

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ανάλυση Γεωγραφικών Κατανομών (Κεντρικότητα – Centrophraphy) και Ανάλυση Σημειακών Προτύπων

Στόχοι κεφαλαίου

1. Υπολογισμός βασικών στατιστικών για την ανάλυση της γεωγραφικής κατανομής

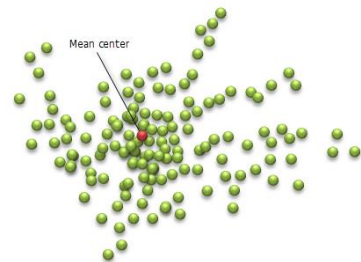
3.1. Χωρική κεντρικότητα

Τα κεντρογραφικά στατιστικά είναι εργαλεία για την ανάλυση των γεωγραφικών κατανομών με τη μέτρηση του κέντρου, της διασποράς και της κατευθυντικής τάσης της διάταξης των σημείων

3.1.1. Χωρικός μέσος

Ο Χωρικός Μέσος είναι το γεωγραφικό κέντρο μιας σειράς χωρικών δεδομένων. Είναι μια μέτρηση της κεντρικής τάσης και υπολογίζεται ως η μέση τιμή των x_i και y_i τιμών των κεντροειδών των χωρικών χαρακτηριστικών, όπου n = ο αριθμός των χωρικών αντικειμένων (σημείων ή πολυγώνων).

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$



Χωρικός Διάμεσος

Ο Χωρικός Διάμεσος είναι ένα σημείο με συντεταγμένες που είναι οι διάμεσοι των επιμέρους συντεταγμένων των θέσεων των χωρικών δεδομένων.

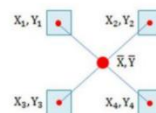
3.1.1. Σταθμισμένος Χωρικός μέσος

Ο Χωρικός Μέσος μπορεί να υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη και βάρη, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τις θέσεις των σημείων του χωρικού προτύπου, αλλά και μια άλλη μεταβλητή για τον τελικό προσδιορισμό του. Για παράδειγμα ο υπολογισμός του χωρικού μέσου των πόλεων λαμβάνοντας υπόψη το πληθυσμό ή το εισόδημα, η θέση μιας αποθήκης για εξυπηρέτηση του λιανικού εμπορίου (συνυπολογίζοντας και τη ζήτηση που έχουν οι επιχειρήσεις, υπολογισμός της μέσης θέσης συγκέντρωσης ειδών πανίδας σε σχέση με το χειμώνα και το καλοκαίρι).

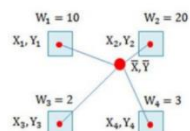
$$\bar{X}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}, \quad \bar{Y}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

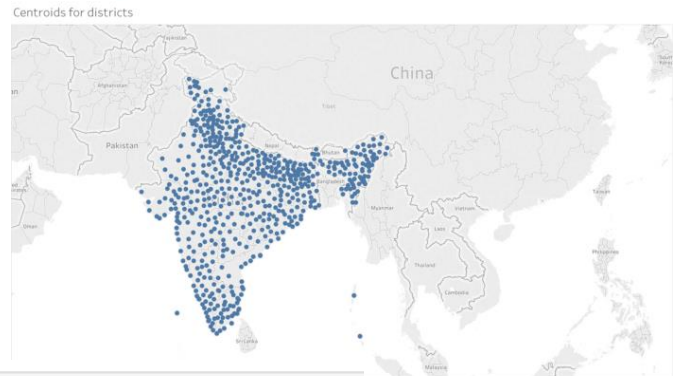
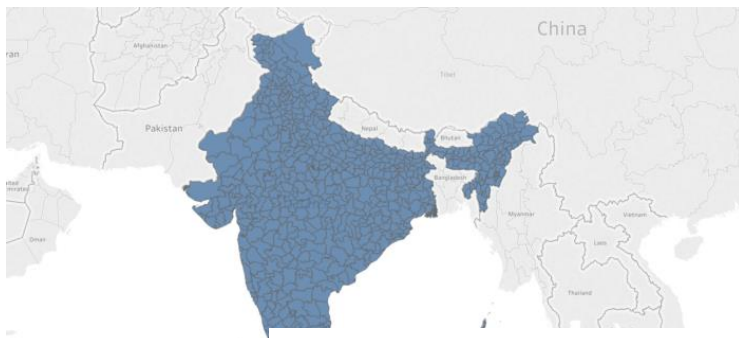
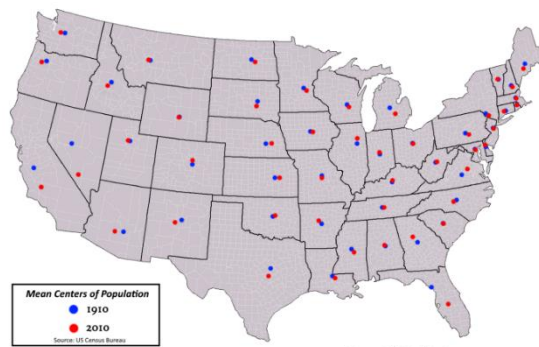
w_i is the weight of the feature i

