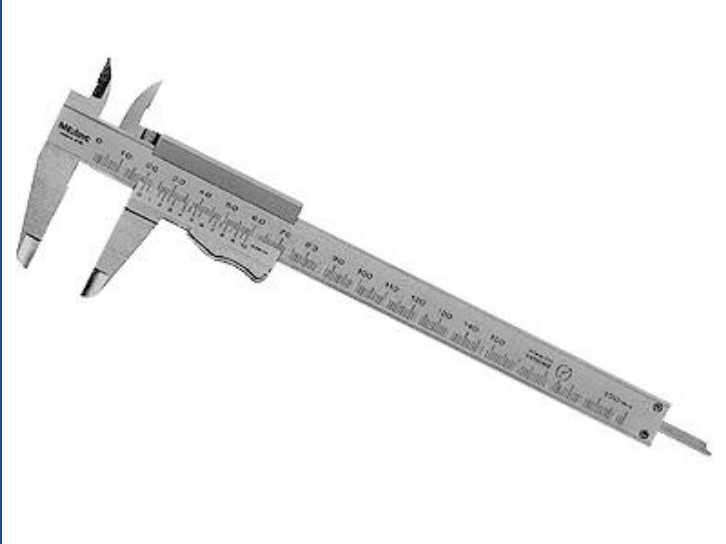


Εργαστήριο Παλαιοντολογίας Σπονδυλωτών

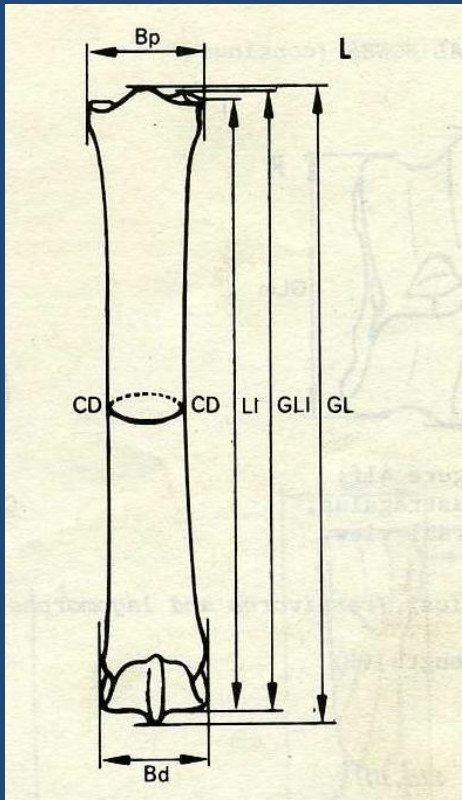
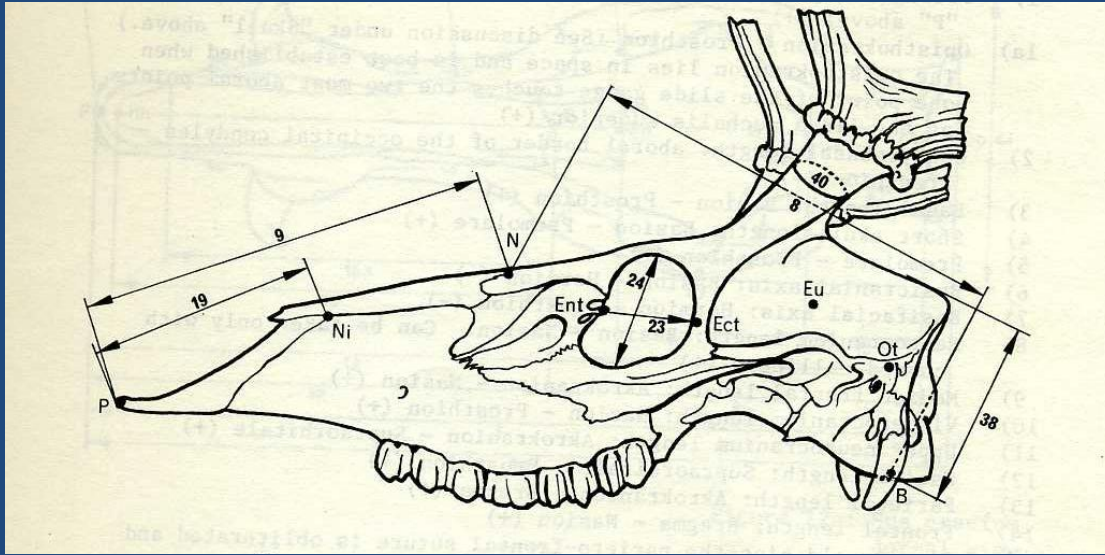
ΕΝΟΤΗΤΑ 7: Στατιστική Επεξεργασία και
ανάλυση παλαιοντολογικών δεδομένων

