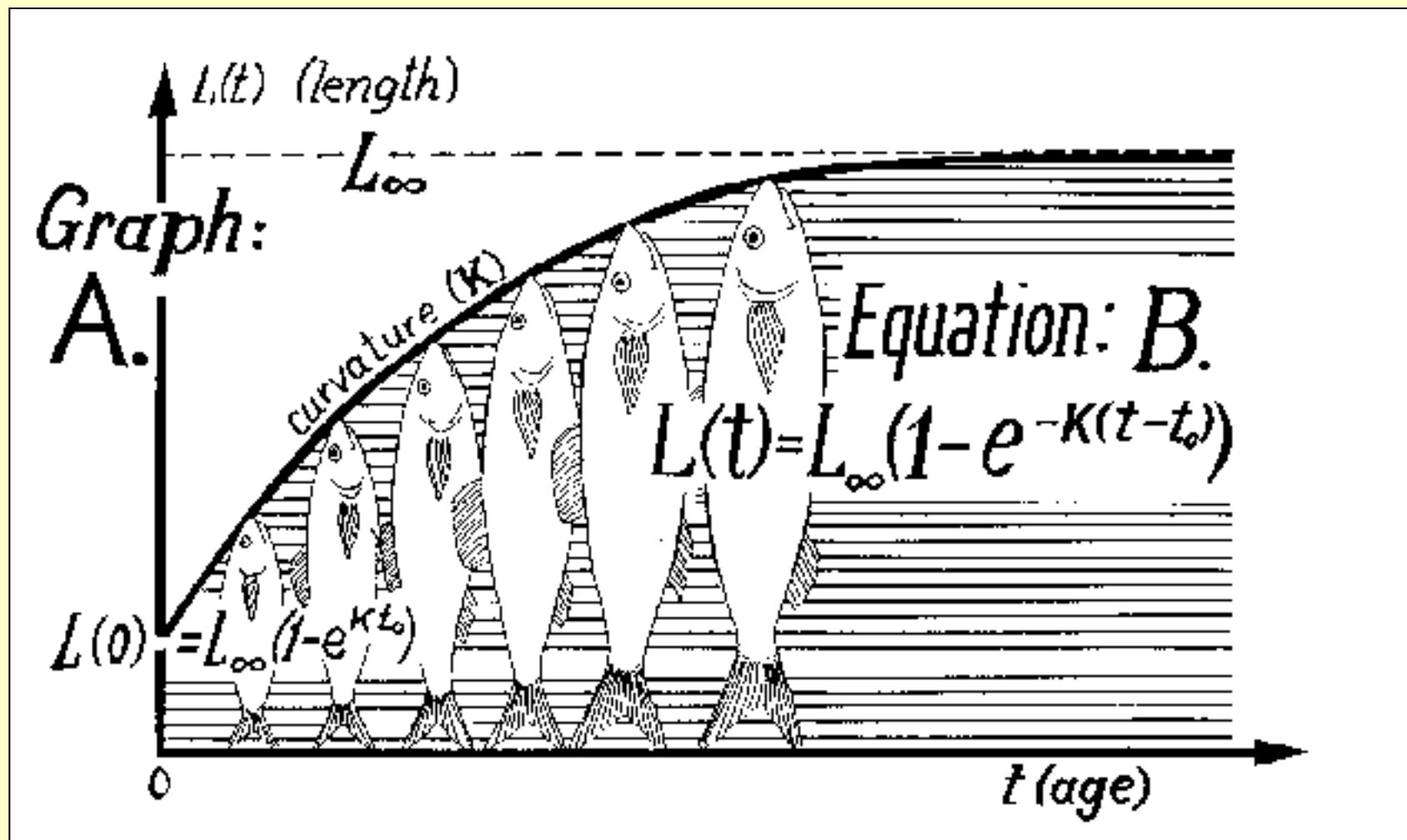


Μελέτη της αύξησης των ψαριών



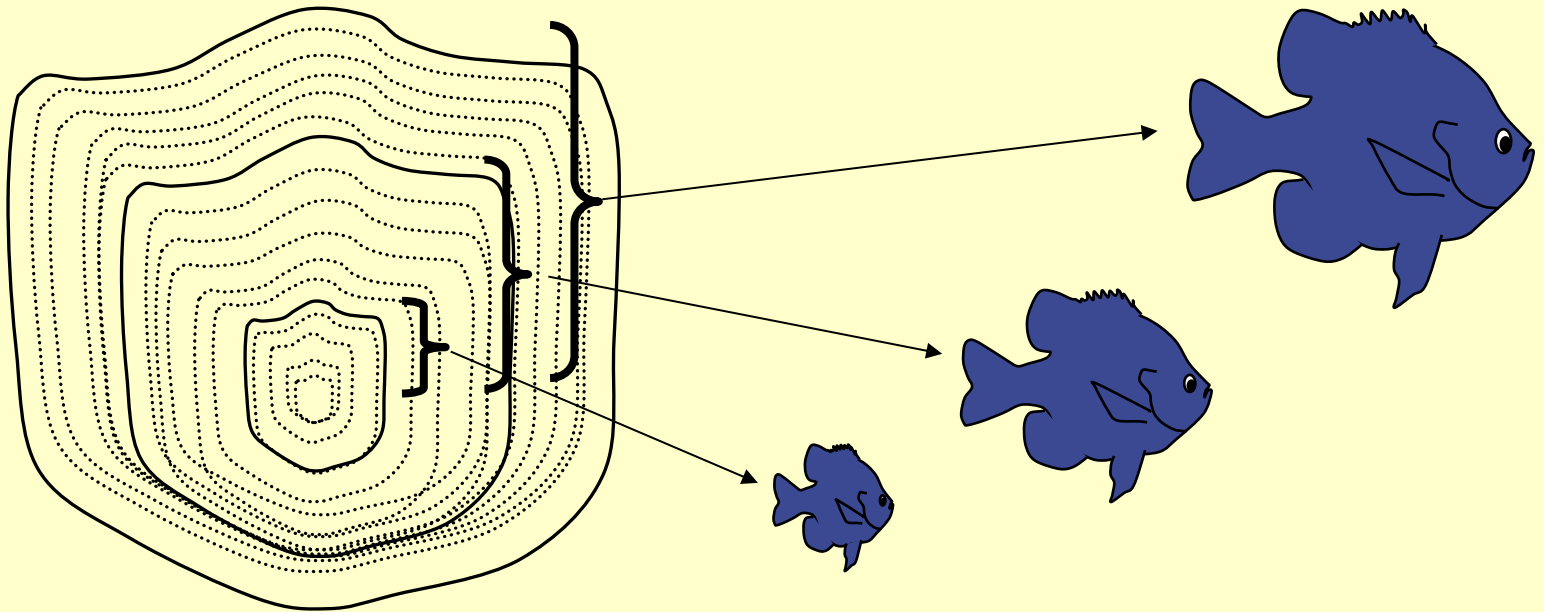
Τρόποι εκτίμησης του ρυθμού αύξησης

- Επανασύλληψη μαρκαρισμένων ατόμων