Mean Center



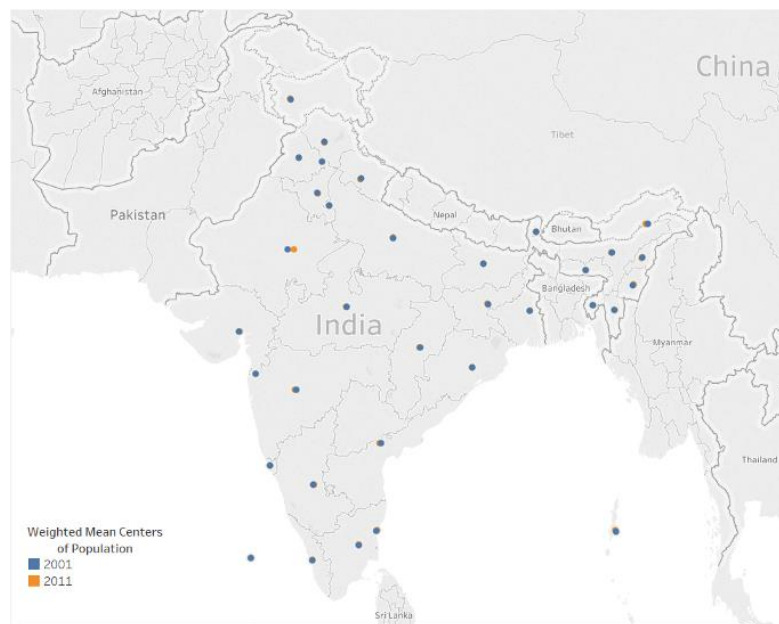
Weighted Mean Center





```
population_df.head()
```

	State	District	Population in 2001	Population in 2011
0	Andaman & Nicobar Islands	Nicobar	42068	36842
1	Andaman & Nicobar Islands	North & Middle Andaman	105613	105597
2	Andaman & Nicobar Islands	South Andaman	208471	238142
3	Andhra Pradesh	Anantapur	3640478	4081148
4	Andhra Pradesh	Chittoor	3745875	4174064



Υπολογισμός με βάση το ArcPro

Έχουμε καταγράψει τον αριθμό των εκμεταλλεύσεων μελισσοκομίας ανά ΔΔ για όλη την Ελλάδα με βάση τα έτη 1981 και 2009. Θέλουμε να διαπιστώσουμε κατά πόσο ο χωρικός μέσος των εκμεταλλεύσεων άλλαξε στη χρονοσειρά αυτή τόσο ανά Δήμο όσο και ανά Νομό.

Τί έχουμε:

1. Τα γεωγραφικά όρια για την Ελλάδα (ανά ΔΔ, με πληροφορίες ανά Δήμο και Νομό) που μπορούν να βρεθούν εδώ
2. Τα στοιχεία για τα μελισσοκομικές εκμεταλλεύσεις αναζητήθηκαν στα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ και διαμορφώθηκε αντίστοιχος πίνακας όπου κάθε Δ.Δ είχε την ίδια ονομασία με το γεωγραφικό αρχείο.

Name

Bees_data

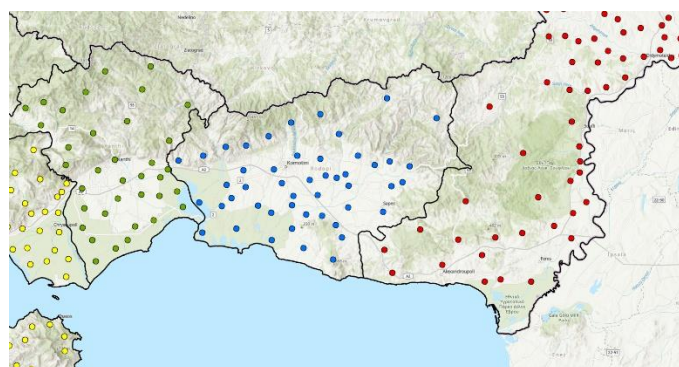
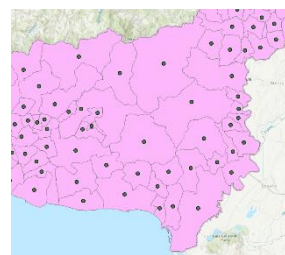
ORIA_DD_GREECE

1. Φορτώνουμε τα δεδομένα σε μια εργασία στο ArcPro
2. Συνδέουμε (με Join) τον πίνακα με το γεωγραφικό αρχείο και το σώζουμε ως νέο αρχείο