Ποσοτικοποίηση Δεδομένων/Μετρήσεις

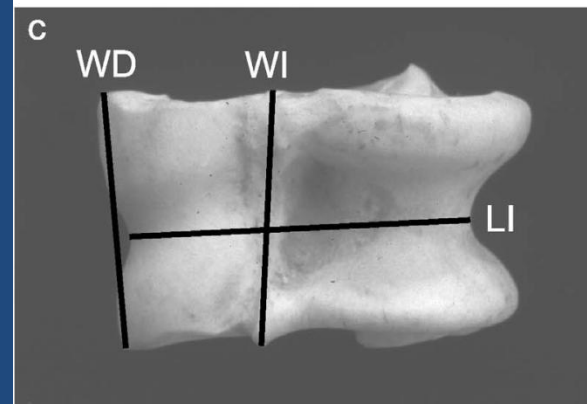
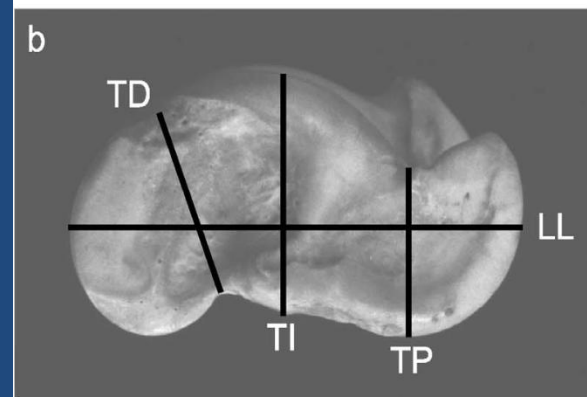
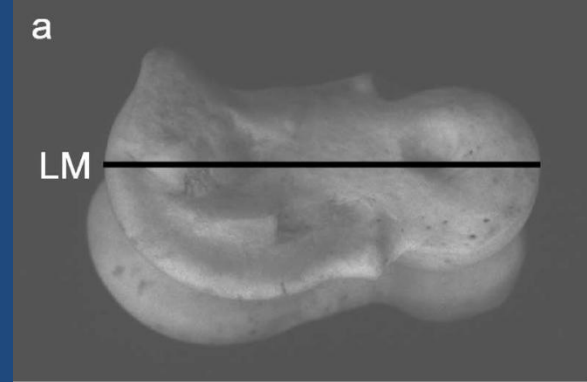


- Παρότι το μέγεθος δεν αποτελεί ασφαλές ταξονομικό κριτήριο, εκφράζει τη θέση του ζώου στο οικοσύστημα και δίνει πληροφορίες για την οικολογία του
- Στην πλειονότητα των περιπτώσεων έχουν αναπτυχθεί συγκεκριμένα συστήματα μετρήσεων για τα διάφορα οστά και δόντια, ανάλογα με την οικογένεια σπονδυλωτών .

