

Appendix C: Formeln

Gebrauch der Symbole wie im Script.

1. Populationswachstum

- i. Exponentiell(Dichtunabhängig): $\frac{dN}{dt} = rN$, d.h. $N(t) = N_0 e^{rt}$
- ii. Logistisch (Dichte-abhängig): $\frac{dN}{dt} = rN \frac{(K-N)}{N}$
- iii. Allgemeins diskretes Wachstum: $N_{t+1} = RN_t \frac{1}{1+(aN_t)^b}$

2. Lebensafeln

- i. Netto-Reproduktionsrate: $R_0 = \sum_x l_x m_x$
- ii. Generationszeit: $T_c = \frac{\sum_x x l_x m_x}{R_0}$
- iii. Fisher's Reproduktionswert: $V_x = m_x + \sum_{t=x+1}^{\infty} \left(\frac{l_t}{l_x} \right) m_t$

3. Hardy-Weinberg-Gleichgewicht

Genotypen	AA	Aa	aa
Frequenzen	p^2	$2pq$	q^2

4. Selektion

- i. Gegen rezessive Allele: $\Delta q = \frac{-spq^2}{1-sq^2}$
- ii. Gegen dominante Allele: $\Delta p = \frac{-spq^2}{1-s+sq^2}$
- iii. Heterosis: $\hat{q} = \frac{s}{s+r}$, bzw. $\hat{p} = \frac{r}{s+r}$

5. Mutation

- i. Veränderung unter Mutation: $p_t = p_0 e^{-\mu t}$
- ii. Mutations-Selektions-Balance für rezessive Allele: $\hat{q} = \sqrt{\frac{\mu}{s}}$
- iii. Mutations-Selektions-Balance für dominante Allele: $\hat{p} = \frac{\mu}{s}$

6. Migration

- i. Veränderung unter Immigration: $\Delta p = -m(p - P)$

7. Inzucht

- i. Heterozygotität nach t Generationen: $H_t = H_0(1 - F)^t$

8. Evolution an mehreren Loci:

- i. Kopplungs-Ungleichgewicht: $D = p_{11}p_{00} - p_{01}p_{10}$
 ii. Epistase: $E = w_{11}w_{00} - w_{10}w_{01}$

9. Quantitative Genetik

- i. Varianz:
$$V(x) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$
- ii. Heritabilität im engeren Sinne
$$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$
- iii. Heritabilität im weiteren Sinne:
$$h^2 = \frac{V_G}{V_P}$$
- iv. Varianz-Zerlegung für ein Merkmal:
$$V_P = V_A + V_D + V_I + \dots + V_E + V_{G \times E} + \dots$$
- v. Antwort auf Selektion:
$$R = h^2 S$$
- vi. Fisher's Theorem der Natürlichen Selektion; $R = V_A$

10. Optimierung und Spieltheorie

- i. Definition einer ESS (Strategie I): $E(I, I) > E(I, J)$,
 oder:
 $E(I, I) = E(I, J)$ und $E(I, J) > E(J, J)$

11. Inklusive Fitness:

- i. Hamilton's Regel: $r \cdot b - c > 0$