OBJECTID_1 *	Shape *	OBJECTID *	U_E_OTA_MK	U_L_OTA_MK	DD *	NAME_GR	NAME_ENG	Shape_Length	Shape_Area	OBJECTID	DD	EKM_1981	KY#_1981	EKM_2009	KY#_2009
1	Polygon	1	Δ. ΤΡΙΓΩΝΟΥ	D. TRIGVNOY	Δ.Δ.Ορμενίου	N. ΕΒΡΟΥ	N. EVROU	27200,459954	30246503,124967	1	Δ.Δ.Ορμενίου	8	16	1,2	85,2
2	Polygon	2	Δ. ΤΡΙΓΩΝΟΥ	D. TRIGVNOY	Δ.Δ.Πετρωτιών	N. ΕΒΡΟΥ	N. EVROU	41501,486913	69954885,287019	2	Δ.Δ.Πετρωτιών	4	8	0	0
3	Polygon	3	Δ. ΤΡΙΓΩΝΟΥ	D. TRIGVNOY	Δ.Δ.Πετρίεας	N. ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	N. FTHIOTIDAS	26081,085413	24267557,706155	3	Δ.Δ.Πετρίεας	0	0	1,6	546,6
4	Polygon	3	Δ. ΤΡΙΓΩΝΟΥ	D. TRIGVNOY	Δ.Δ.Πετρίεας	N. ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	N. FTHIOTIDAS	26081,085413	24267557,706155	1074	Δ.Δ.Πετρίεας	0	0	1,6	546,6
5	Polygon	3	Δ. ΤΡΙΓΩΝΟΥ	D. TRIGVNOY	Δ.Δ.Πετρίεας	N. ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	N. FTHIOTIDAS	26081,085413	24267557,706155	1186	Δ.Δ.Πετρίεας	0	0	1,6	546,6
6	Polygon	3	Δ. ΤΡΙΓΩΝΟΥ	D. TRIGVNOY	Δ.Δ.Πετρίεας	N. ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	N. FTHIOTIDAS	26081,085413	24267557,706155	2866	Δ.Δ.Πετρίεας	0	0	1,6	546,6

Κάντε ένα Symbology με βάση το πεδίο NAME_GR (η ονομασία των Νομών). Τι παρατηρείτε;

3. Θα το διορθώσουμε με βάση ένα αρχείο νομών της Ελλάδος. Μετατρέπουμε το πολυγωνικό αρχείο με τις καταγραφές ανά ΔΔ σε σημειακό (Feature to point)
4. και κάνουμε spatial Join με το προηγούμενο αρχείο (με βάση την επιλογή Within). Τι παρατηρούμε τώρα;

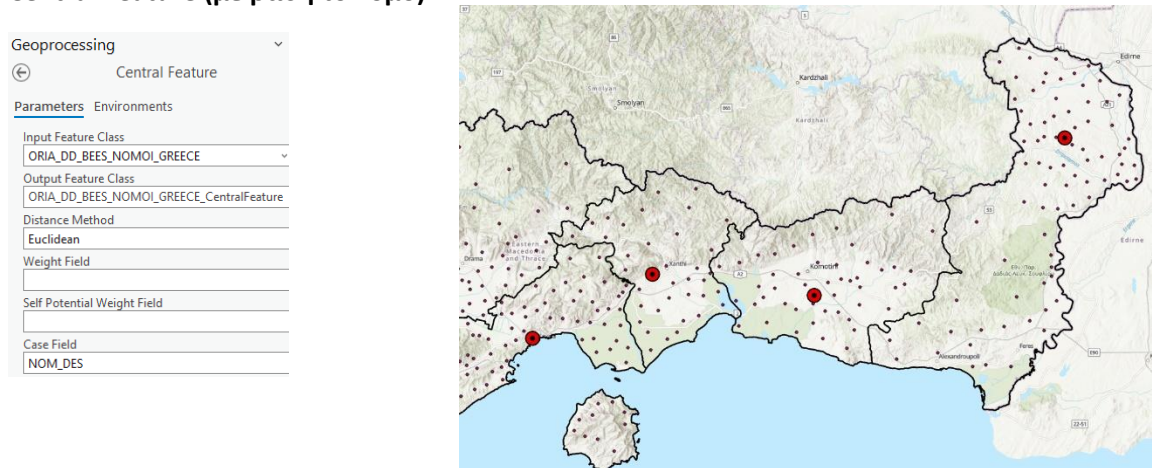


Σώστε το αρχείο με νέο όνομα (export data)

