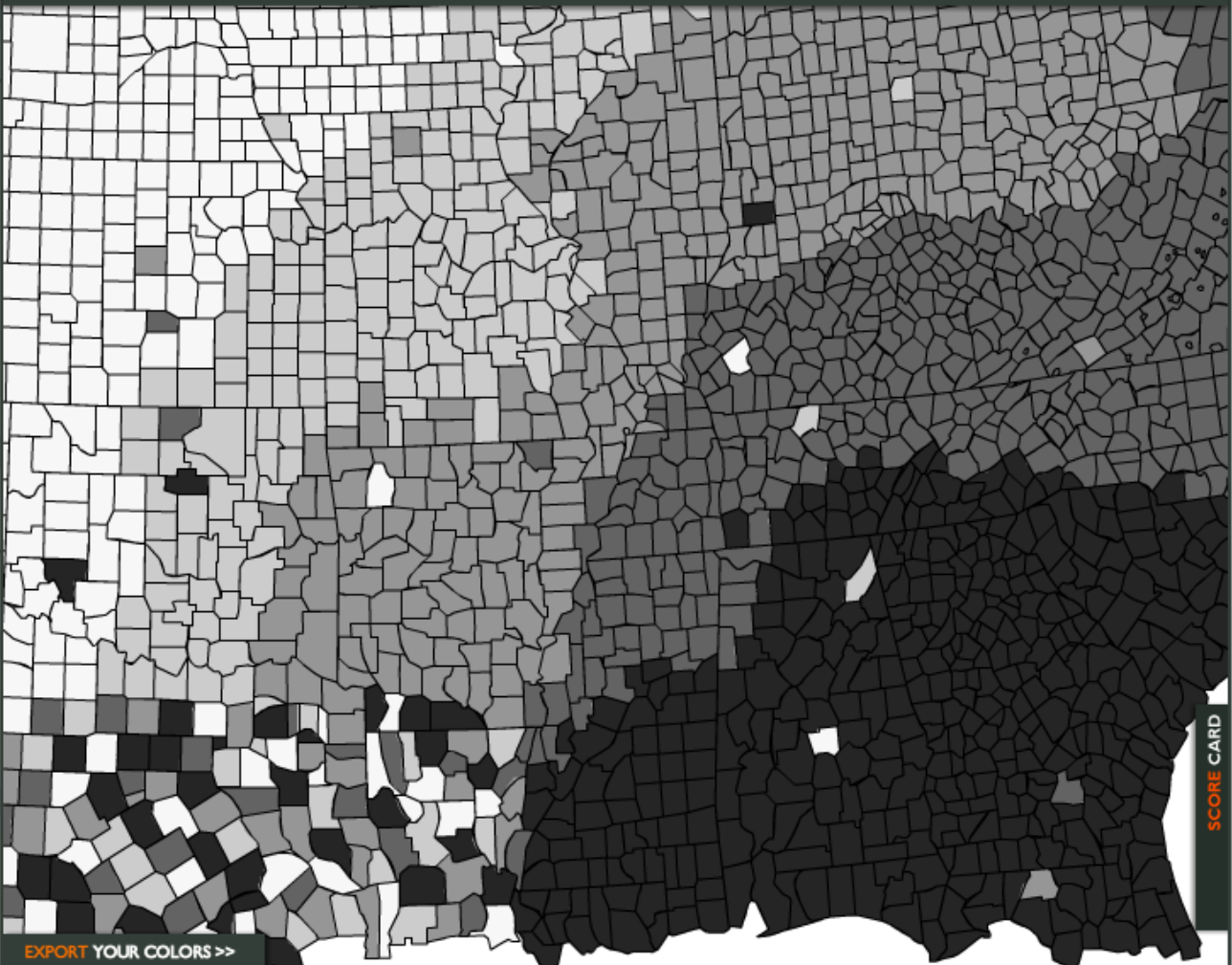
solid color     terrain

color transparency

how to use | updates | credits

## COLORBREWER 2.0

color advice for cartography



[EXPORT YOUR COLORS >>](#)

SCORE CARD

## Συμβολισμός σε έγχρωμους χάρτες

- Περισσότερες επιλογές συμβολισμού, αλλά και μεγαλύτερος βαθμός πολυπλοκότητας και υποκειμενικότητας
- Οπτικές μεταβλητές: ένταση και κορεσμός χρώματος
- Σκουρότερες εντάσεις ή πιο κορεσμένα χρώματα υπονοούν υψηλότερες τιμές του φαινομένου
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία μοναδική απόχρωση (από ανοιχτό μωβ σε σκούρο μωβ) ή περισσότερες από μία αποχρώσεις (αποφυγή χρήσης αποχρώσεων που χρησιμοποιούνται για ποιοτικά δεδομένα (π.χ., μπλε-κίτρινο-κόκκινο-πράσινο))
- ΠΡΟΣΟΧΗ: επαρκής διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων
- Ειδικές κατηγορίες:
  - Γκρι: δεν υπάρχουν δεδομένα
  - Άσπρο: δεν υπάρχει το φαινόμενο - χαρακτηριστικό
- Χρήση του μαύρου ή τόνων του γκρι για την αναπαράσταση των ορίων

# Χρήση μίας απόχρωσης

number of data classes on your map  
5 [learn more >](#)

the nature of your data  
sequential [learn more >](#)

pick a color scheme: Purples

multihue single hue

(optional) only show schemes that are:  
 colorblind safe  print friendly  
 photocopy-able [learn more >](#)

pick a color system  
242, 240, 247  
203, 201, 226  
158, 154, 200  
117, 107, 177  
84, 39, 143

adjust map context  
 roads  cities  
 borders

select a background  
 solid color  terrain  
color transparency

how to use | updates | credits

**COLORBREWER 2.0**  
color advice for cartography

EXPORT YOUR COLORS >>

SCORE CARD

# Χρήση περισσότερων αποχρώσεων

The image shows the ColorBrewer 2.0 web interface. The main map displays a choropleth map of Greece, where the administrative regions are colored according to a sequential scheme. The colors range from light yellow in the north to dark red in the south, indicating a gradient of values. The interface includes several control panels on the left side:

- number of data classes on your map:** Set to 5.
- the nature of your data:** Set to sequential.
- pick a color scheme: YlOrRd** (Yellow-Orange-Red).
- pick a color system:** RGB selected, with values 255, 255, 178.
- adjust map context:** Borders checked, roads and cities unchecked.
- select a background:** Solid color selected.

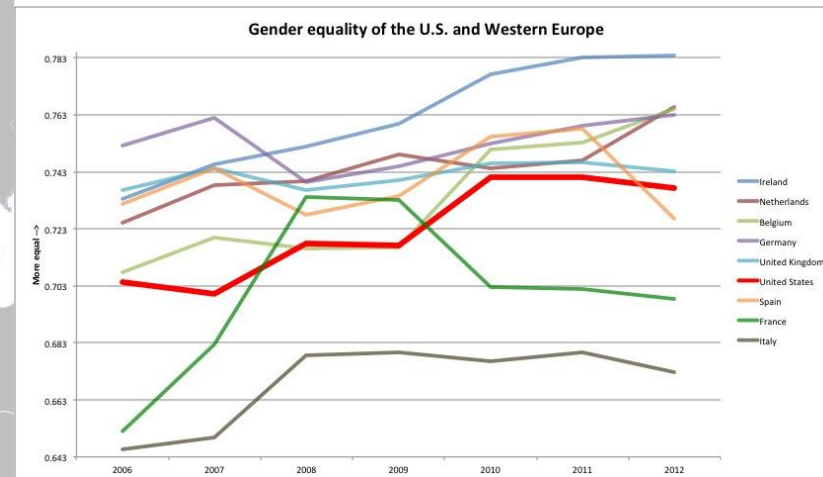
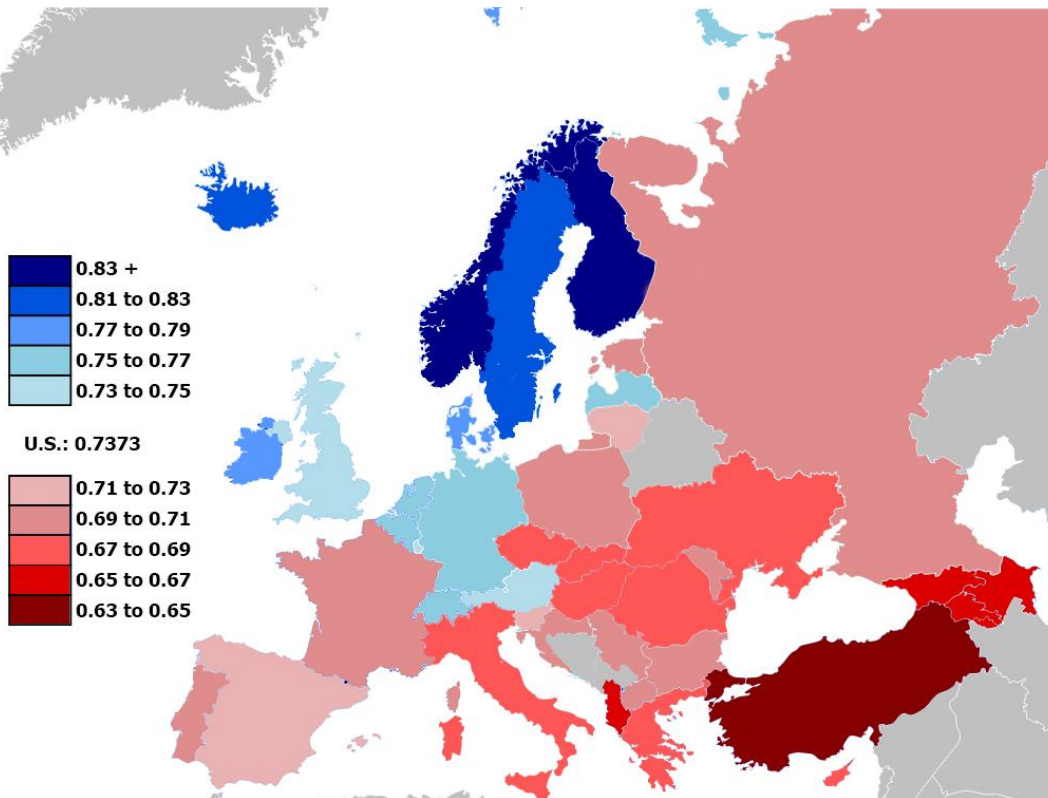
At the bottom of the interface, there is a button labeled "EXPORT YOUR COLORS >>". On the right side of the map, there is a vertical label "SCORE CARD".