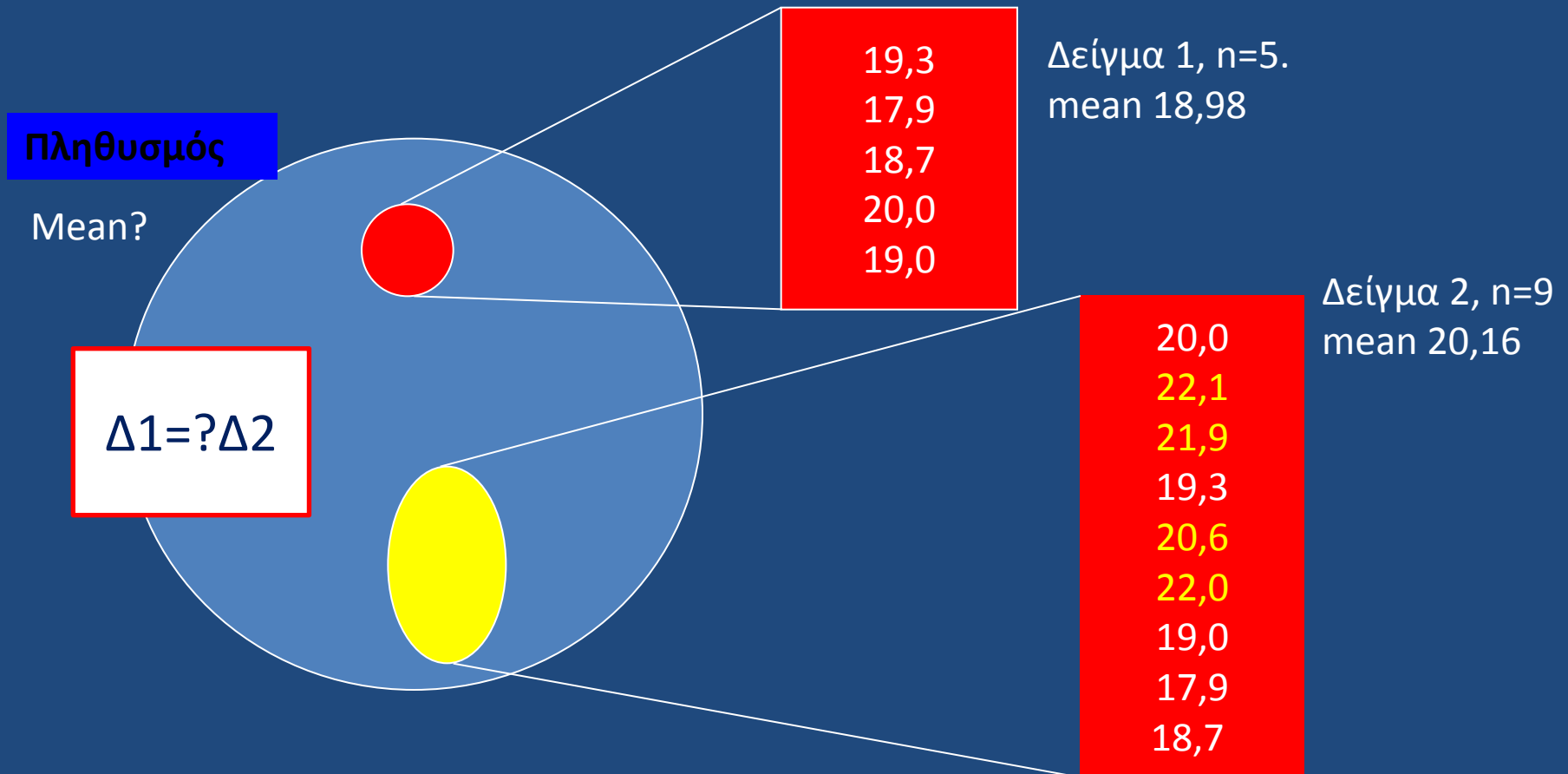




Καθώς το κάθε άτομο του είδους διαφέρει από το άλλο, οι μετρήσεις έχουν σκοπό να ανιχνεύσουν την ποικιλότητα του είδους και να το οριοθετήσουν μετρικά



Πληθυσμός και Δείγμα



Βιολογικός πληθυσμός: όλα τα άτομα ενός δεδομένου είδους που βρίσκονται σε μια περιγεγραμμένη περιοχή σε μία χρονική στιγμή

Μεταβλητές

UNIVARIATE

v1

100
104
99
102
154
152
107
148
104
156
160
108

BIVARIATE

v1 v2

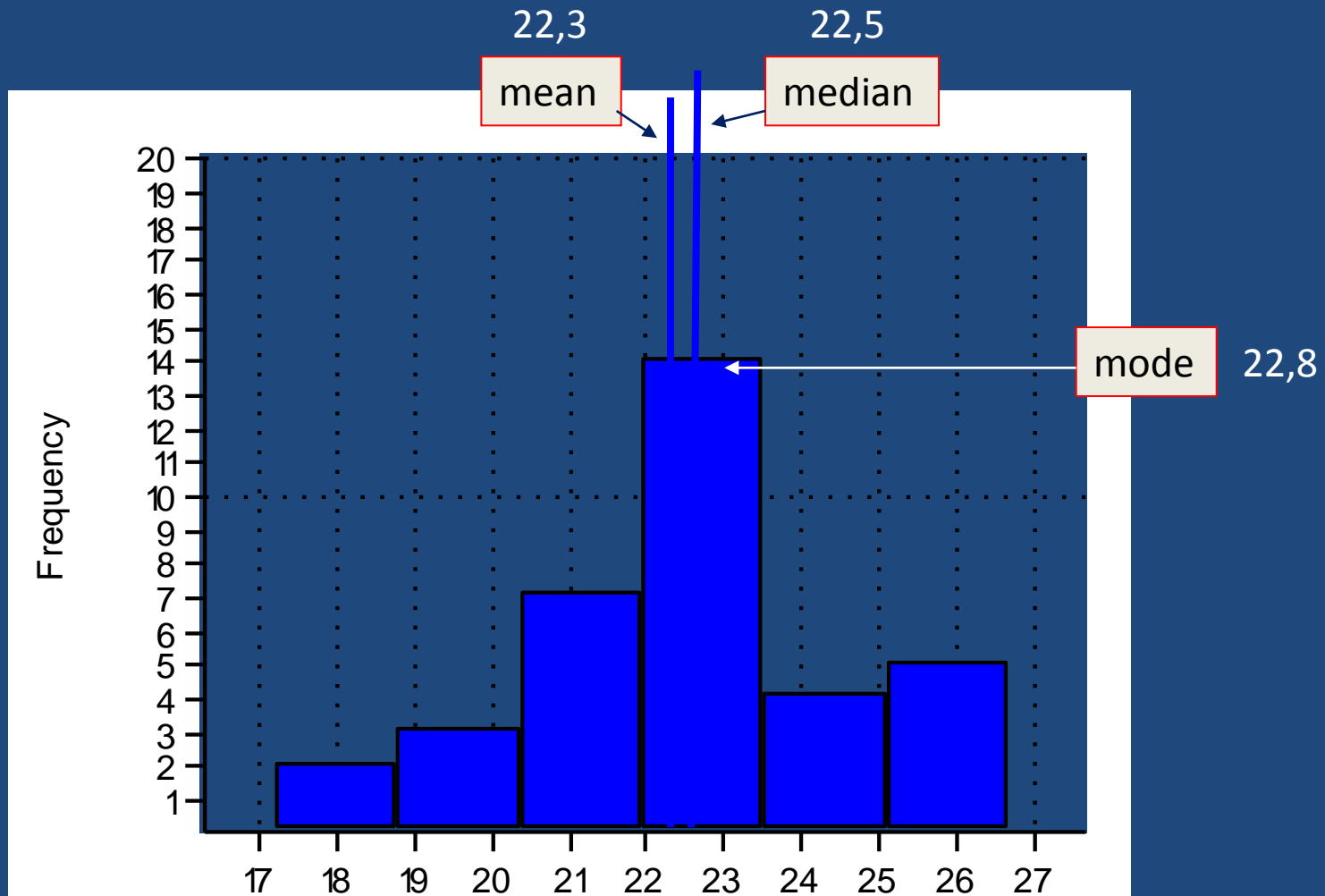
20,5 12,7
22,1 10,9
21,9 11,0
19,8 12,1
20,6 13,0
22,0 11,7
19,7 10,5
17,8 11,8
18,9 12,5
19,5 12,7
21,3 10,8
19,7 12,1