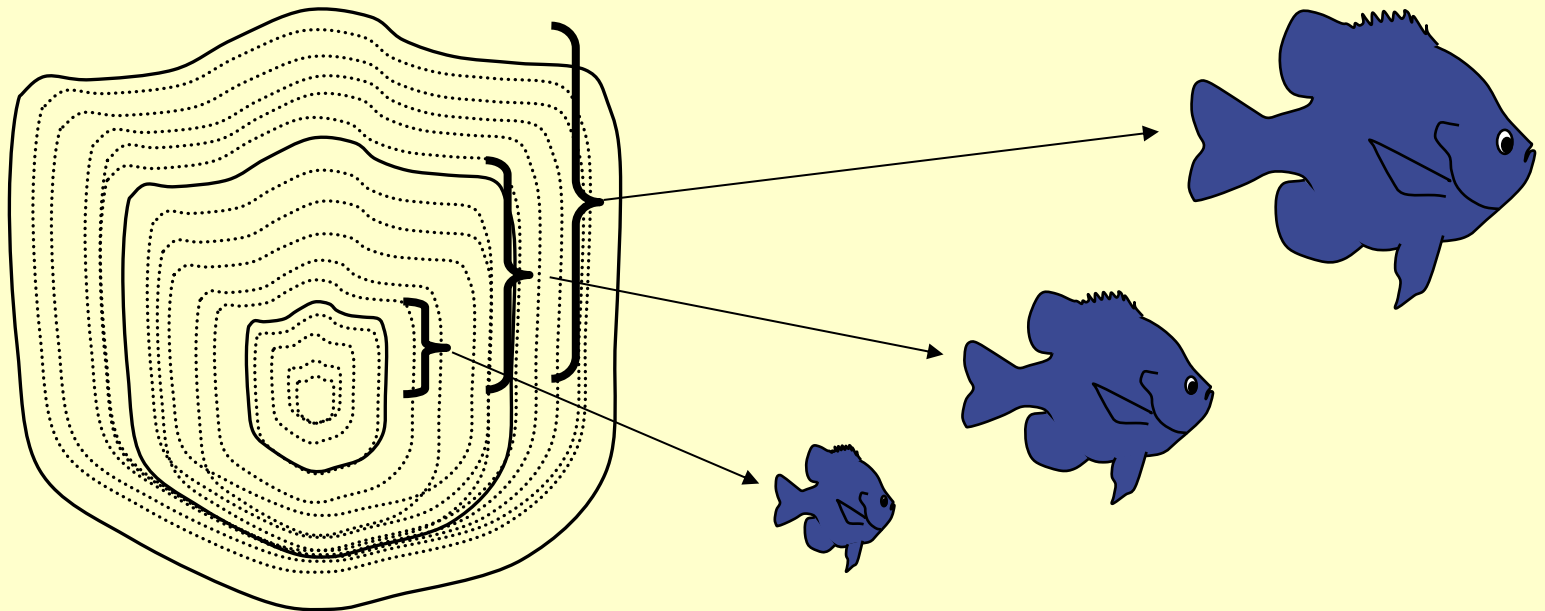
Τρόποι εκτίμησης του ρυθμού αύξησης

- Υπολογισμών ανάδρομων μηκών από σκληρές δομές



Ανάδρομα μήκη

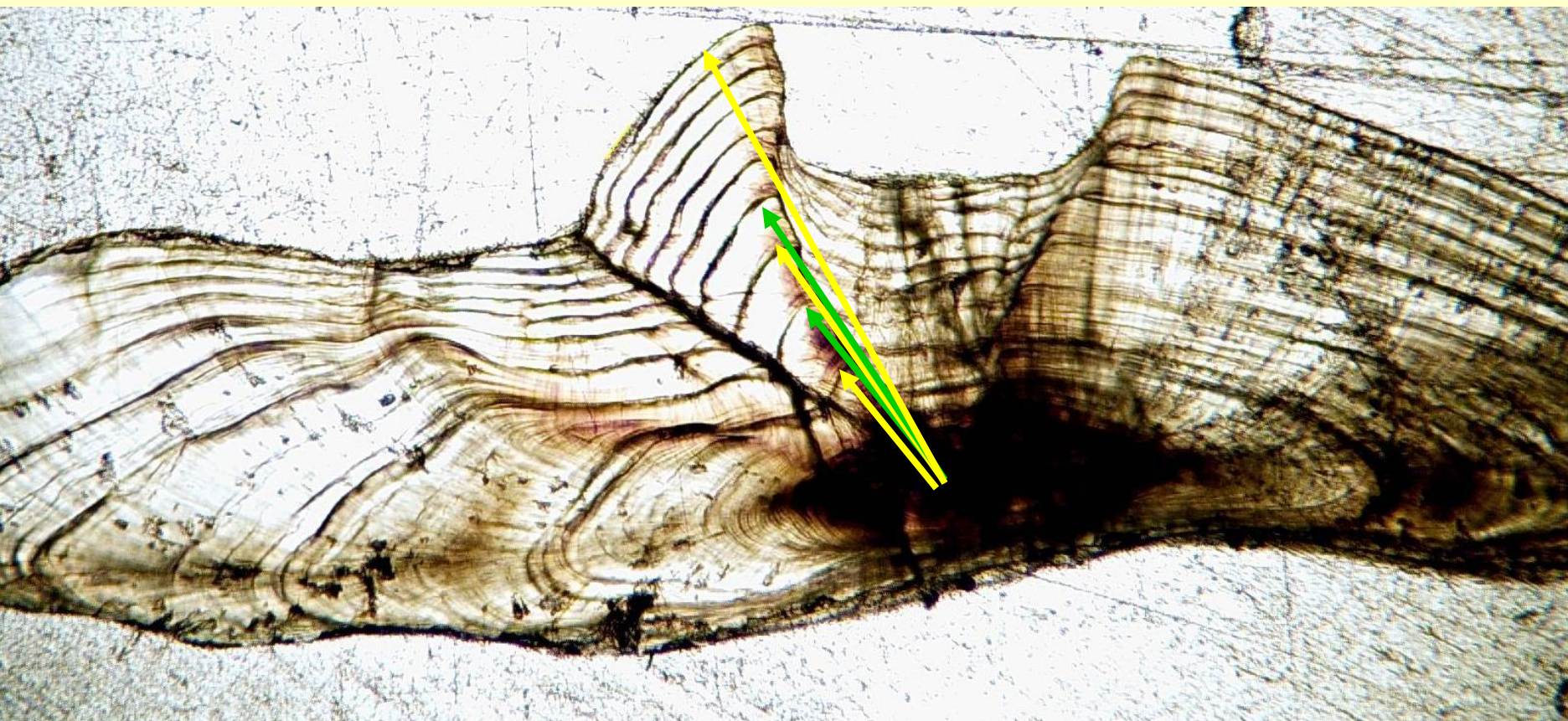
- Το μήκος του δακτυλίου είναι ανάλογο με το μήκος του ψαριού
- Συσχετίζοντας την απόσταση του κάθε δακτυλίου από το κέντρο της δομής με το μήκος του ψαριού τη στιγμή σύλληψης υπολογίζεται **θεωρητικά** το μήκος του ψαριού σε κάθε προηγούμενη ηλικία