## Διπολικοί χωροπληθείς χάρτες

- για απόκλιση των δεδομένων από μια κεντρική τιμή (μέση τιμή ή κάποια άλλη τιμή ή εύρος τιμών που χωρίζει λογικά τα δεδομένα, π.χ., ποσοστό αύξησης / μείωσης, πάνω / κάτω από τον μέσο όρο)
- Συμβολισμός: δύο χρωματικά σχήματα με αύξουσα ένταση / κορεσμό όσο τα εύρη των τιμών των ομάδων αποκλίνουν από την κεντρική τιμή

# Ισότητα μεταξύ των δύο φύλων

<http://www.washingtonpost.com/blogs/worldviews/wp/2012/10/25/the-u-s-is-catching-up-to-europe-on-gender-equality/>



# Φυσική αύξηση των γεννήσεων ανά 1000 κατοίκους

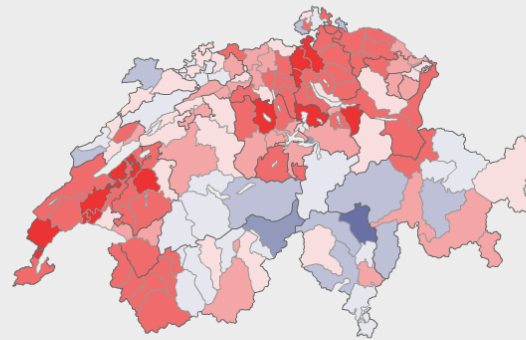
## Contenu

- Migration et intégration
- Mouvement de la population
  - Accroissement naturel
    - 2016
      - Communes
      - Districts
      - Cantons
    - 2015

## Lancer l'animation

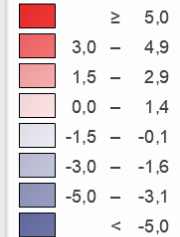


## Atlas statistique de la Suisse Accroissement naturel, en 2016



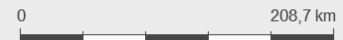
## Légende

Accroissement naturel pour 1 000 habitants\*



Suisse: 2,7

Accroissement naturel

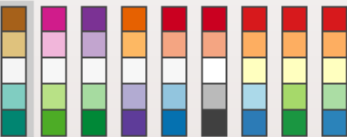


# Χρωματικό σχήμα για διπολικούς χάρτες

number of data classes on your map  
6 [learn more >](#)

the nature of your data  
diverging [learn more >](#)

pick a color scheme: BrBG



(optional) only show schemes that are:  
 colorblind safe  print friendly  
 photocopy-able [learn more >](#)

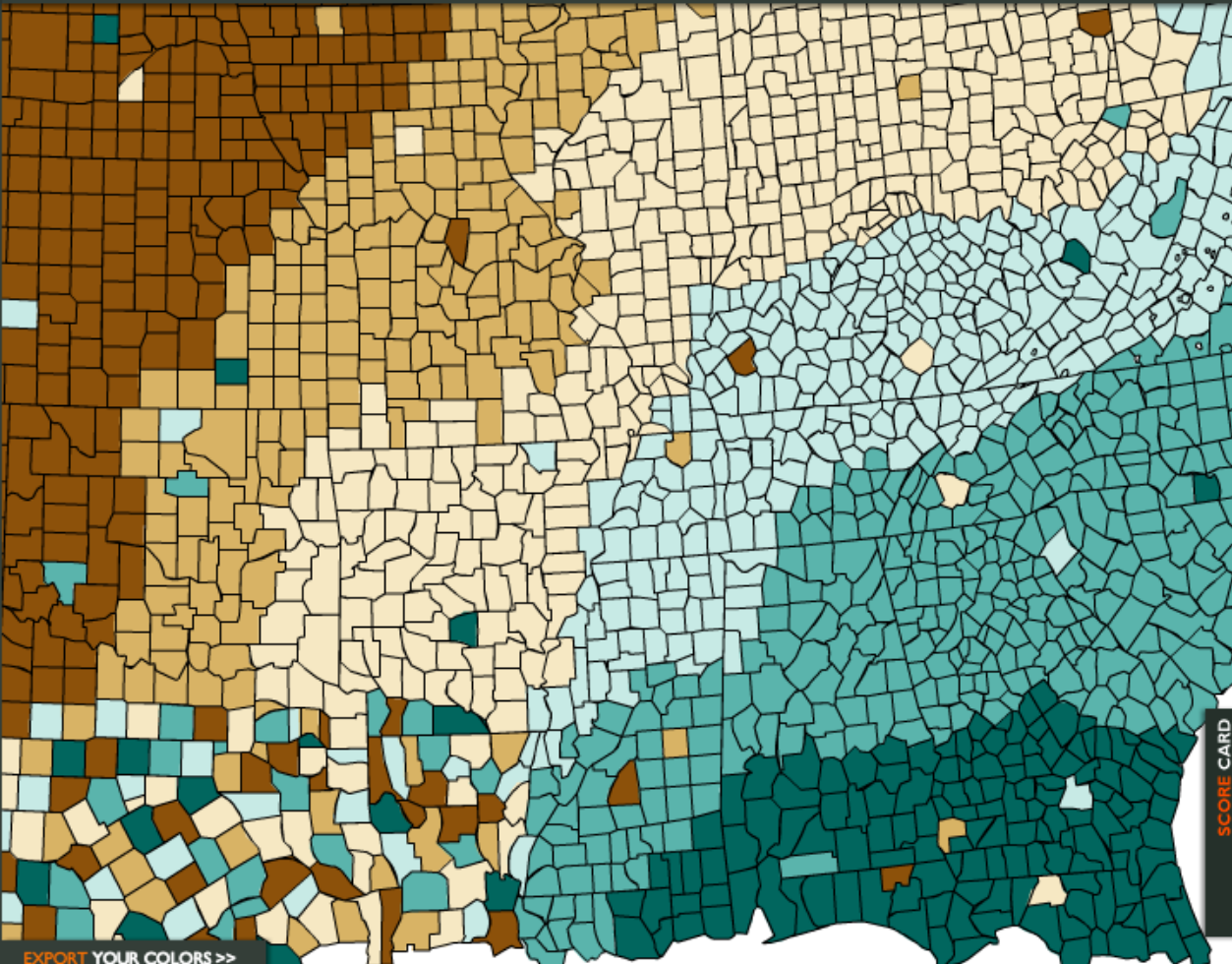
pick a color system  
0x8C510A  RGB  CMYK  HEX  
0xD8B365  
0xF6E8C3  
0xC7EAE5  
0x5AB4AC  
0x01665E