MULTIVARIATE

v1 v2 v3 v4 v5 v6 ...vx

20,5 12,7 33 16,8 19,4 52
22,1 10,9 30 17,0 20,0 51
21,9 11,0 31 17,1 21,1 55
19,8 12,1 32 18,0 20,0 54
20,6 13,0 33 17,9 21,1 52
22,0 11,7 35 17,8 20,1 50
19,7 10,5 32 17,4 21,3 53
17,8 11,8 33 16,9 23,1 54
18,9 12,5 33 17,4 22,4 55
19,5 12,7 37 19,0 21,8 52
21,3 10,8 34 17,5 20,7 51
19,7 12,1 31 18,0 24,2 50

Μονοδιάστατη mean, median, mode

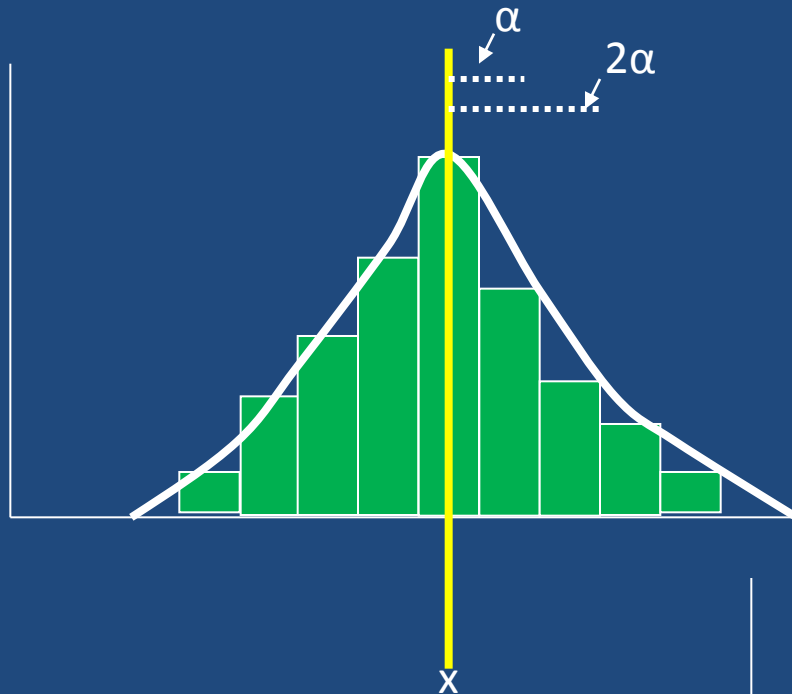


variance, std deviation

- Μέτρηση της κατανομής: variance (διακύμανση) $\sigma^2 = \sum f(x_i - \text{mean})^2 / N$
- Σταθερή απόκλιση: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Κανονική Κατανομή

mean= μ
 $\sigma = a$

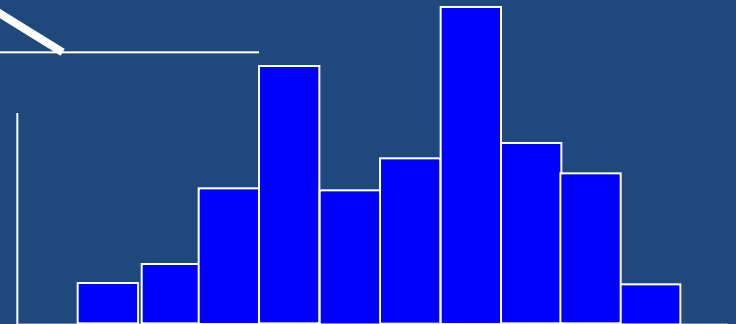


Ομοιομορφία δείγματος



1 πληθυσμός

68% εντός a
95% εντός $2a$
99,7% εντός $3a$



Η Μηδενική Υπόθεση και το επίπεδο σημαντικότητας

H₀: Τα δύο δείγματα προέρχονται από πληθυσμούς με ίδια στατ. χαρακτηριστικά
(=προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό)