Back Calculation

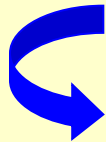
10ετών, 311mm ψάρι

Ακτίνα δομής	0.09	0.29	0.4	0.51	0.59	0.67	0.72	0.83	0.88	0.92	0.95
Μήκος ψαριού	0	89	151	201	241	269	284	294	302	308	311
Ηλικία	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GROWTH (mm)	89	62	50	40	28	15	10	8	6	3	0



Χρησιμότητα Ανάδρομων Μηκών

- Γνωρίζοντας το θεωρητικό μήκος σε κάθε ηλικία υπολογίζεται ο ρυθμός αύξησης
- Αυξάνονται τα δεδομένα



Με ένα λέπτι τόσα δεδομένα για κάθε άτομο
όσα και οι δακτύλιοι του

Ανάδρομα Μήκη

- Σχεδιάζεται η γραφική παράσταση του μήκους του ψαριού ως προς την ακτίνα της δομής
 - ✓ Γραμμική σχέση
 - ✓ Μη γραμμική σχέση

Γραμμική σχέση

- Εξίσωση της μορφής $y=ax+b$
- Υπολογισμός ανάδρομων μηκών:

$$Bcal_i = b + (R_i/R_{tot_i}) * (SL_i - b)$$

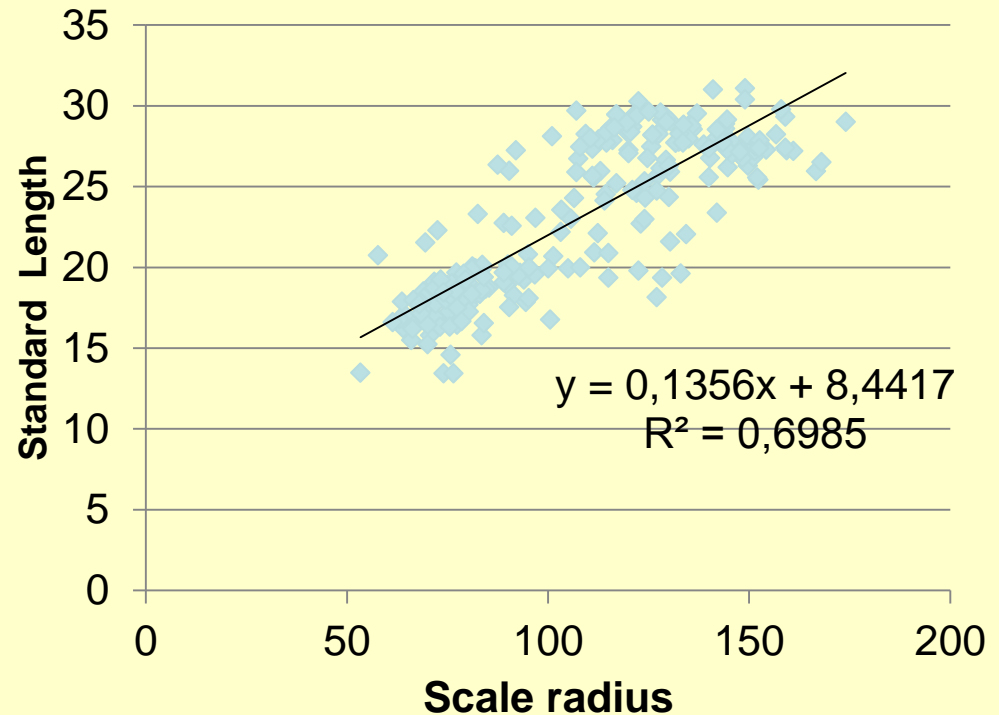
Όπου

R_i , απόσταση του εκάστοτε δακτυλίου από το κέντρο του

R_{tot_i} , μήκος σκληρής δομής

SL_i , μήκος εκάστοτε ατόμου

b , η σταθερά της εξίσωσης $y=ax+b$ SL του ψαριού ως προς το R_{tot}

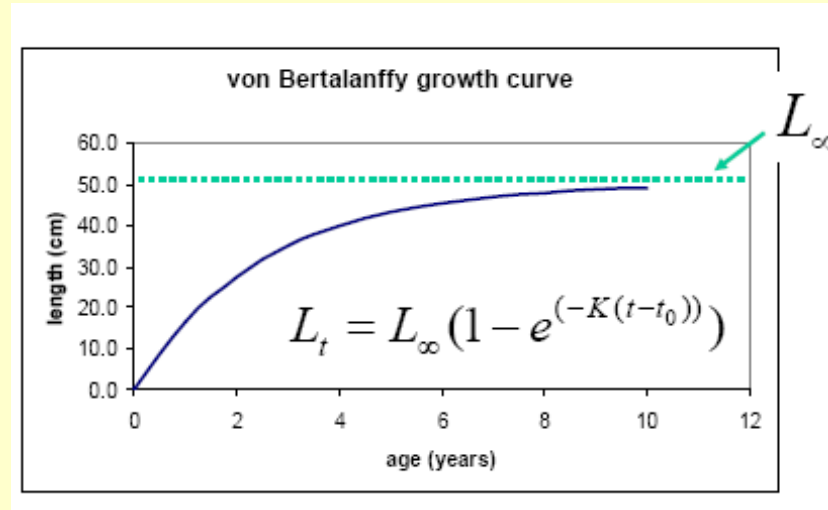


Εξαρτάται από τη σύνθεση του πληθυσμού

Αύξηση

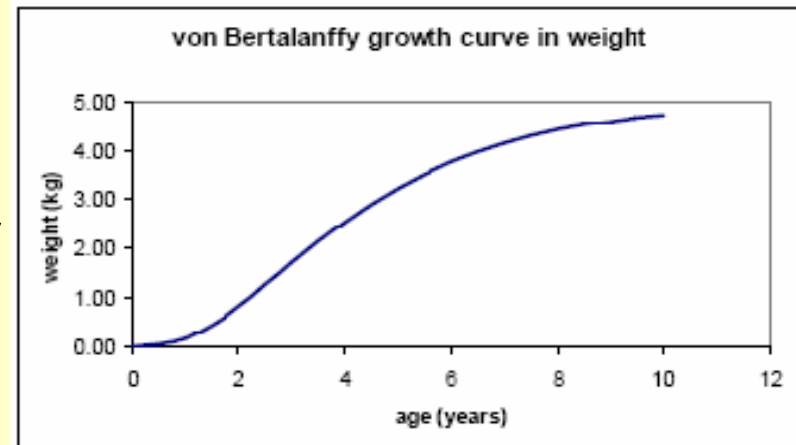