adjust map context  
 roads  cities  borders

select a background  
 solid color  terrain  
color transparency

how to use | updates | credits

**COLORBREWER 2.0**  
color advice for cartography



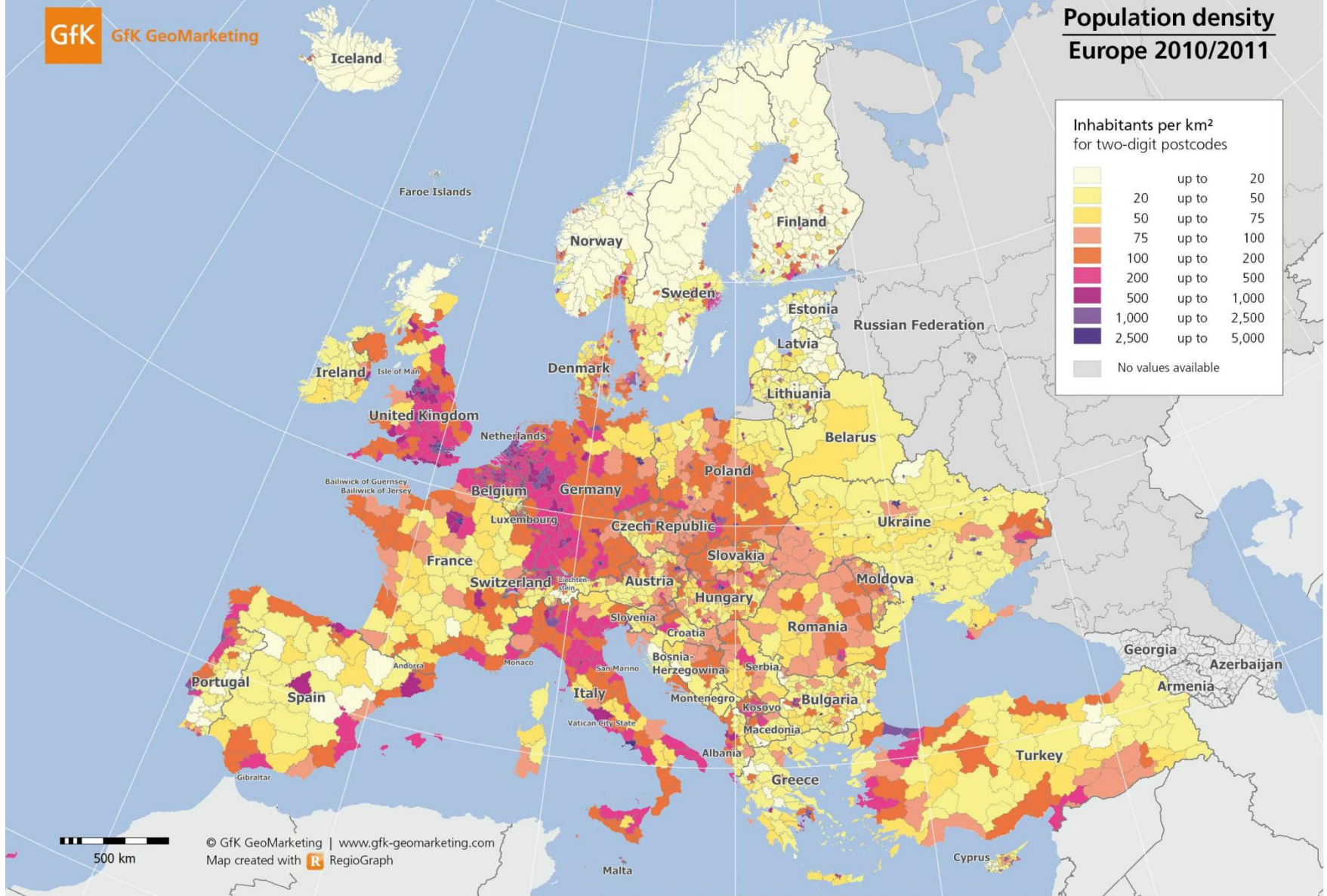
EXPORT YOUR COLORS >>

SCORE CARD

## Υπόμνημα

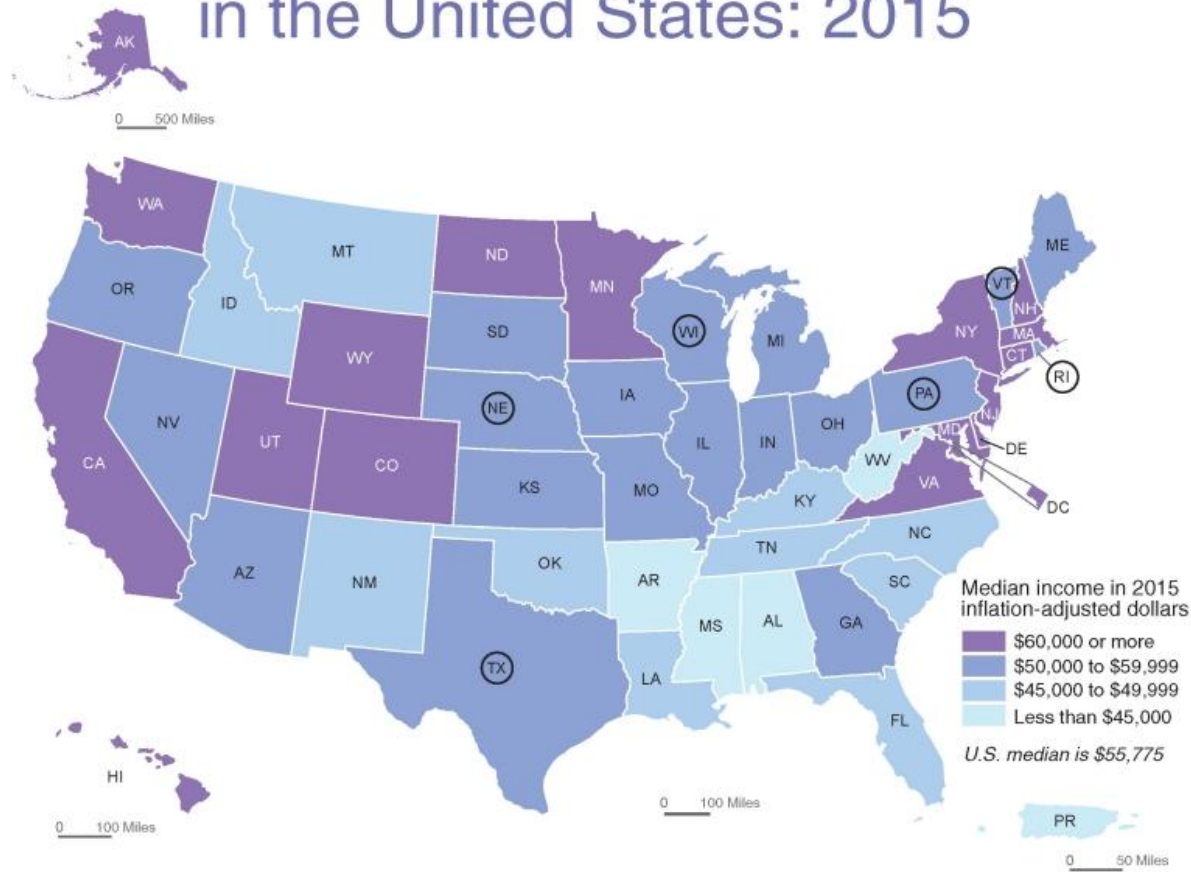
- Τα κουτάκια του υπομνήματος
- ΣΧΗΜΑ: είναι συνήθως ορθογώνια
- ΜΕΓΕΘΟΣ: αρκετά μεγάλο μέγεθος ώστε να λειτουργούν ως οδηγοί για τον αναγνώστη για την ερμηνεία του συμβολισμού, αλλά όχι τόσο μεγάλα ώστε να αποσπούν την προσοχή από τον χάρτη.
- ΔΙΑΤΑΞΗ: συνήθως κατακόρυφη και σπανιότερα οριζόντια

# Population density Europe 2010/2011



<http://i.imgur.com/4xeeek.jpg>

# Median Household Income in the United States: 2015



Note: A state abbreviation surrounded by the "O" symbol denotes the value for the state is not statistically different from the U.S. median.

**United States™**  
**Census**  
Bureau

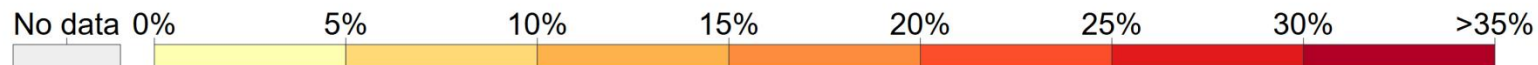
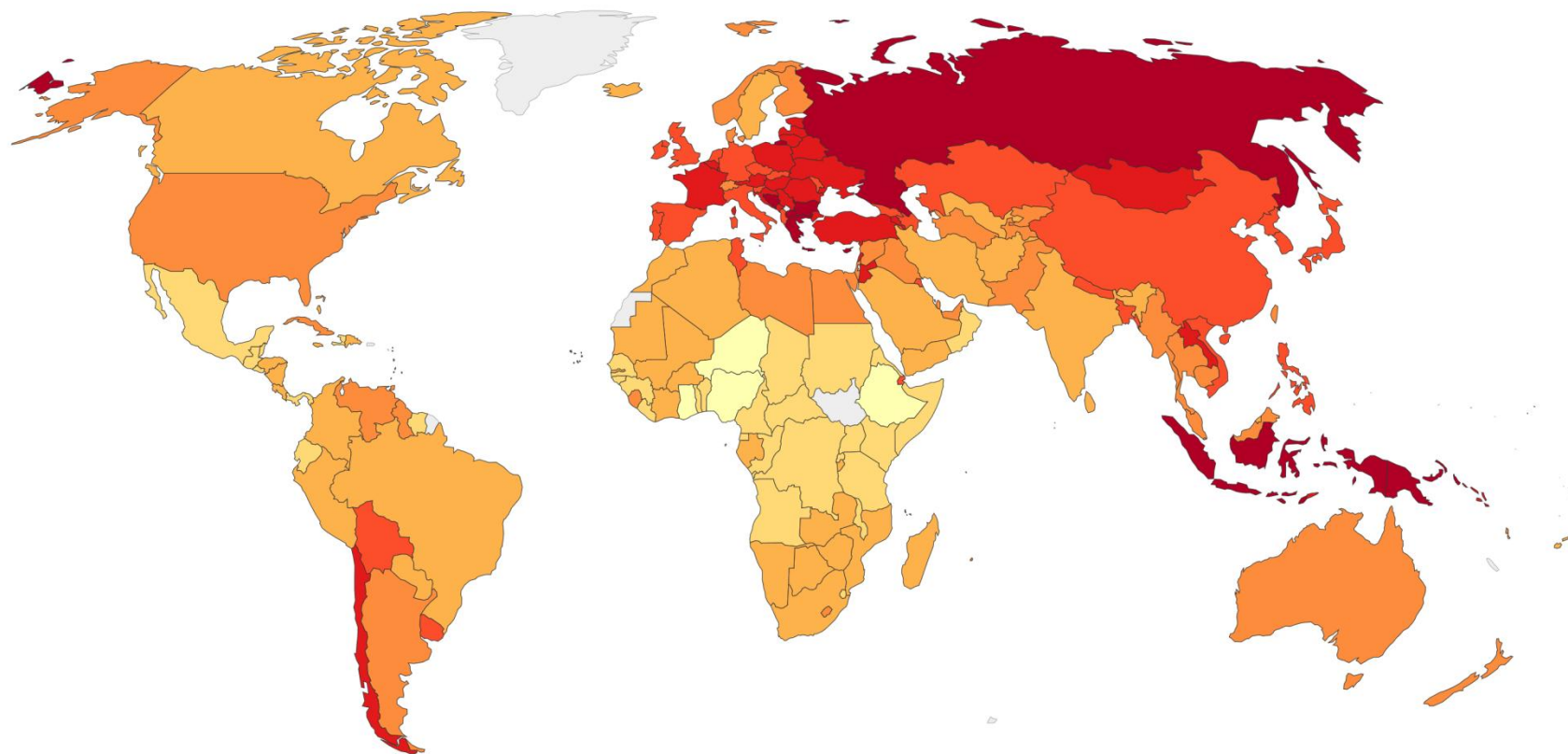
U.S. Department of Commerce  
Economics and Statistics Administration  
U.S. CENSUS BUREAU  
[census.gov](http://census.gov)

Source: 2015 American Community Survey  
and 2015 Puerto Rico Community Survey  
[census.gov/acs](http://census.gov/acs)

[https://www.census.gov/library/visualizations/2016/comm/cb16-158\\_median\\_hh\\_income\\_map.html](https://www.census.gov/library/visualizations/2016/comm/cb16-158_median_hh_income_map.html)

# Share of people who smoke every day, 2012

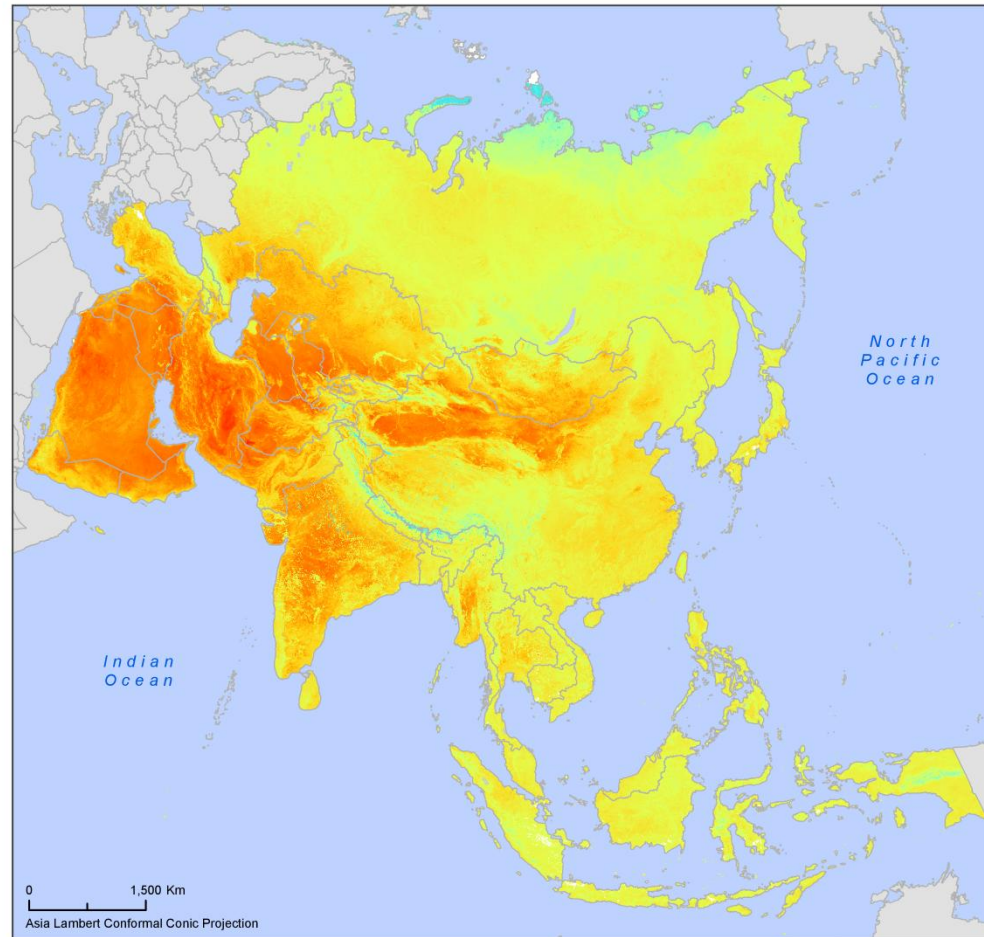
Estimates of the prevalence of daily smoking, defined as the percentage of men and women, of all ages, who smoke daily.



ΙΣΑΡΙΘΜΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

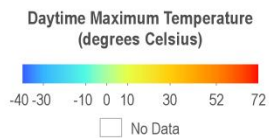
## Summer Daytime Maximum Land Surface Temperature (LST), 2013: Asia

### Satellite-Derived Environmental Indicators



Map Credit: CIESIN Columbia University, February 2016.

The Global Summer Land Surface Temperature (LST) Grids, 2013, part of the Satellite-Derived Environmental Indicators collection, estimate daytime (1:30 p.m.) maximum temperature and nighttime (1:30 a.m.) minimum temperature in degrees Celsius at a spatial resolution of ~1km during summer months of the northern and southern hemispheres for the year 2013. The LST grids are produced using the Aqua Level-3 Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) Version 5 global daytime and nighttime LST 8-day composite data product (MYD11A2).