Ένα επίπεδο σημαντικότητας πρέπει να οριστεί εκ των προτέρων μέσα στο οποίο να αξιολογείται η πιθανότητα (p) η H₀ να είναι αληθής

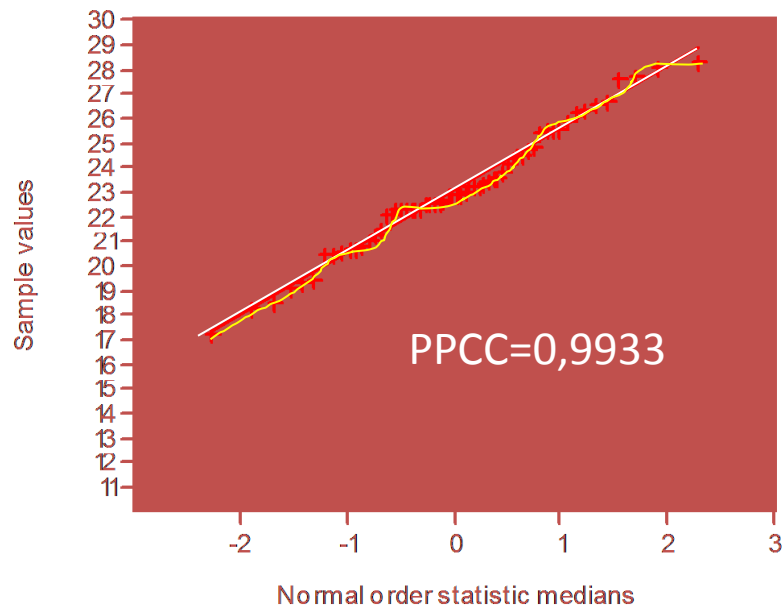
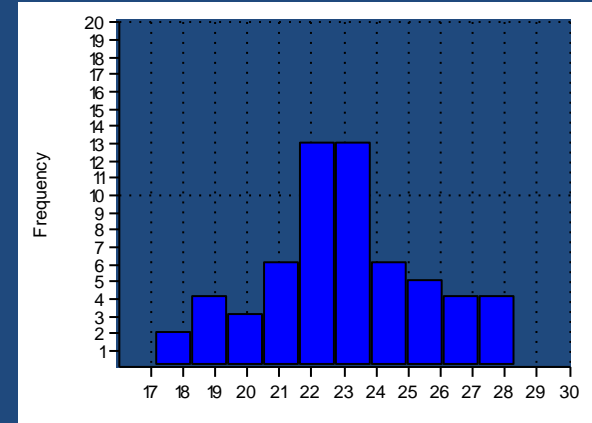
Συνήθως α_{95} (95%)=0,05 ή α_{99} (0,01)

$P(H_0) \ll 0,05$: η H₀ απορρίπτεται ως αναληθής

Μονοπαραγοντική Ανάλυση

Δεδομένα

- 1 δείγμα
- 1 μεταβλητή (πλάτος βάσης κεράτου)
- 60 μετρήσεις (άτομα)
- Προϋποθέσεις: ΚΑΜΙΑ