- Η **αύξηση** εκτιμάται υπολογίζοντας τη **μεταβολή του μήκους ή του βάρους** και σχετίζεται με τη **μεταβολή του χρόνου**

- ✓ Μεταβολή του μήκους → καμπύλη της οποίας η κλίση συνεχώς μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας
- ✓ Μεταβολή του βάρους → καμπύλη με ασυμμετρική σιγμοειδή μορφή



- Η αύξηση **δεν** συνεχίζεται ακατάπαυστα
- Η καμπύλη τείνει **ασυμπτωτικά** παράλληλα στον άξονα X
- Σε κάθε ηλικία ο **ρυθμός αύξησης** εκτιμάται από την **κλίση** της καμπύλης
- Ο ρυθμός αύξησης είναι μεγαλύτερος όταν το ψάρι είναι νεαρότερο και πιο μικρός καθώς το ψάρι μεγαλώνει

$$W_t = W_\infty (1 - e^{(-K(t-t_0))})^3$$



Εξίσωση von Bertalanffy

$$L_t = L_\infty (1 - e^{(-K(t-t_0))})$$

$$W_t = W_\infty (1 - e^{(-K(t-t_0))})^3$$

- L_t , το θεωρητικό μήκος τη χρονική στιγμή t
- L_∞ , μέγιστο θεωρητικό μήκος σώματος
- t , ηλικία του ατόμου
- t_0 , η χρονική στιγμή στην οποία το μήκος και το βάρος είναι υποθετικά μηδέν
- K , ρυθμός με τον οποίο το μήκος/βάρος του ψαριού πλησιάζει το L_∞/W_∞
- W_t , το θεωρητικό βάρος του ψαριού τη χρονική στιγμή t
- W_∞ , το μέγιστο θεωρητικά βάρος σώματος