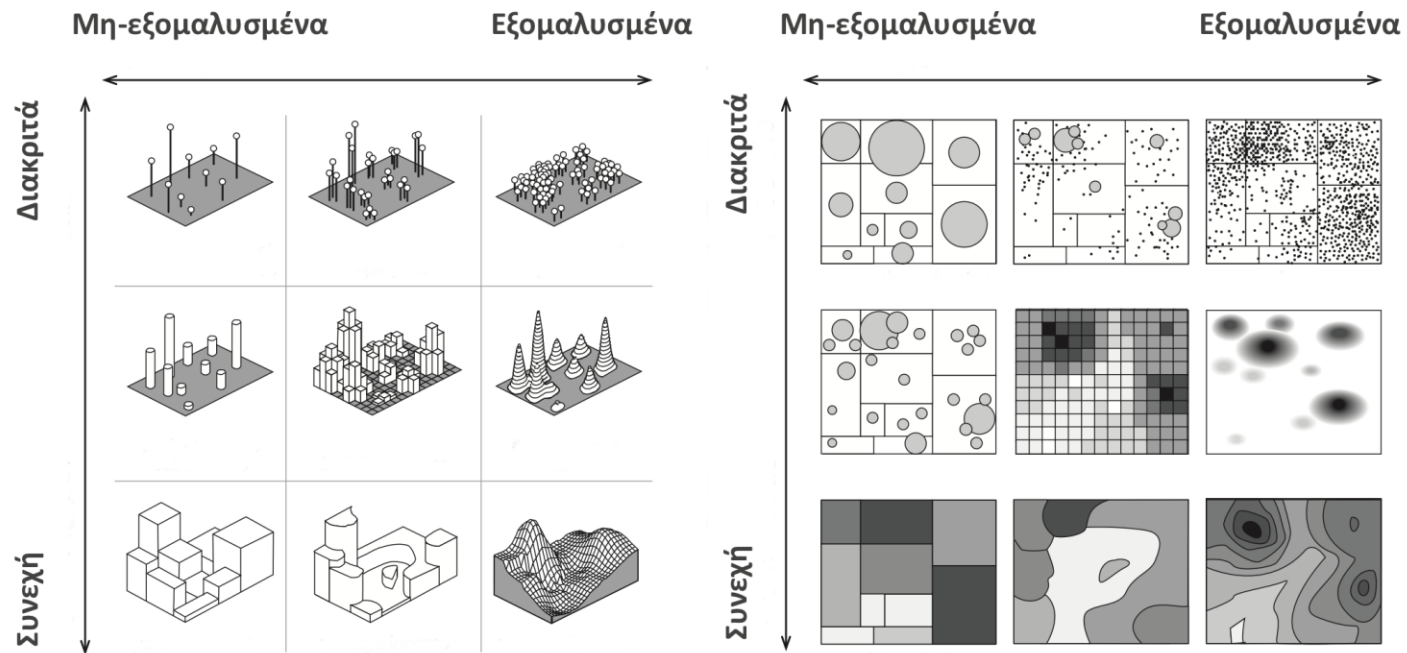
Center for International Earth  
Science Information Network  
EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY

Data Source: Center for International Earth Science Information Network - CIESIN - Columbia University. 2016. Global Summer Land Surface Temperature (LST) Grids, 2013. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <http://dx.doi.org/10.7927/H408638T>.

© 2016. The Trustees of Columbia University in the City of New York.



This document is licensed under a  
Creative Commons 3.0 Attribution License  
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

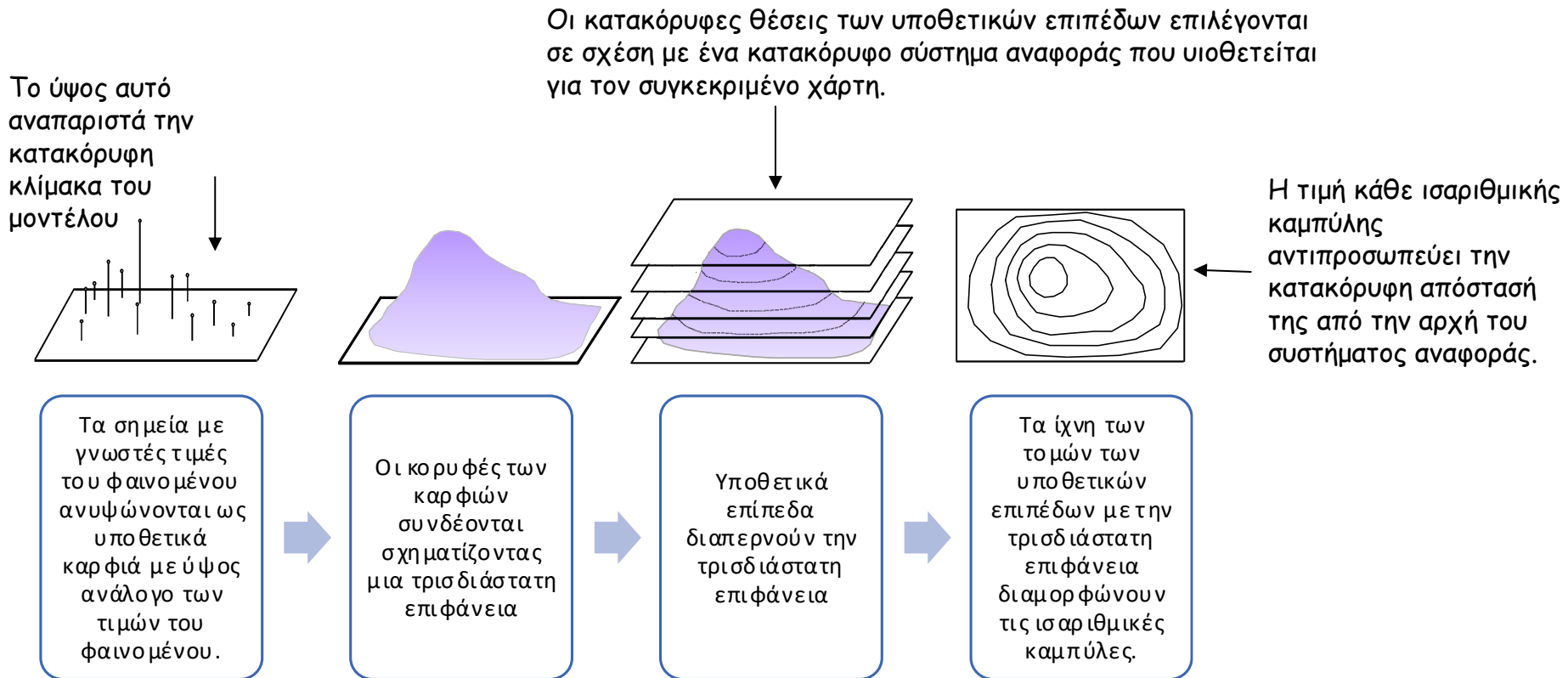


Συνδυασμοί συνέχειας και ομαλότητας χωρικών φαινομένων - αριστερά και αποτελεσματικοί τρόποι απόδοσής - δεξιά (πηγή: MacEachren, 1992 με τροποποίηση).

## Ισαριθμική απεικόνιση

- ΠΟΤΕ? Για την απεικόνιση της επιφάνειας ενός πραγματικού ή ενός αφηρημένου τρισδιάστατου φαινομένου:
  - Ποσοτικά γραμμικά σύμβολα: ισαριθμικές καμπύλες
- Βασίζονται στην έννοια της επιφάνειας = το ανώτερο επίπεδο (κέλυφος) ενός τρισδιάστατου φαινομένου
  - Πραγματικό φαινόμενο (π.χ., ανάγλυφο): η 3<sup>η</sup> διάσταση υπάρχει
  - Αφηρημένο νοητικό μοντέλο ενός φαινομένου που μπορεί να θεωρηθεί ως 3διάστατο (π.χ., βροχόπτωση): υπόθεση της 3<sup>ης</sup> διάστασης
- Η πιο δύσκολη εννοιολογικά
- Απαιτεί από τον αναγνώστη τρισδιάστατη σκέψη για την κατανόησή της

# Η ανάπτυξη ενός ισαριθμικού χάρτη εννοιολογικά



(Τροποποίηση από: Dent et al., 2009)

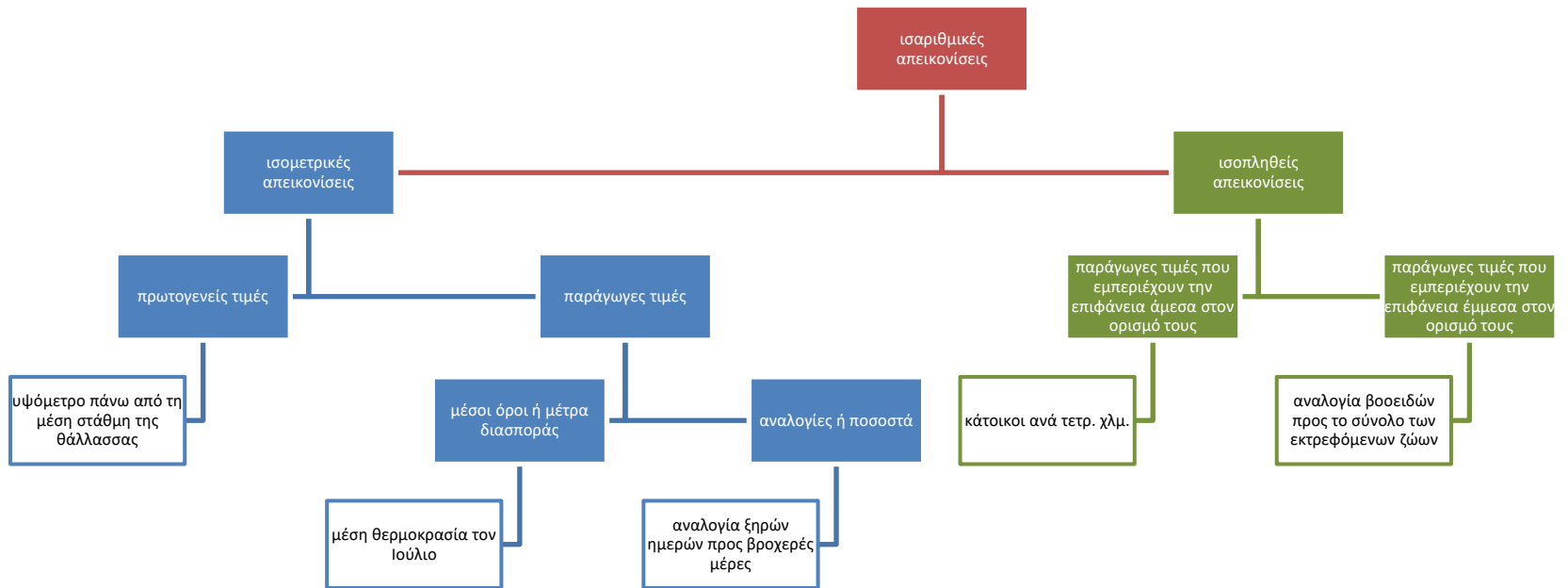
## Καταλληλότητα δεδομένων

- Το φαινόμενο πρέπει να είναι συνεχές και εξομαλυσμένο: υπάρχει σε όλη τη γεωγραφική περιοχή ενδιαφέροντος και αλλάζει βαθμιαία (και όχι απότομα) από σημείο σε σημείο (π.χ., θερμοκρασία, βροχόπτωση)
- Το φαινόμενο πρέπει να είναι τρισδιάστατο στην πραγματικότητα ή να μπορεί να θεωρηθεί ως τρισδιάστατο
- Τα δεδομένα για την ισαριθμική απεικόνιση συλλέγονται σε σημεία που ονομάζονται σημεία ελέγχου

## Σημεία ελέγχου (control points)

- Τα δεδομένα που συλλέγονται στα σημεία ελέγχου είναι δύο ειδών:
  - **πραγματικά** (true): οι τιμές των δεδομένων **μετρούνται σε σημειακές θέσεις**, όπως τα μετεωρολογικά δεδομένα, π.χ. η θερμοκρασία, η υγρασία και ο υετός, τα οποία συλλέγονται από μετεωρολογικούς σταθμούς που βρίσκονται σε διάφορες θέσεις σε μια περιοχή.
  - **εννοιολογικά** (conceptual): τα δεδομένα **συλλέγονται και αναφέρονται σε ολόκληρες περιοχές**, π.χ., οικοδομικά τετράγωνα, δήμους, νομούς, κλπ., αλλά γίνεται η υπόθεση ότι εμφανίζονται σε σημεία, π.χ. πληθυσμιακά δεδομένα που συλλέγονται σε επίπεδο δήμου και αφορούν ολόκληρο τον δήμο, θεωρούμε ότι αναφέρονται στο κεντροειδές κάθε δήμου.