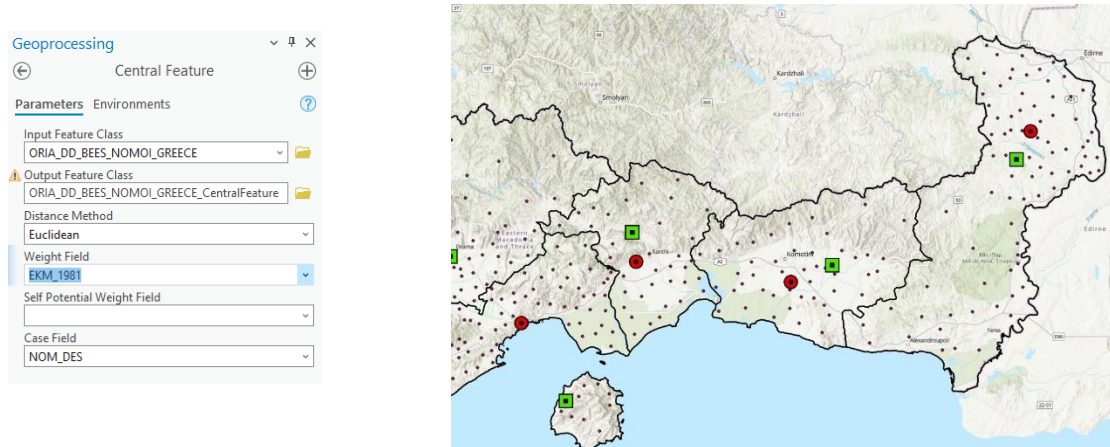
5. Υπολογίζουμε α) το χωρικό μέσο ανά νομό και β) το σταθμισμένο χωρικό μέσο ανά Δήμο και Νομό με βάση 1) τις εκμεταλλεύσεις το 1981 και 2) τις εκμεταλλεύσεις το 2009

Χρησιμοποιήστε τόσο το εργαλείο Central Feature από τα Spatial Statistics όσο και το Mean Center. Τι παρατηρείται;

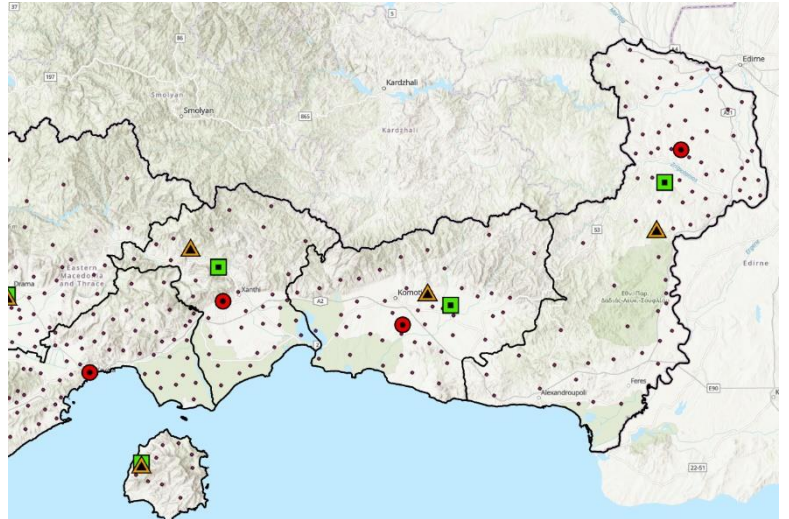
Central Feature (με βάση το νομό)



Central Feature (με βάση το νομό) και σταθμισμένο ως προς τις εκμεταλλεύσεις το 1981 (αλλάχτε το όνομα εξαγωγής στο εργαλείο)



Κάντε το ίδιο και με τις εκμεταλλεύσεις το 2009. Τι παρατηρείτε;

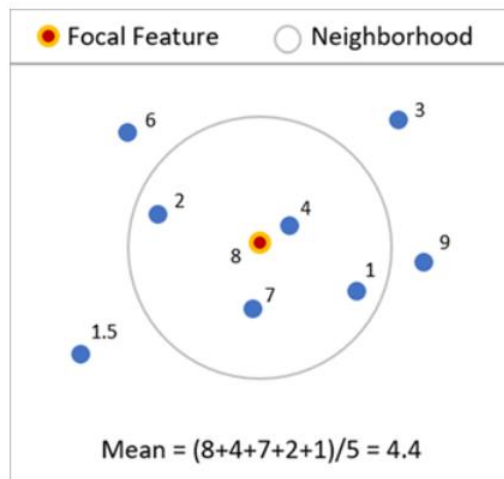
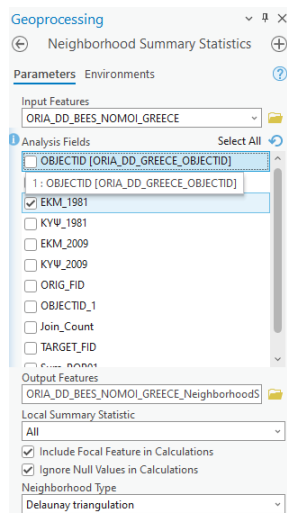


Κάντε το ίδιο με το εργαλείο “Mean Center” και τον Χωρικό Διάμεσο. Τι παρατηρείτε;