Εξίσωση von Bertalanffy

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

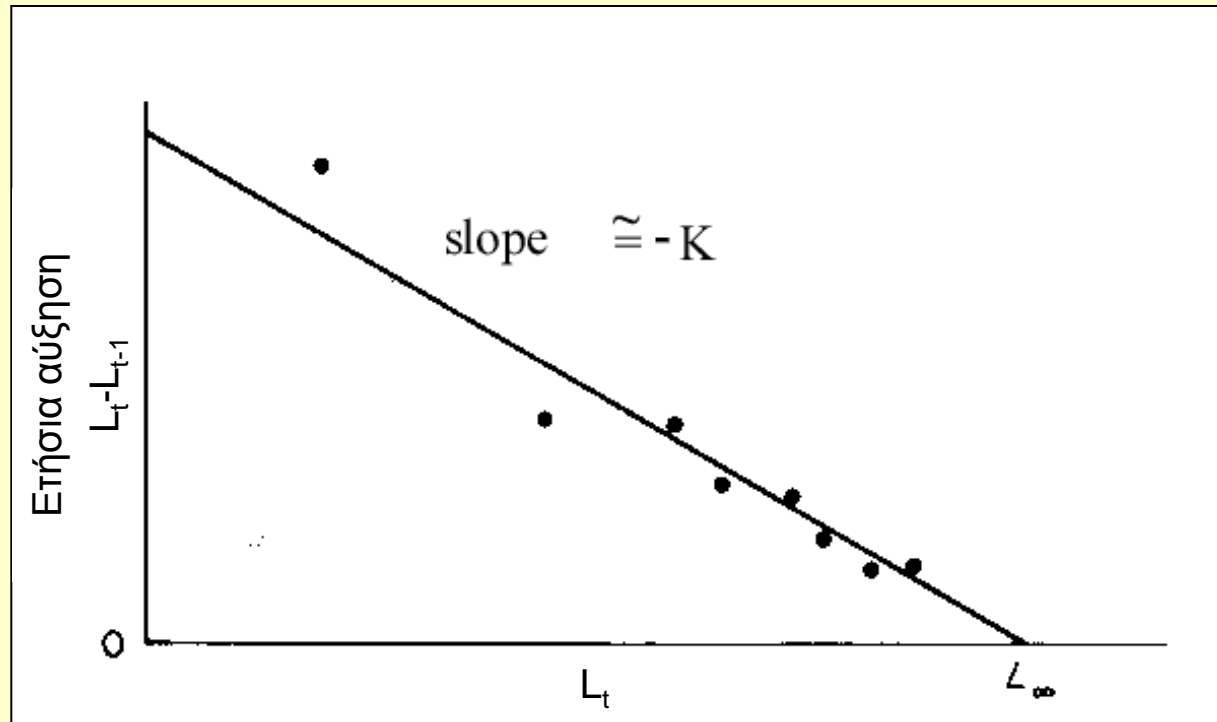
$$W_t = W_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})^3$$

- L_t , το θεωρητικό μήκος τη χρονική στιγμή t
- L_∞ , μέγιστο θεωρητικό σώματος
- t , ηλικία του ατόμου
- t_0 , η χρονική στιγμή στην οποία το μήκος και το βάρος είναι υποθετικά μηδέν
- K , ρυθμός με τον οποίο το μήκος το ψαριού πλησιάζει το L_∞
- W_t , το θεωρητικό βάρος του ψαριού τη χρονική στιγμή t
- W_∞ , το μέγιστο θεωρητικά βάρος σώματος

Υπολογισμός των παραμέτρων αύξησης

- Ο υπολογισμός των παραμέτρων αύξησης μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους (Ford-Walford, Gulland & Holt, μέθοδος μη γραμμικών ελάχιστων τετραγώνων)
- Η VBGE μετατρέπεται σε γραμμική εξίσωση της μορφής $y=ax+b$
- Από a & b υπολογίζονται το L_{∞} , k & t_0