# Κατηγορίες ισαριθμικών απεικονίσεων (1)



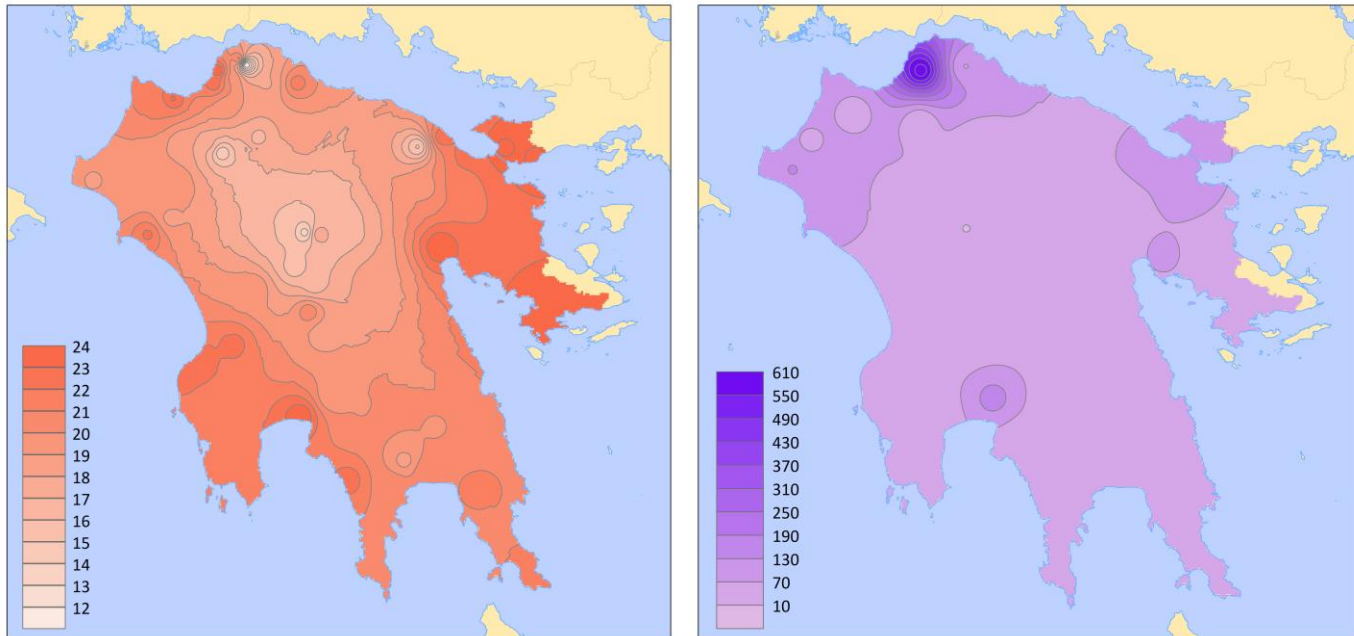
## Κατηγορίες ισαριθμικών απεικονίσεων (2)

- **Ισομετρικές απεικονίσεις:** τα δεδομένα αναφέρονται σε πραγματικά σημεία
  - πρωτογενείς τιμές (π.χ., θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία και άλλα μετεωρολογικά δεδομένα από σταθμούς μέτρησης, υψόμετρο πάνω ή κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας)
  - παράγωγες τιμές, όπως μέσοι όροι (π.χ., μέση μηνιαία θερμοκρασία) και αναλογίες ή ποσοστά (αναλογία ξηρών ημερών προς βροχερές μέρες, ποσοστό υγρασίας)

## Κατηγορίες ισαριθμικών απεικονίσεων (3)

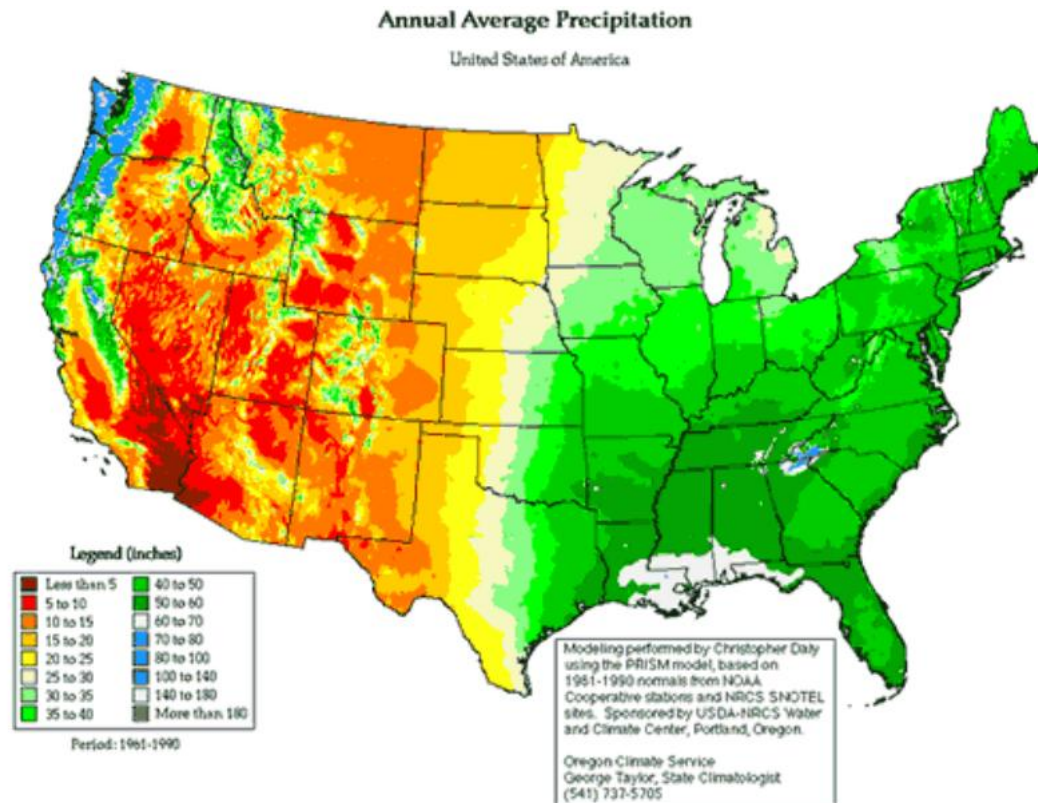
- **Ισοπληθείς απεικονίσεις:** τα δεδομένα αναφέρονται σε εννοιολογικά σημεία (π.χ., κεντροειδή απογραφικών μονάδων)
  - Παράγωγες τιμές, όπως αναλογίες ή ποσοστά που εμπεριέχουν την επιφάνεια στον ορισμό τους άμεσα ή έμμεσα (κάτοικοι ανά τετρ. χλμ., αναλογία βοοειδών προς το σύνολο των εκτρεφόμενων ζώων, αναλογία καλλιεργούμενης γης προς το σύνολο της καλλιεργήσιμης γης, αγροτική παραγωγή ανά τετρ. χλμ.)
  - Με τη χρήση παράγωγων τιμών λαμβάνεται υπόψη η έκταση για την οποία συλλέγονται τα εννοιολογικά σημειακά δεδομένα και εξισορροπείται η επίδραση της έκτασης αυτών των χωρικών ενοτήτων οπότε ο χάρτης δε δίνει παραπλανητική εικόνα της κατανομής του φαινομένου στον χώρο
  - π.χ. χωρικές ενότητες με μεγαλύτερη έκταση τείνουν να έχουν και μεγαλύτερο πληθυσμό
- Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην υπόθεση ότι το φαινόμενο είναι συνεχές, π.χ., δεδομένα πληθυσμού μπορεί να εμφανίζουν έντονες ασυνέχειες που απεικονίζονται ακριβέστερα με το χάρτη κουκκίδας ή το δασυμετρικό

# Παραδείγματα ισarithμικών απεικονίσεων



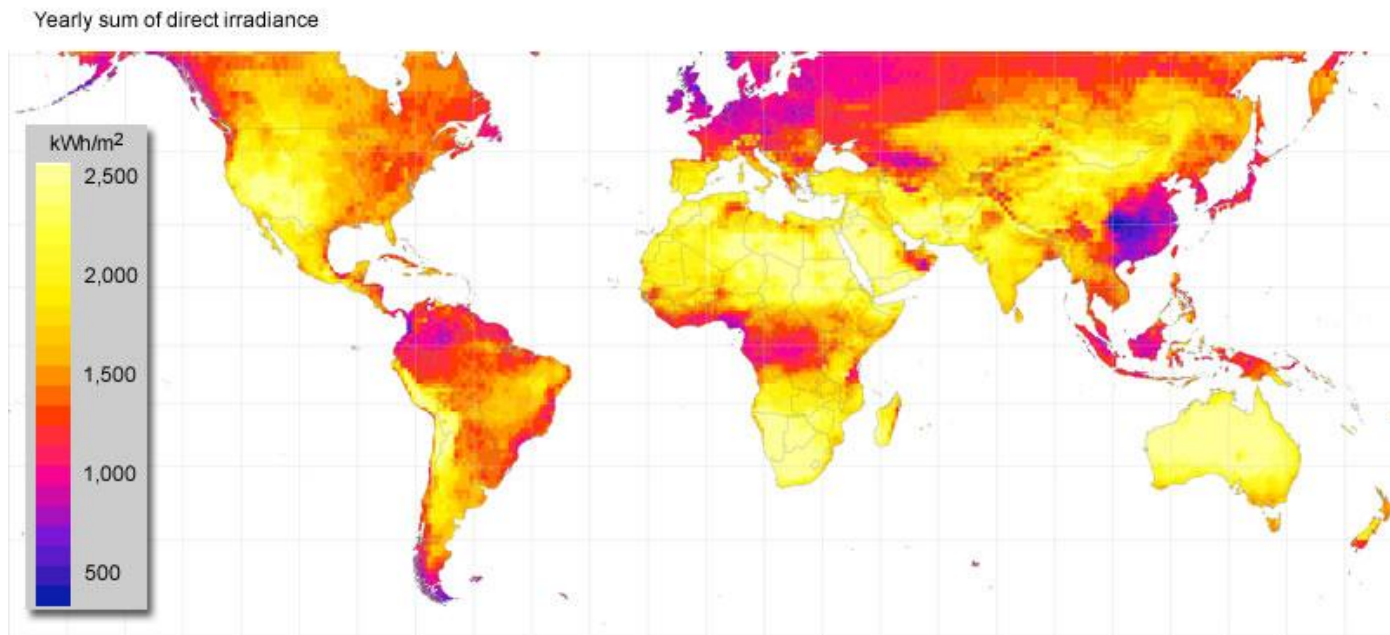
Ο χάρτης στα αριστερά είναι ισoμετρικός και απεικονίζει τη μέση θερμοκρασία στην Πελοπόννησο με βάση μετρήσεις των μετεωρολογικών σταθμών της υπηρεσίας Meteo του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στις 27 Σεπτεμβρίου 2023. Ο χάρτης στα δεξιά είναι ισoπληθής και απεικονίζει την πυκνότητα πληθυσμού στην Πελοπόννησο το 2011 (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ).