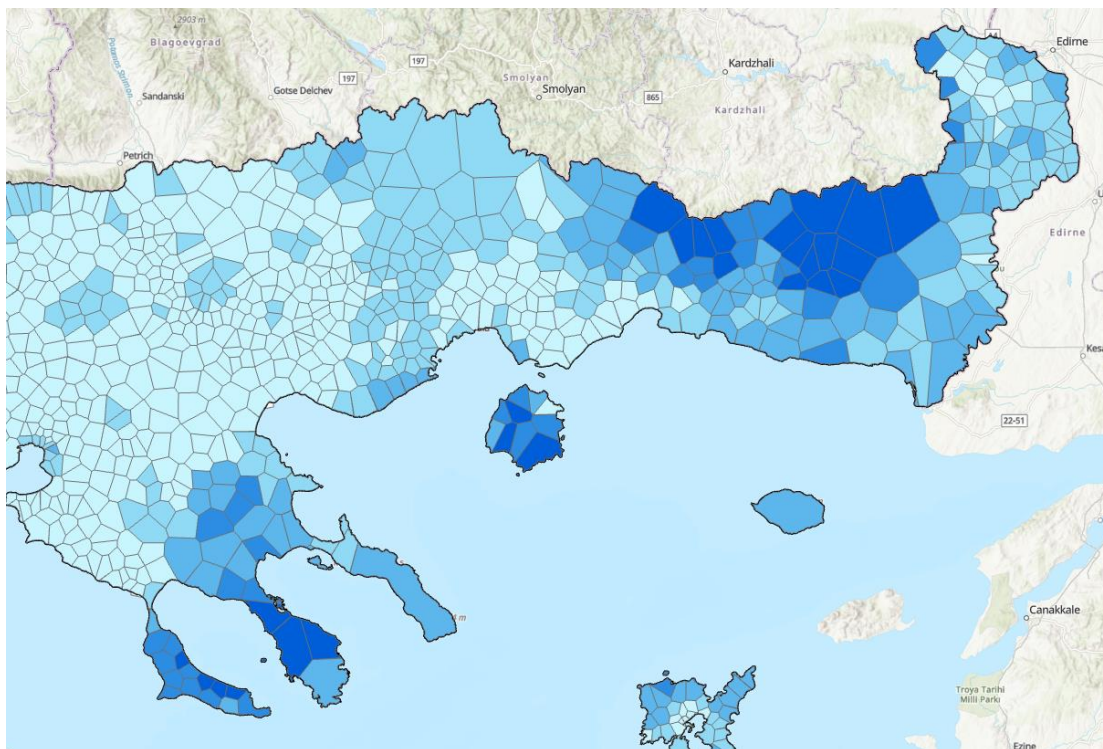
Ας δούμε και το εργαλείο “Neighborhood Summary Statistics” σε σχέση με τις εκμεταλλεύσεις του 1989.

Μελετήστε το και μόνοι σας...



The mean around the focal feature is calculated using neighbors.

Αυτός ο χάρτης πως δημιουργήθηκε;

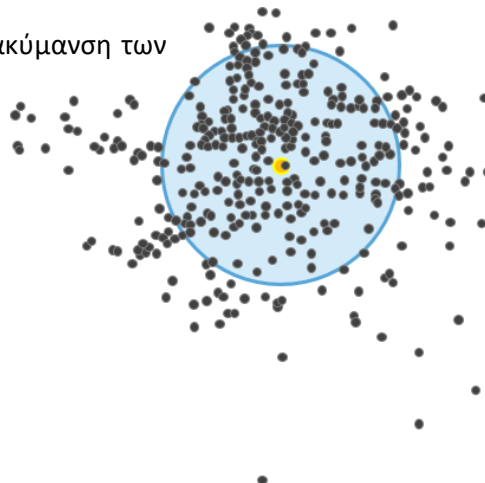


3.2. Διασπορά Σημειακού Χωρικού Προτύπου

Η θέση της μέσης τιμής ενός σημειακού χωρικού προτύπου πολλές φορές δεν είναι αρκετή για την κατανόηση και μελέτη αυτού του προτύπου. Η χωρική διασπορά των ατομικών σημείων γύρω από αυτό το κεντρικό σημείο, προσδιορίζει το μοτίβο χωρικής συμπαγούς (*spatial compactness*).