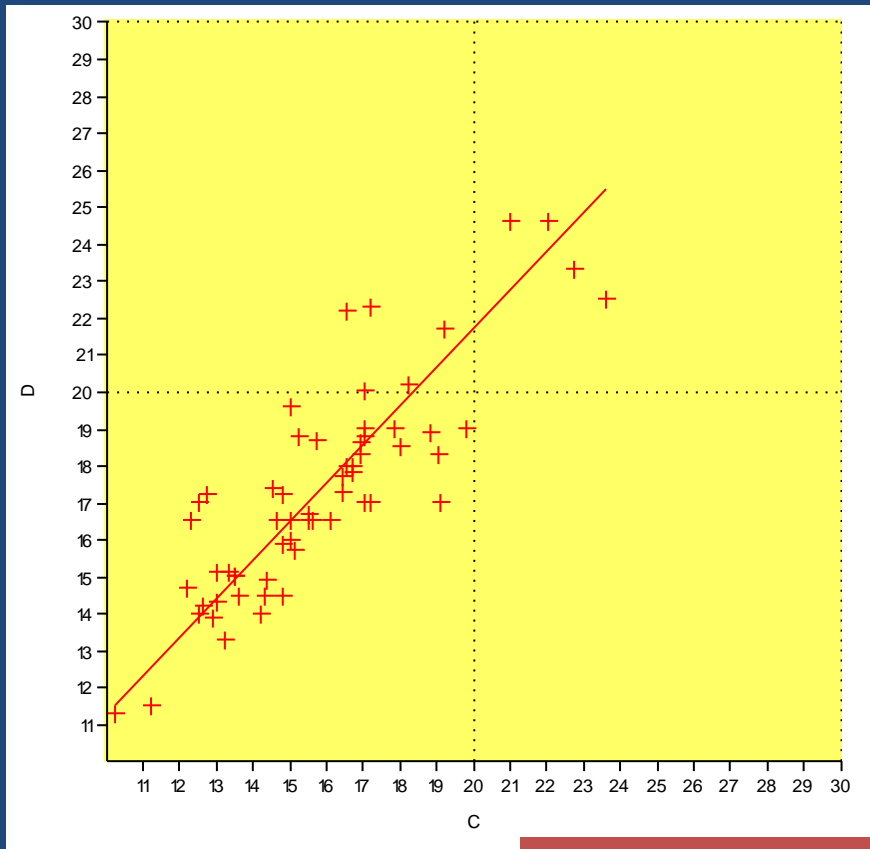


Normal probability plot

Shapiro-Wilk test
N=60
W=0,9839
p(normal)=0,61

N	60
Min	17,2
Max	28,3
Mean	23,025
Std. error	0,320484
Variance	6,16258
Stand. Dev	2,48246
Median	22,8
Skewness	0,0411707
Kurtosis	-0,310681

Γραμμική Συσχέτιση



$$y = ax + b (+e)$$

slope a: 1,04

b = 0,873

r = 0,8499

p(uncorr) = 0,8E-18

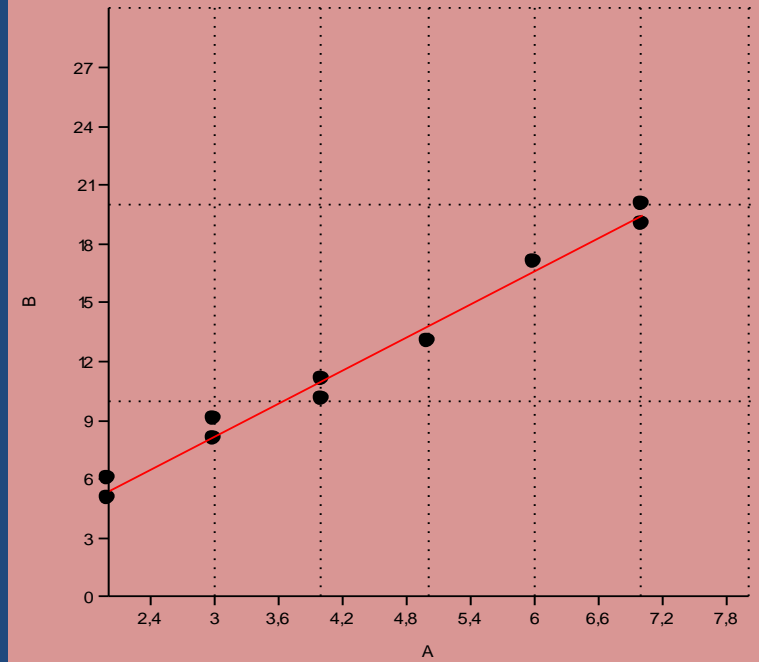
p(a=1) = 0,55

Το y αυξάνει ισομετρικά με το x

a=0,7: το y αυξάνει λιγότερο γρήγορα απ' ό τι το x
a=1,3: το y αυξάνει πιο γρήγορα απ' ό τι το x