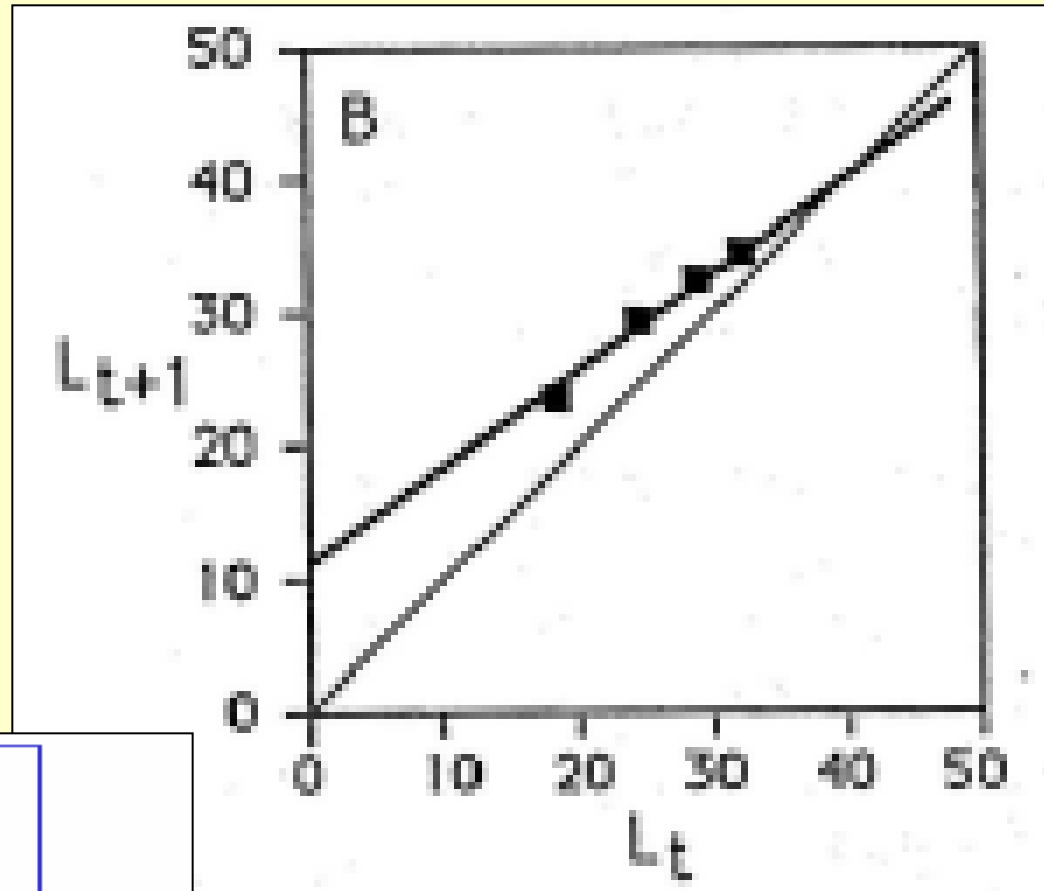
Μέθοδος των Gulland & Holt



- Μεταβολή της ετήσιας αύξησης σε σχέση με το μήκος του ψαριού
- Κλίση της εξίσωσης ισούται με $e^{-k}-1$
- Σημείο τομής στον άξονα X ισούται με L_{∞}
- $K = -\log_e(1-b)$
- $L_{\infty} = a/b$

Μέθοδος Ford-Walford

- Γραφική παράσταση του μήκους της χρονιάς ως προς το μήκος της προηγούμενης χρονιάς
- L_{∞} , η προβολή του σημείου τομής της ευθείας με τη διχοτόμο
- Κλίση της εξίσωσης ισούται με e^{-k}



$$L_{t+1} = a + b L_t$$

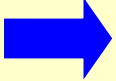
$$K = -\ln(b)$$

$$L_{\infty} = a / (1-b)$$



$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{(-K(t-t_0))})$$

Μέθοδος μη γραμμικών ελάχιστων τετραγώνων

- Επίλυση της VBGE  L_{∞} , k & t_0
- Μειονεκτήματα:
 - ✓ Χρειάζονται πολλές μετρήσεις για αξιόπιστο αποτέλεσμα
 - ✓ Δύσκολη επίλυση της VBGE

Microsoft Excel - clone_age

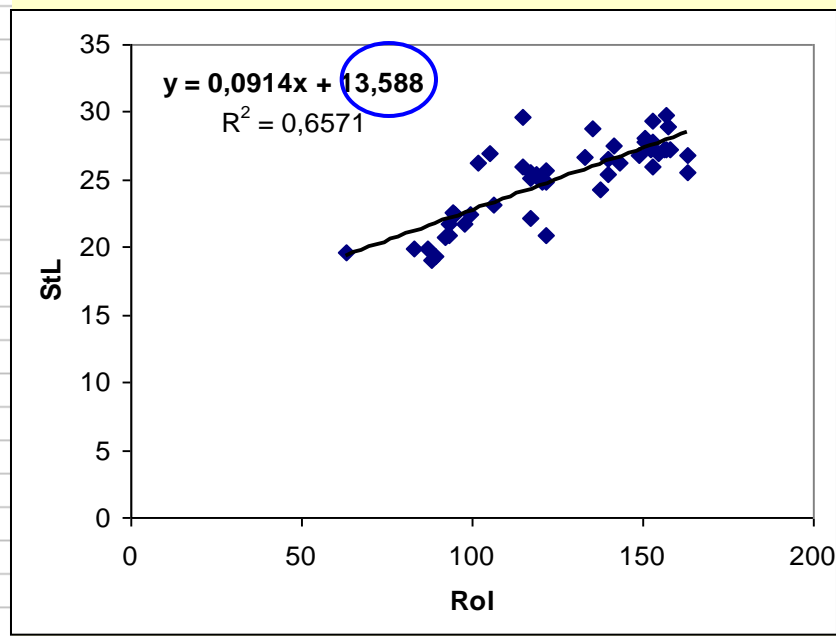
85%

Arial 10 B I U

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Εργαλεία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια