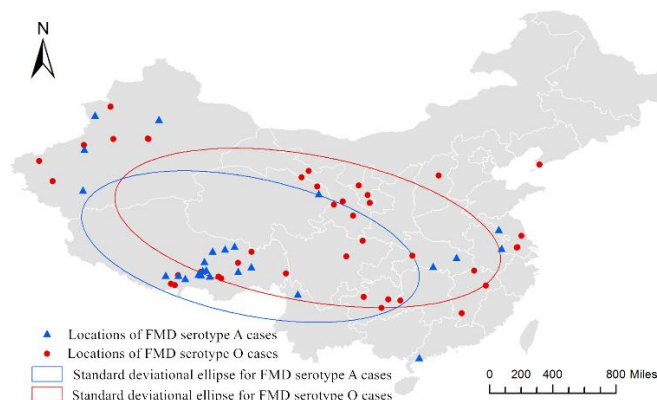
3.2.1. (Χωρική) τυπική απόσταση

Μέτρηση της διασποράς, που ποσοτικοποιεί τη διακύμανση των συντεταγμένων ενός πλήθους σημείων, γύρω από το χωρικό μέσο (μέσο όρο συντεταγμένων), που είναι παρόμοιο με τη τυπική απόκλιση στην κλασσική στατιστική.



3.2.2. Ελλειψοειδής τυπική απόκλιση

Μέτρηση της διασποράς, που υπολογίζει τη τυπική απόσταση διαφορετικά στον άξονα Χ από τον άξονα Υ. Χρησιμοποιείται για να περιγράψει το συμπαγούς της διασποράς αλλά και για την κατευθυντική τάση των χωρικών κατανομών.



Πηγή: <https://peerj.com/articles/4193/>

3.2.3. Χωρικές ακραίες θέσεις (Locational outliers)

Μια ακραία θέση είναι ένα σημείο που βρίσκεται μακριά από τα γειτονικά σημεία του. Ο προσδιορισμός των ακραίων θέσεων δεν είναι ακριβής. Όπως και στη κλασσική στατιστική, αν ένα αντικείμενο απέχει 2.5 τυπικές αποκλίσεις από τη μέση τιμή, μπορεί να θεωρηθεί ως ακραία τιμή (θέση). Ο προσδιορισμός τους είναι μερικές φορές χρήσιμος, καθώς θα μπορούσαν να απομακρυνθούν (έστω και προσωρινά) από μια βάση δεδομένων για να μην αλλοιώνουν τις άλλες τιμές, να έχουν λαθεμένες τιμές συντεταγμένων ή να υποδεικνύουν μια απομακρυσμένη εμφάνιση ενός γεγονότος που θα χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