A	B
2	5
3	9
5	13
3	8
7	20
4	10
2	6
7	19
6	17
4	11

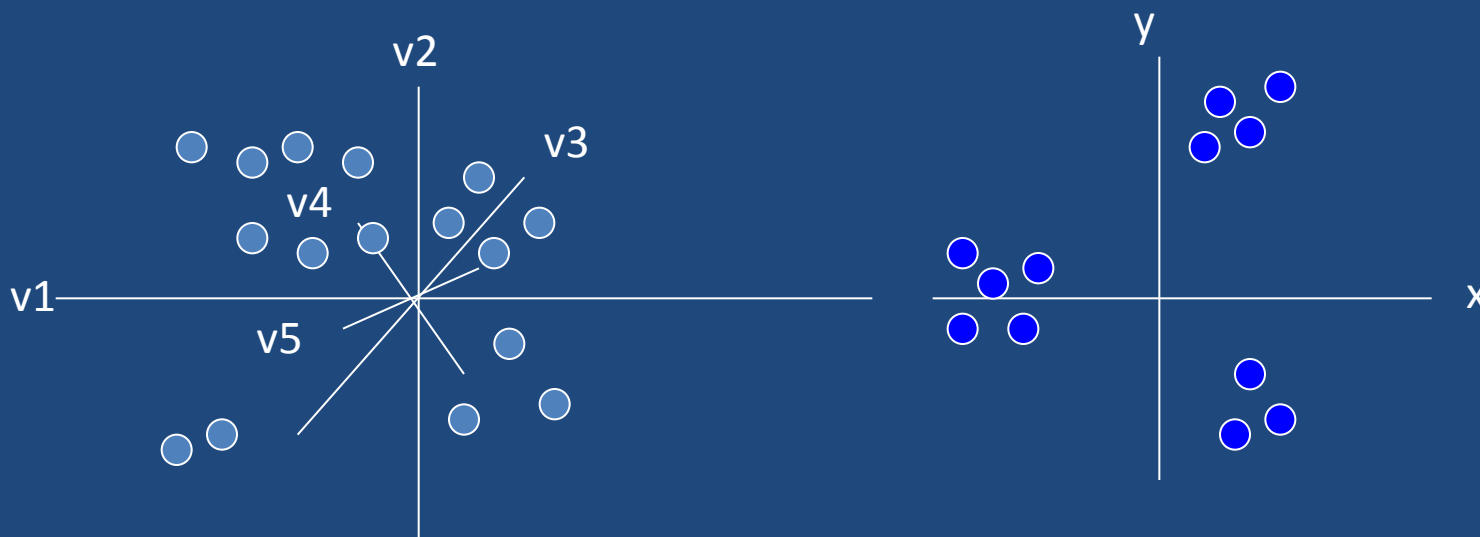
$\alpha=2.8$
 $p(\text{unc})=9.9 \text{ E-}9$
 $r=0.993$



Spearman's $r_s=0.9878$ $p(\text{unc})=9.5\text{E-}8$

Πολυπαραγοντική ανάλυση

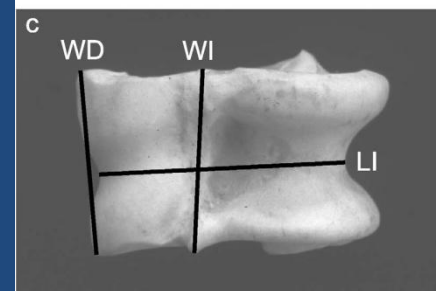
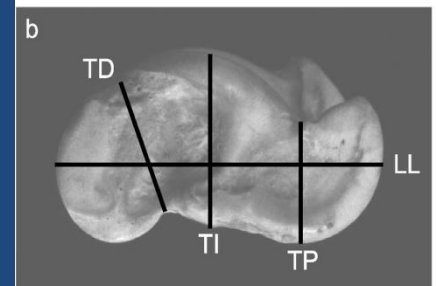
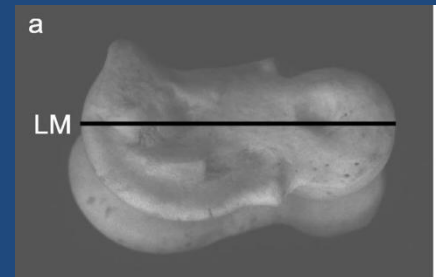
Οι μεταβλητές δημιουργούν στο χώρο ένα πολυαξονικό σύστημα μέσα στο οποίο προβάλλονται τα δείγματα.