G15

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	a/a	age	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7		Roliko	StL
2		7	1	46,5							121,5	20,9097
3		19	1	48,67							117	25,5476
4		26	1	49							115	25,9428
5		27	1	39							92	20,7361
6		36	1	45,67							117	22,1024
7	c109m		1	47							83	19,863
8	c112m		1	55							87	19,8884
9	c119m		1	47,66							89	19,3933
10	c133m		1	49,5							63,33	19,6679
11	c87m		1	41							88	19,0757
12		8	2	69	115,5						139,5	25,4099
13		28	2	49	105,67						143	26,2473
14		37	2	56	109						137,5	24,3343
15	A9		2	62	95						105	26,9825
16	Cg124		2	37,75	72,25						94,5	22,5771
17	Cg134		2	41,4	82,6						106,2	23,2028
18	cg202		2	41,25	93,5						120,25	24,8626
19	cg225		2	47,25	87,25						101,75	26,2451
20	cg34		2	38	73						93	21,7865
21	G1		2	32,5	67						93	20,9153
22	G11		2	57,25	100,5						121,75	24,7877
23	G14		2	53	84,33						97,67	21,7121
24	G5		2	32,75	68,5						94,75	22,4318
25	G6		2	53	94						118,67	25,4376
26		4	3	71,5	116,5	139					158	27,2198
27	A8		3	25	83,67	91					99,67	22,4577
28	c118m		3	61	89	113					117	25,1832
29	G13		3	55	108,33	118,33					121,67	25,7104
30	G7		3	45,75	113,25	125,75					135	28,8231
31		5	4	63	115	140,67	152,33				163,33	26,7842
32		6	4	49,5	101	129,5	145				156,5	27,2685
33		10	4	69,5	123	140,5	146,5				157	27,1967
34		14	4	66,5	106,5	127,5	140,5				153	25,8995



$$Bcali = b + (Ri/Roli) * (StLi - b)$$

Microsoft Excel - clone_age

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Εργαλεία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια

Κ2 =13,588+(B2/\$H2)*(\$I2-13,588)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	age	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Roliko	StL		bcal1	bcal2	bcal3	bcal4	bcal5	bcal6
2	1	46,5						121,5	20,9097		16,39013					
3	1	48,67						117	25,54763		18,563					
4	1	49						115	25,94276		18,8522					
5	1	39						92	20,73614		16,61819					
6	1	45,67						117	22,10241		16,91153					
7	1	47						83	19,863		17,14131					
8	1	55						87	19,88835		17,57098					
9	1	47,66						89	19,39333		16,69679					
10	1	49,5						63,33	19,66794		18,3402					
11	1	41						88	19,07571		16,14477					
12	2	69	115,5					139,5	25,40987		19,43538	23,376				
13	2	49	105,67					143	26,24728		17,9258	22,94259				
14	2	56	109					137,5	24,33428		17,96467	22,10687				
15	2	62	95					105	26,98247		21,49712	25,70681				
16	2	37,75	72,25					94,5	22,5771		17,17888	20,46062				
17	2	41,4	82,6					106,2	23,20279		17,33614	21,06617				
18	2	41,25	93,5					120,25	24,86257		17,45558	22,35451				
19	2	47,25	87,25					101,75	26,24509		19,46562	24,44138				
20	2	38	73					93	21,78651		16,93793	20,02339				
21	2	32,5	67					93	20,91525		16,1486	18,86677				
22	2	57,25	100,5					121,75	24,7877		18,85439	22,83293				
23	2	53	84,33					97,67	21,71205		17,99646	20,60245				
24	2	32,75	68,5					94,75	22,43182		16,64483	19,98169				
25	2	53	94					118,67	25,4376		18,88023	22,97422				
26	3	71,5	116,5	139				158	27,21977		19,75681	23,63927				
27	3	25	83,67	91				99,67	22,45766		15,81276	21,03382	21,68611			
28	3	61	89	113				117	25,18318		19,63335	22,40827	24,78676			
29	3	55	108,33	118,33				121,67	25,71042		19,06785	24,38131	25,37764			
30	3	45,75	113,25	125,75				125	28,83312		18,75101	26,26857	27,77022			