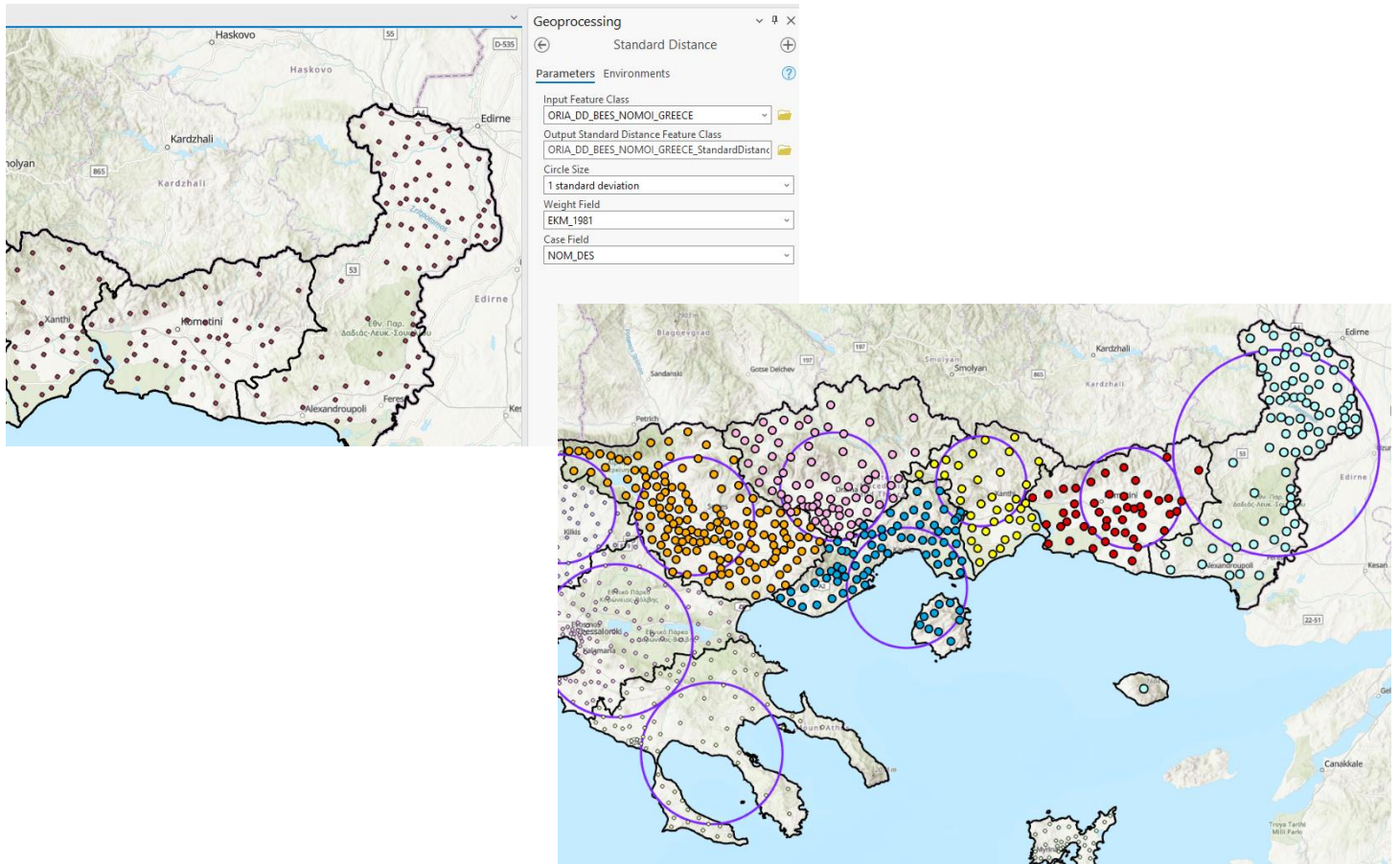
Υπολογισμός με βάση το ArcPro

Θα χρησιμοποιήσουμε πάλι τα προηγούμενα δεδομένα με τον αριθμό των εκμεταλλεύσεων μελισσοκομίας ανά ΔΔ για όλη την Ελλάδα με βάση τα έτη 1981 και 2009. Θέλουμε να αποτυπώσουμε την τυπική απόσταση και το αντίστοιχο ελλειψοειδές τους, για να αναλύσουμε τη χωρική διασπορά των εκμεταλλεύσεων ανά Νομό και πως άλλαξε στο χρόνο.

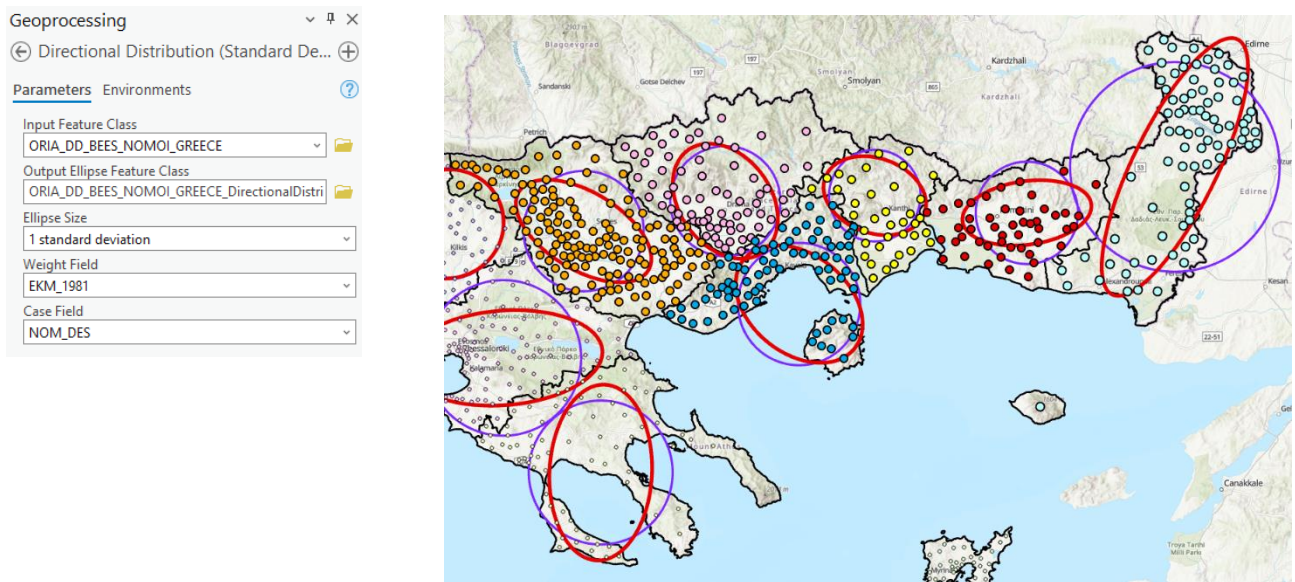
Τί έχουμε (από την προηγούμενη άσκηση)

1. Τις εκμεταλλεύσεις ως σημειακά αρχεία, ανά ΔΔ και με πληροφορίες για τον αριθμό των εκμεταλλεύσεων για τα έτη 1981 και 2009.