# Παράδειγμα ισομετρικής απεικόνισης: μέση ετήσια βροχόπτωση στις ΗΠΑ



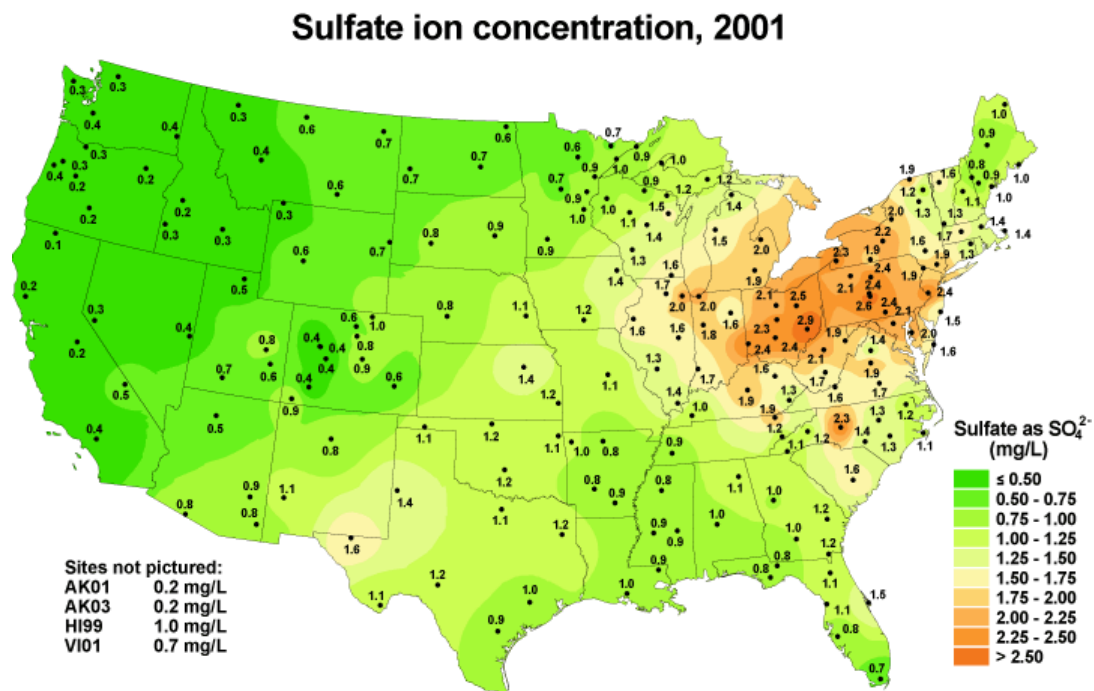
Source: [www.geog.nau.edu](http://www.geog.nau.edu)

Παράδειγμα ισομετρικής απεικόνισης: εκπομπή ηλιακής ακτινοβολίας  
<http://www.greenrhinoenergy.com/solar/radiation/empiricalevidenc e.php>

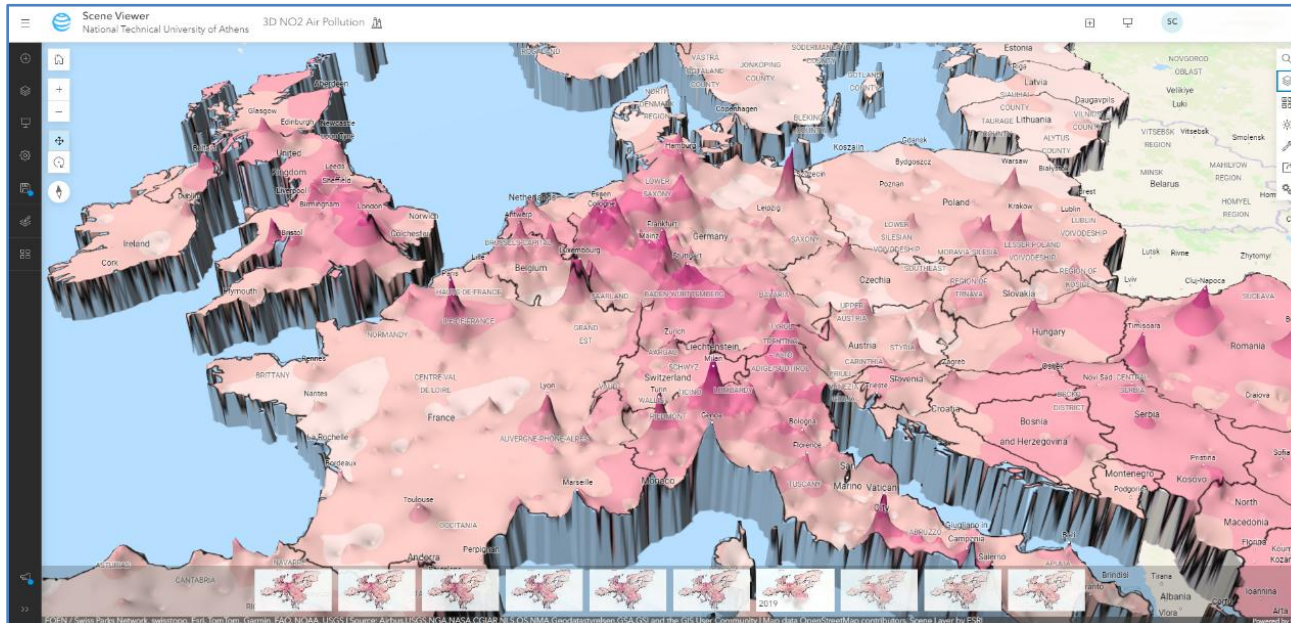


# Παράδειγμα ισομετρικής απεικόνισης: συγκέντρωση ιόντων θειικού οξέως

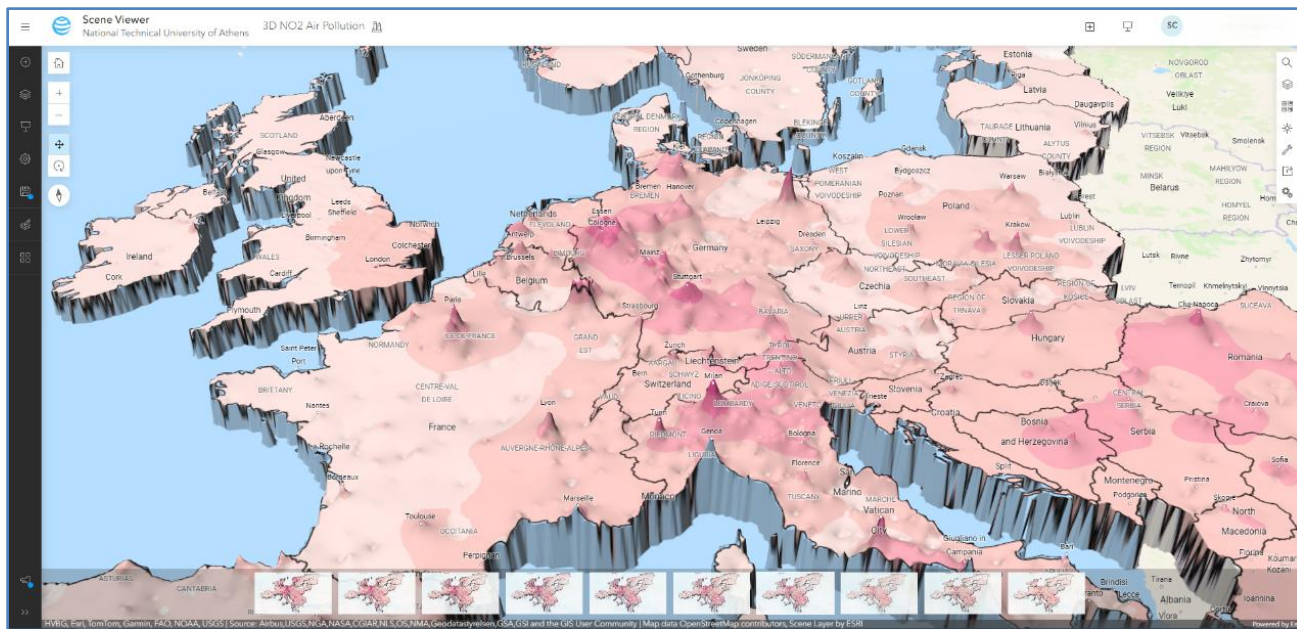
<http://nadp.sws.uiuc.edu/maplib/Archive/ntn/2001/default.html>



National Atmospheric Deposition Program/National Trends Network  
<http://nadp.sws.uiuc.edu>



Χερουβείμ Στυλιανός, 2024. Χωροχρονική Τρισδιάστατη Απεικόνιση της Συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου ( $\text{NO}_2$ ) στην Ατμόσφαιρα της Ευρώπης. Διπλωματική Εργασία, ΣΑΤΜ-ΜΓ ΕΜΠ.