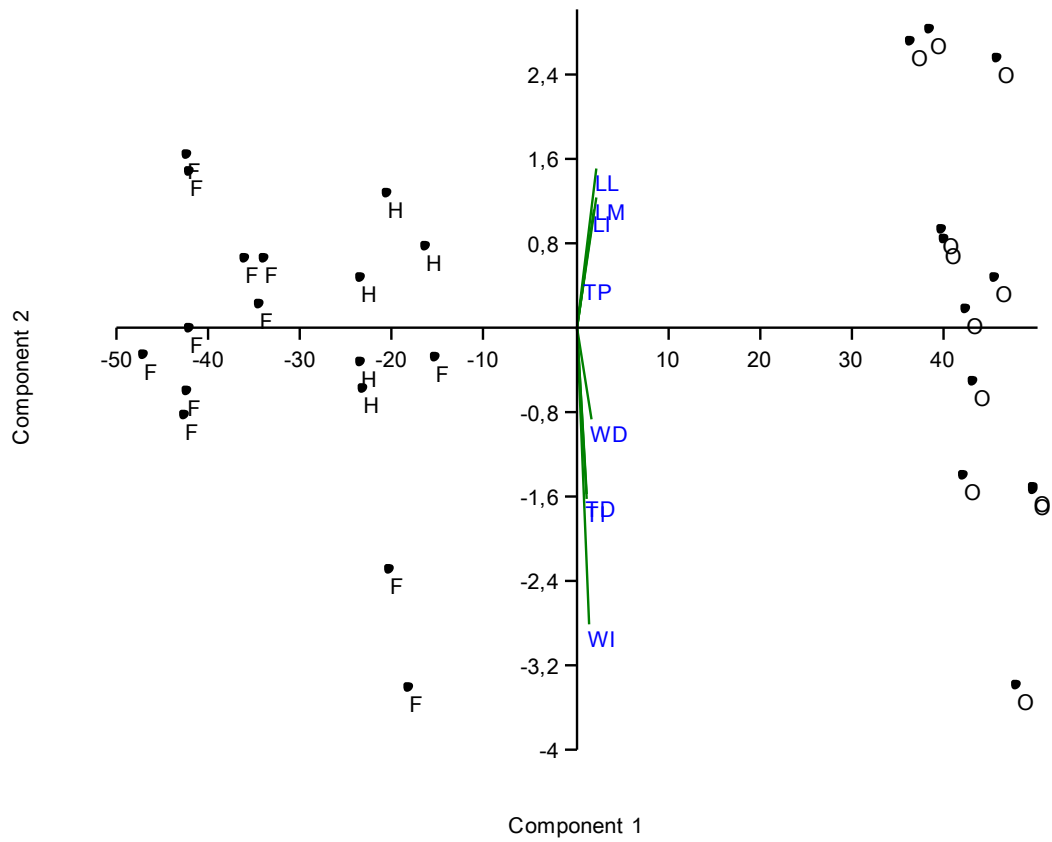


Οι πολυπαραγοντικές αναλύσεις προσπαθούν να αναλύσουν αυτό το σύστημα δημιουργώντας παραγοντικούς άξονες (συναρτήσεις των μεταβλητών) σε 1 ή 2 επίπεδα και να προβάλλουν μέσα σε αυτό το σύστημα τα δείγματα με τις λιγότερο δυνατές απώλειες πληροφορίας.

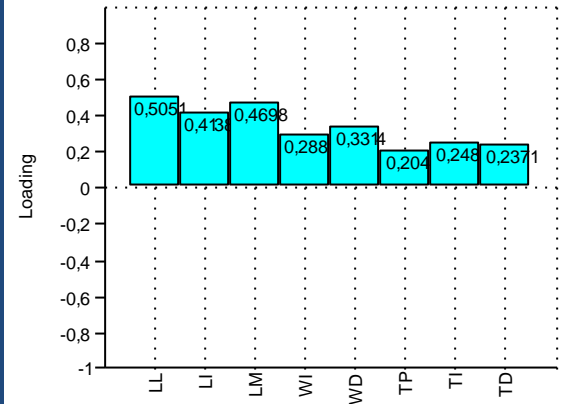
PCA παράδειγμα

	LL	LI	LM	WI	WD	TP	TI	TD
O	78	63,7	73,7	47,1	48,6	29,1	41,7	36,4
O	79,3	65,1	73,3	46	50,9	32,4	40	36,6
O	75,2	60,9	70,3	42	48	29,5	36,8	31,9
O	79,1	63,3	72	43	48,1	30	38,2	36,7
O	74,4	60	69,1	39,3	45,9	28,2	34,9	32,2
O	76,1	61	70,2	42,1	47,5	28,3	37,1	32,4
O	78,6	64,7	74,3	45,8	51,7	31,8	40,1	36,1
O	78,3	65,1	72,7	43,1	48,2	32,7	38,3	32,5
O	75,5	61,9	69,9	40,1	45	28,1	36,3	32,5
O	77	61,6	70,9	43	46,5	31	37,9	35
O	77,1	62	71,2	42,6	49	28,5	37,8	36,2
O	73,9	62	72,7	43,9	47,1	28,9	38,4	35
F	44,3	35,9	40,5	27,4	27,5	17,3	23	19
F	45,5	36,7	40,1	28,2	28,7	17,8	23,9	20,6
F	48,2	37,8	43,2	27,1	29	18,1	23,6	19,9
F	31,8	24,2	29,5	17,8	17,7	11,4	16,1	12,8
F	32,7	27,6	31,7	18,2	20,7	12,9	17	14,2
F	33,7	28	32	18	19,3	13,2	16,4	13
F	32,4	26,9	31,7	18,5	20,5	11,5	16,6	15,3
F	33,3	26,9	31	18	20,9	12,6	17,4	15,1
F	34,2	27,5	31,9	17,7	19,6	12,7	16,2	13,9
F	36,8	30,4	34,7	20	21,5	13,5	18,3	15,7
F	38,5	30,1	34,2	20,5	22,4	14,2	19,1	15,9
F	38,4	30,6	35,3	20,4	21,6	14,3	19	16,6
H	46,9	37,8	44,6	26,8	27,6	17,4	22,2	19,4
H	42,9	35,6	41,1	23,6	24,6	15,6	21,3	20
H	43,3	35	40,6	24,8	25,7	15,3	22	18,9
H	45,1	36,5	42,3	24,3	26,2	16,8	22,6	18,3
H	42,5	35,4	40,8	24,8	25,5	15,3	21,3	18,7





1os



2os