Τυπική απόσταση



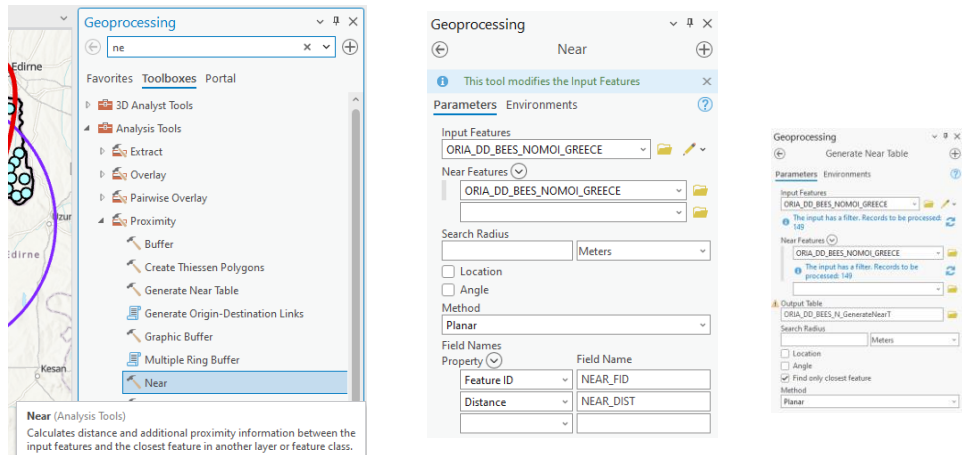
Ελλειψοειδής τυπική απόκλιση



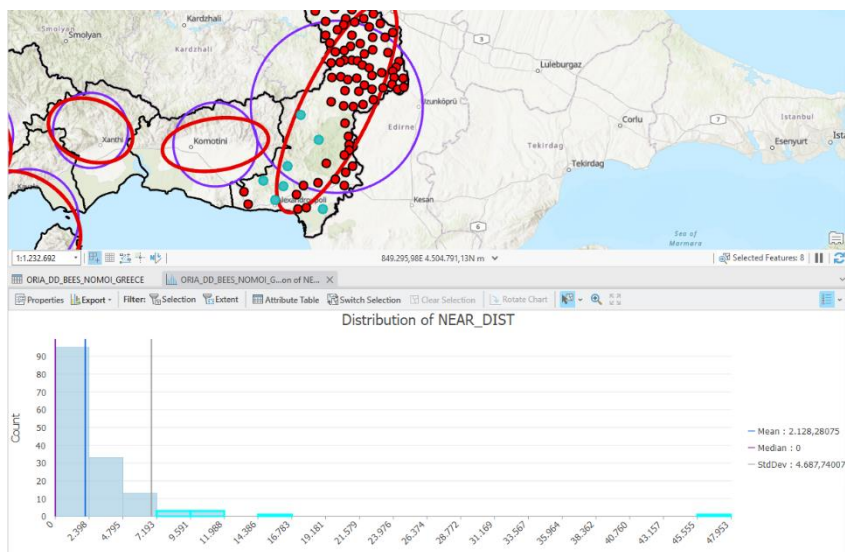
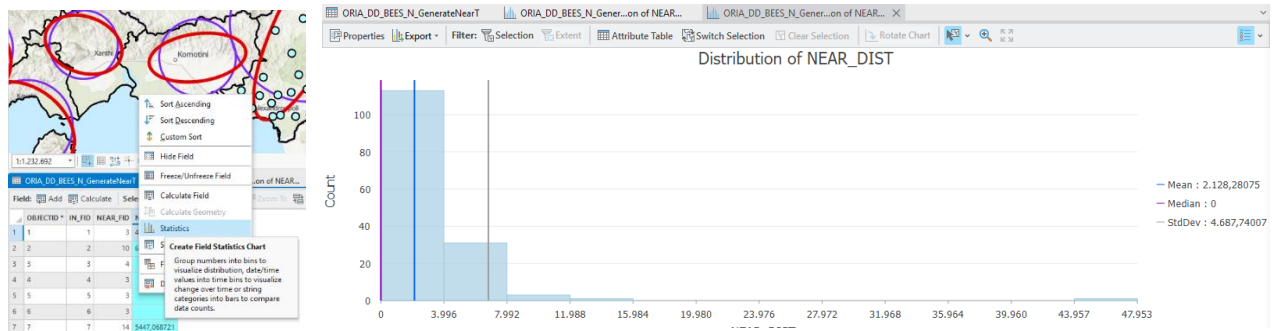
Ακραίες θέσεις

1. Υπολογισμός κεντροειδών (το έχουμε ήδη)

2. Υπολογισμός απόστασης κοντινότερου γείτονα



Επιλογή ενός νομού και στον πίνακα που θα δημιουργηθεί υπολογίζουμε τα στατιστικά στο πεδίο NIR_DIST και επιλέγουμε τις ακραίες τιμές από το διάγραμμα.



Άσκηση για το σπίτι.

Με βάση τα πληθυσμιακά στοιχεία των Δήμων της Ελλάδος (<https://panorama.statistics.gr/>), υπολογίστε και αποτυπώστε τους σταθμισμένους χωρικούς μέσους για την περίοδο 1981 – 2021, σε νομό της επιλογής σας.