<https://www.arcgis.com/home/webscene/viewer.html?webscene=91c98700615a49039b33c647f5983796>





## Στοιχεία της ισαριθμικής απεικόνισης

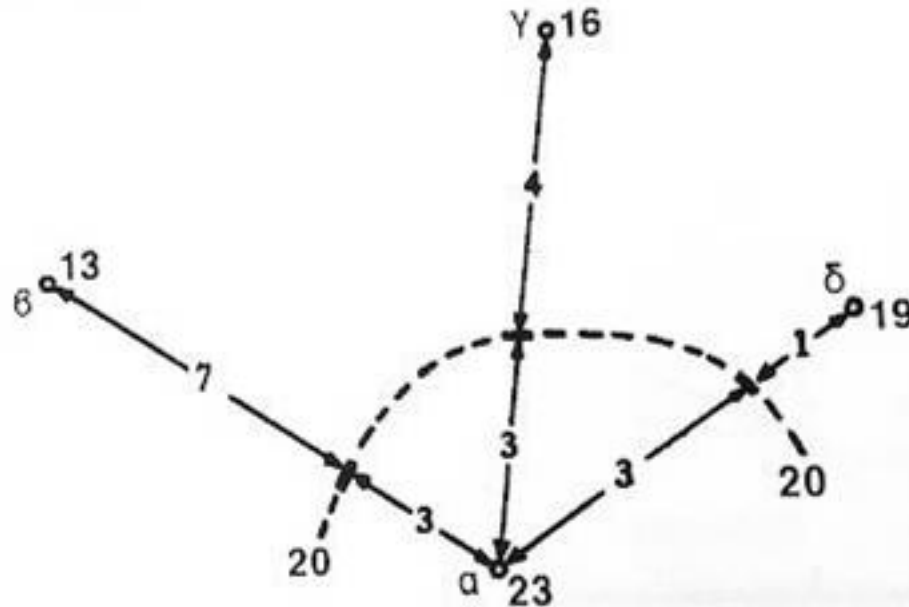
- Θέση των σημείων ελέγχου
- Πλήθος των σημείων ελέγχου
- Παρεμβολή
  
- Η διαδικασία δημιουργίας ενός ισαριθμικού χάρτη είναι η ίδια, είτε εργαζόμαστε με ισομετρική είτε με ισοπληθή απεικόνιση.

## Παρεμβολή

- Πρόβλημα: ενώ το φαινόμενο υπάρχει σε όλη την περιοχή ενδιαφέροντος, τα δεδομένα είναι διαθέσιμα σε ακανόνιστα κατανεμημένα σημεία ελέγχου
- Λύση: προσδιορισμός των τιμών του φαινομένου ενδιάμεσων σημείων
- ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ: η επεξεργασία των δεδομένων-παρατηρήσεων για τον προσδιορισμό των τιμών χωρικών φαινομένων σε σημεία που δεν ανήκουν στις θέσεις παρατήρησης ή μέτρησης αλλά περιβάλλονται από αυτά

## Γραμμική παρεμβολή

- Η γραμμική παρεμβολή τοποθετεί την ισαριθμική γραμμή αναλογικά μεταξύ των σημείων ελέγχου.



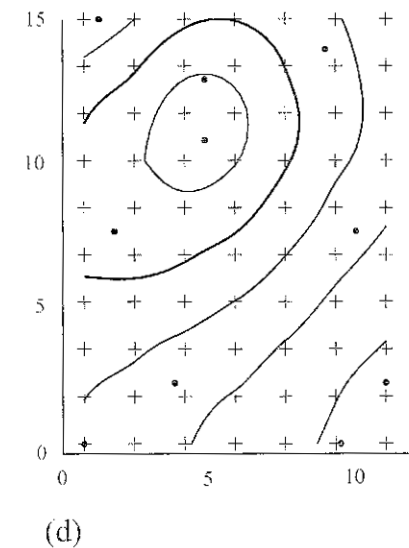
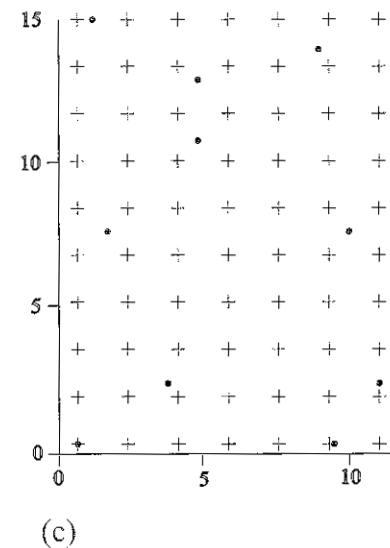
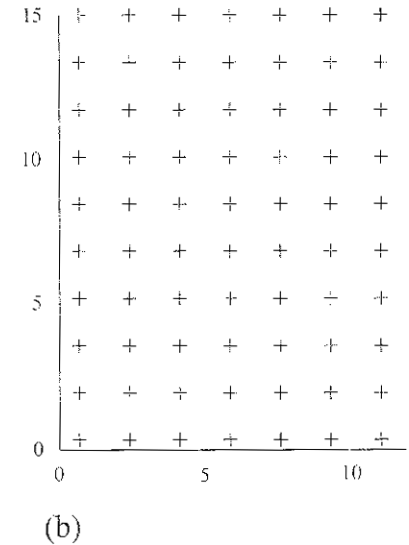
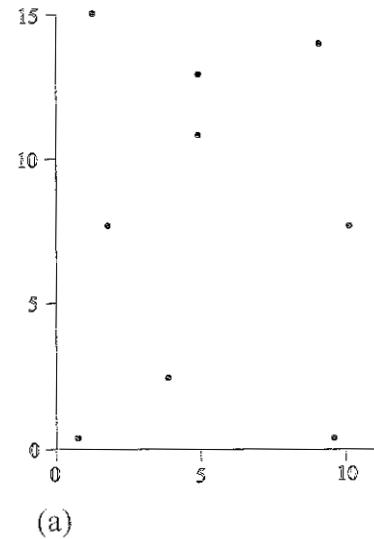
# ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ

## Μέθοδοι παρεμβολής με μορφή κανάβου (gridding /surface modeling)

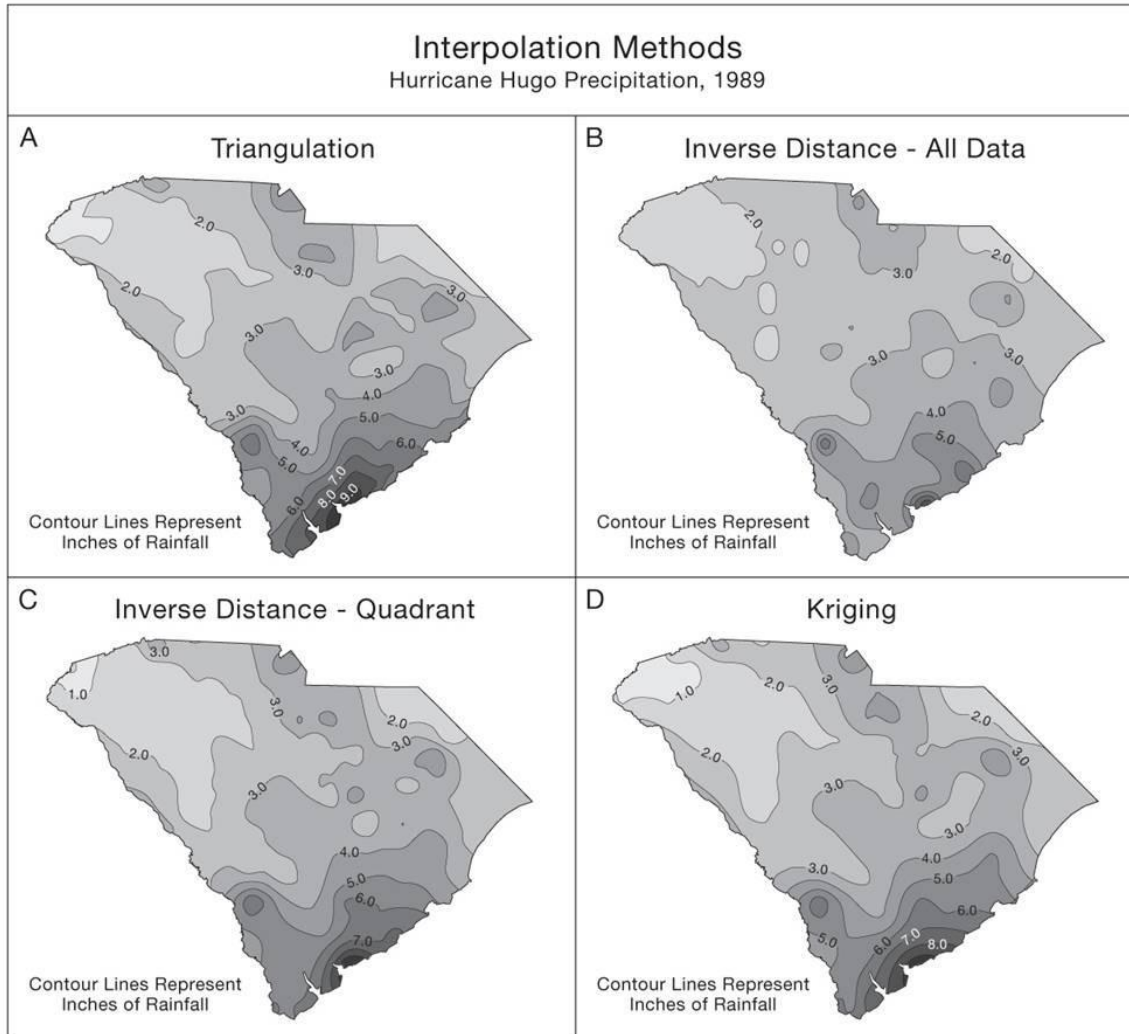
- Διαδικασία: δημιουργία ενός κανονικού κανάβου τιμών του φαινομένου από τον οποίο μπορούν να δημιουργηθούν ισαριθμικές καμπύλες και μοντέλα επιφανειών
- Ακολουθείται μια επαναληπτική διαδικασία σύμφωνα με την οποία οι τιμές του φαινομένου στα γνωστά σημεία χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των τιμών του φαινομένου στα σημεία τομής του κανάβου
- Τα σημεία ελέγχου που βρίσκονται πιο κοντά σε ένα σημείο τομής του κανάβου έχουν μεγαλύτερη επίδραση στον υπολογισμό της τιμής του (Tobler: 1<sup>ος</sup> νόμος της Γεωγραφίας: καθετί σχετίζεται με οτιδήποτε άλλο, τα κοντινά σχετίζονται περισσότερο από τα απομακρυσμένα)

# Διαδικασία δημιουργίας ισαριθμικών από τα αρχικά δεδομένα (μέθοδοι παρεμβολής με μορφή κανάβου (gridding))

- (α) τα σημεία ελέγχου έχουν θέσεις  $(x, y)$  στον χώρο και τιμή  $z$  που αντιστοιχεί στο φαινόμενο
- (β) Ορίζονται τα σημεία τομής του κανάβου
- (γ) Προσδιορίζονται τιμές  $z$  για τα σημεία τομής του κανάβου
- (δ) Σχεδιάζονται οι ισαριθμικές

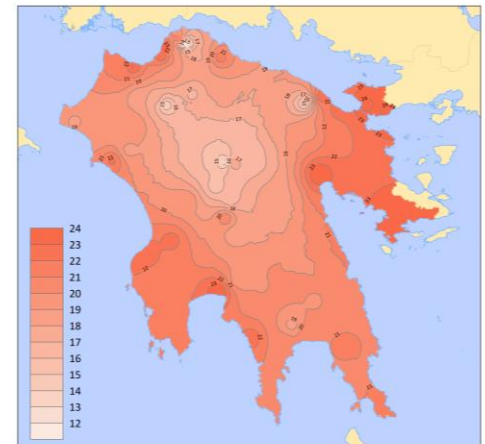


# Σύγκριση μεθόδων παρεμβολής (Slocum, 2009)



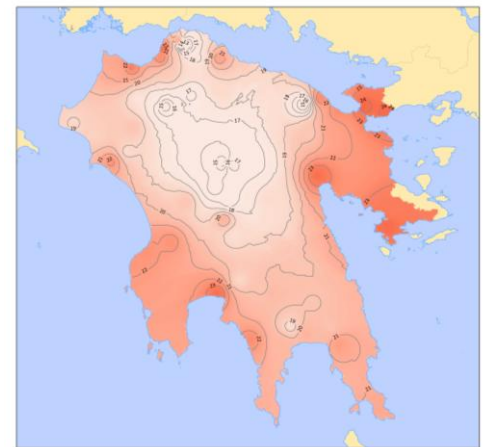
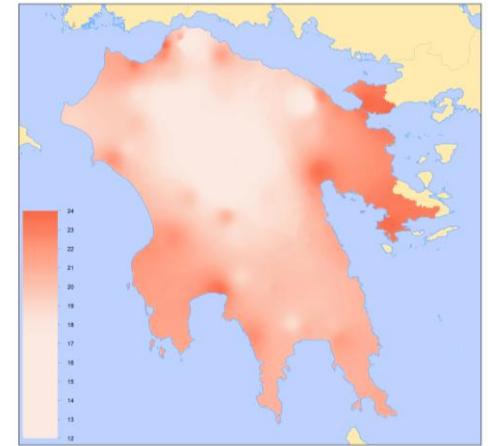
## Συμβολισμός ισαριθμικών απεικονίσεων

- ισαριθμικές καμπύλες: παρουσιάζουν το μειονέκτημα ότι απαιτούν προσεκτική εξέταση της θέσης και τιμής των μεμονωμένων καμπυλών για την κατανόηση της μορφής της κατανομής του φαινομένου στον χώρο.
- χρωματισμός ζωνών: χρήση ενός ποσοτικού χρωματικού σχήματος στις ζώνες μεταξύ των ισαριθμικών καμπυλών για την ενίσχυση της οπτικοποίησης της τρισδιάστατης επιφάνειας του απεικονιζόμενου φαινομένου.
  - εκτός από τις ισαριθμικές καμπύλες που αποτελούν γραμμικά σύμβολα, το φαινόμενο αναπαρίσταται (και) από τις ζώνες που συνιστούν επιφανειακά σύμβολα.
  - χρήση ανοιχτότερων χρωμάτων για την απεικόνιση χαμηλότερων τιμών του φαινομένου και σκουρότερων χρωμάτων για την αναπαράσταση υψηλότερων τιμών του φαινομένου.
  - μειονέκτημα: η χρήση ενός περιορισμένου αριθμού χρωμάτων ουσιαστικά υπονοεί μια βαθμωτή και όχι μια εξομαλυσμένη τρισδιάστατη επιφάνεια.



## Συμβολισμός ισαριθμικών απεικονίσεων

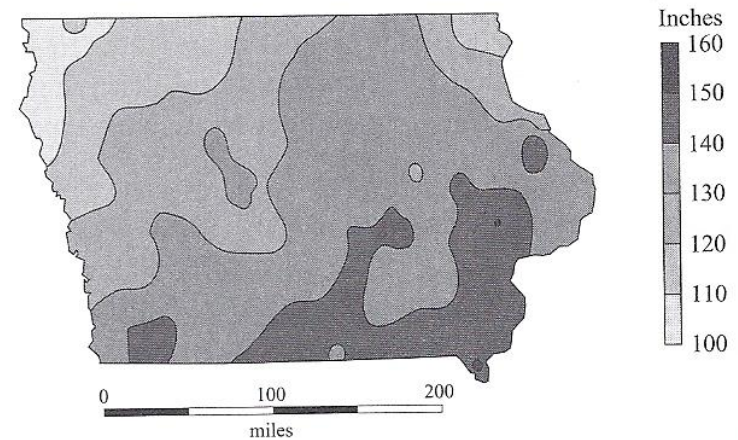
- χάρτες συνεχούς τόνου: κάθε σημείο της επιφάνειας χρωματίζεται σε αναλογία με την τιμή του φαινομένου σε αυτό το σημείο.
  - Κοινή λογική με τους αταξινόμητους χωροπληθείς χάρτες, στους οποίους κάθε τιμή των δεδομένων συμβολίζεται με ξεχωριστό σύμβολο.
  - Ο συμβολισμός αυτός φαίνεται ότι βοηθά στην κατανόηση της μορφής της τρισδιάστατης επιφάνειας και είναι αρεστός στους αναγνώστες.
  - Μειονέκτημα: δυσκολία εκτίμησης της τιμής του φαινομένου σε συγκεκριμένα σημεία, αφού είναι δύσκολη η συσχέτιση των τιμών του υπομνήματος με τα σημεία αυτά, όμως αυτό το πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί με την υπέρθεση ενός χάρτη συνεχούς τόνου με ισαριθμικές καμπύλες.



## Υπόμνημα

- Πολύ συχνά το υπόμνημα περιλαμβάνει μόνο κάποιες επεξηγήσεις που περιγράφουν τουλάχιστον:
  - τις μονάδες των ισarithμικών καμπυλών
  - την ισοδιάσταση των ισarithμικών καμπυλών

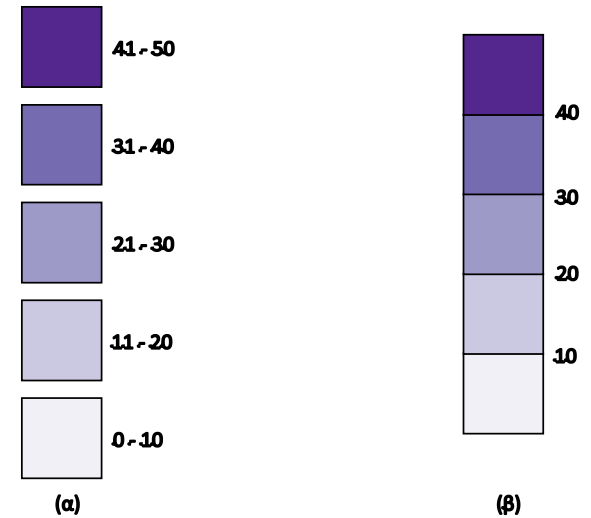
Iowa: Average Annual Precipitation  
1970-2000



Source: National Climate Data Center 2007

## Υπόμνημα

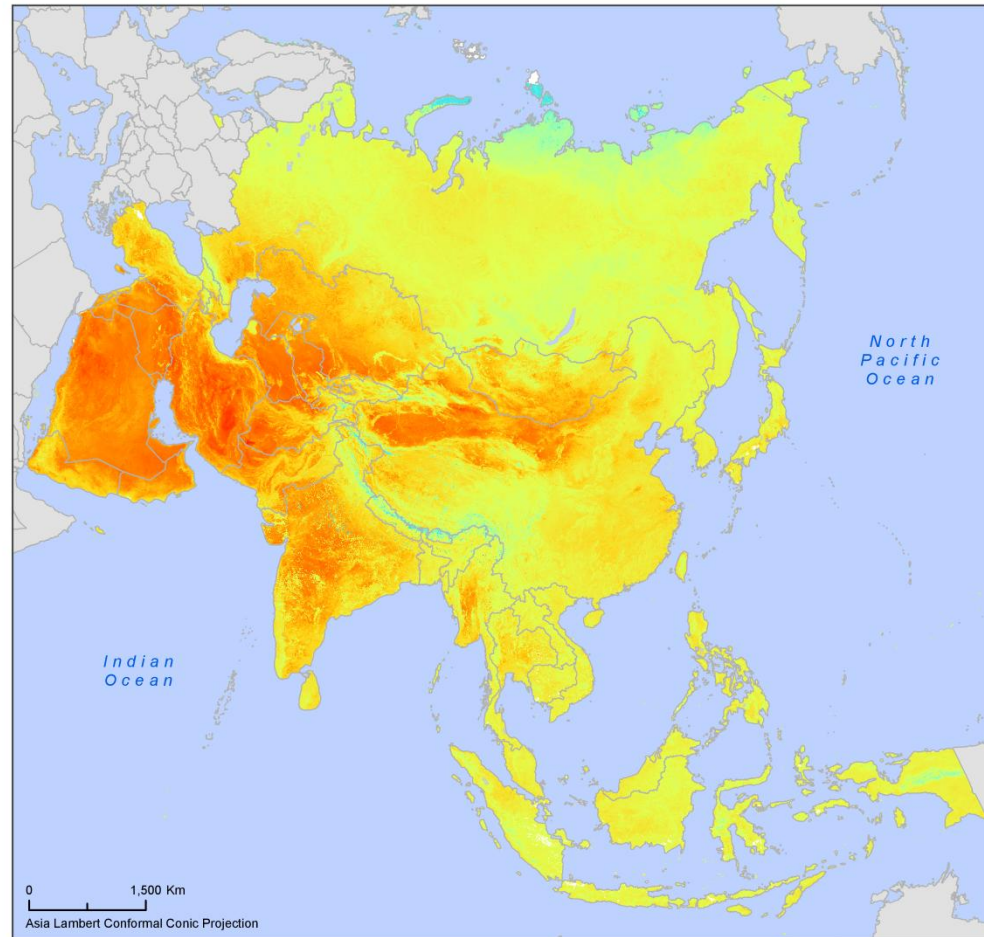
- ο χρωματισμός των ζωνών στο υπόμνημα αποδίδεται με παρακείμενους τόνους και την τιμή της κάθε ισαριθμικής καμπύλης να σημειώνεται πάνω στη γραμμή και όχι στο μέσο των ορθογωνίων όπως στους χωροπληθείς χάρτες
- ο λόγος είναι ότι σε έναν ισαριθμικό χάρτη, το πιο σημαντικό στοιχείο είναι η ισαριθμική γραμμή και το υπόμνημα πρέπει να βοηθά στην ερμηνεία της.
- δεν αναγράφονται εύρη τιμών, π.χ., 11-20, 21-30 όπως στους χωροπληθείς χάρτες.
- τα τετράγωνα ή ορθογώνια που χρησιμοποιούνται για την απόδοση του χρωματισμού των ζωνών πρέπει να είναι συνεχόμενα και όχι με απόσταση μεταξύ τους.



Σύγκριση του υπομνήματος (α) χωροπληθούς και ισαριθμικού χάρτη

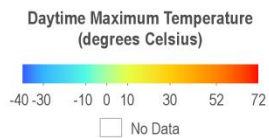
## Summer Daytime Maximum Land Surface Temperature (LST), 2013: Asia

### Satellite-Derived Environmental Indicators



Map Credit: CIESIN Columbia University, February 2016.

The Global Summer Land Surface Temperature (LST) Grids, 2013, part of the Satellite-Derived Environmental Indicators collection, estimate daytime (1:30 p.m.) maximum temperature and nighttime (1:30 a.m.) minimum temperature in degrees Celsius at a spatial resolution of ~1km during summer months of the northern and southern hemispheres for the year 2013. The LST grids are produced using the Aqua Level-3 Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) Version 5 global daytime and nighttime LST 8-day composite data product (MYD11A2).



Center for International Earth  
Science Information Network  
EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY

Data Source: Center for International Earth Science Information Network - CIESIN - Columbia University. 2016. Global Summer Land Surface Temperature (LST) Grids, 2013. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <http://dx.doi.org/10.7927/H408638T>.

© 2016. The Trustees of Columbia University in the City of New York.



This document is licensed under a  
Creative Commons 3.0 Attribution License  
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>