

DI, S. 115/1

Peter Kappeler

# Verhaltensbiologie

2., überarbeitete und korrigierte Auflage

Universitäts- und Landes-  
bibliothek Darmstadt  
Bibliothek Biologie

Inv.-Nr. 16489

# Inhaltsverzeichnis

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>I</b>  | <b>GRUNDLAGEN</b> .....                                     | <b>1</b>  |
| <b>1</b>  | <b>Verhaltensbiologie: Inhalte und Geschichte</b> .....     | <b>3</b>  |
| 1.1       | Was ist Verhalten? .....                                    | 3         |
| 1.2       | Warum Verhaltensforschung?.....                             | 6         |
| 1.3       | Geschichte der Verhaltensbiologie: ein kurzer Überblick ... | 8         |
| 1.4       | Methoden und Konzepte der Verhaltensbiologie.....           | 15        |
| 1.4.1     | Klassische Methoden .....                                   | 16        |
| 1.4.2     | Moderne Konzepte .....                                      | 19        |
| 1.5       | Verhalten und Fitness: die vier Probleme .....              | 31        |
| 1.6       | Zusammenfassung.....  | 34        |
|           | Literatur.....  | 36        |
| <b>2</b>  | <b><i>Life histories</i>, Ökologie und Verhalten</b> .....  | <b>39</b> |
| 2.1       | Diversität der <i>Life histories</i> und ihre Ursachen..... | 41        |
| 2.2       | Evolution von <i>Life histories</i> .....                   | 44        |
| 2.3       | Die wichtigsten <i>Life history</i> -Merkmale .....         | 46        |
| 2.3.1     | Alter und Größe bei der ersten Fortpflanzung.....           | 47        |
| 2.3.2     | Anzahl und Größe der Nachkommen.....                        | 52        |
| 2.3.3     | Fortpflanzungsstrategien und Lebensdauer .....              | 59        |
| 2.4       | Zusammenfassung.....  | 66        |
|           | Literatur.....  | 67        |
| <b>II</b> | <b>ÜBERLEBENSSTRATEGIEN</b> .....                           | <b>71</b> |
| <b>3</b>  | <b>Grundfunktionen und Verhalten</b> .....                  | <b>73</b> |
| 3.1       | Homöostasis .....   | 74        |
| 3.1.1     | Energie und Stoffwechsel.....                               | 74        |
| 3.1.2     | Wasserhaushalt.....   | 76        |
| 3.1.3     | Thermoregulation.....                                       | 77        |
| 3.1.4     | Stress .....  | 79        |
| 3.1.5     | Parasiten und Krankheiten .....                             | 81        |
| 3.1.6     | Schlaf.....   | 83        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.2      | Einteilung von Zeit und Energie .....                        | 86         |
| 3.2.1    | Optimale Effizienz .....                                     | 87         |
| 3.2.2    | Maximierung der Energiegewinnrate.....                       | 89         |
| 3.2.3    | Kontrolle von Energie:<br>interne und externe Speicher ..... | 90         |
| 3.3      | Zusammenfassung.....   | 92         |
|          | Literatur.....   | 93         |
| <b>4</b> | <b>Orientierung in Zeit und Raum .....</b>                   | <b>99</b>  |
| 4.1      | Sinnesphysiologie .....                                      | 100        |
| 4.1.1    | Sehen .....  | 100        |
| 4.1.2    | Hören.....   | 102        |
| 4.1.3    | Mechanorezeption .....                                       | 104        |
| 4.1.4    | Chemorezeption .....   | 104        |
| 4.1.5    | Thermorezeption .....  | 105        |
| 4.1.6    | Elektro- und Magnetorezeption.....                           | 105        |
| 4.2      | Orientierung in der Zeit.....                                | 107        |
| 4.2.1    | Circadiane Rhythmen .....                                    | 108        |
| 4.2.2    | Gezeitenrhythmen .....                                       | 112        |
| 4.2.3    | Lunarperiodik.....   | 114        |
| 4.2.4    | Circannuale Periodik.....                                    | 115        |
| 4.3      | Orientierung im Raum .....                                   | 116        |
| 4.3.1    | Kinesen und Taxien.....                                      | 117        |
| 4.3.2    | Navigation.....  | 120        |
| 4.3.3    | Wanderungen .....  | 130        |
| 4.4      | Zusammenfassung.....   | 135        |
|          | Literatur.....   | 136        |
| <b>5</b> | <b>Habitat- und Nahrungswahl.....</b>                        | <b>145</b> |
| 5.1      | Habitatwahl und Einnischung .....                            | 146        |
| 5.1.1    | Bedeutung der Habitatwahl.....                               | 147        |
| 5.1.2    | Mechanismen der Habitatwahl.....                             | 148        |
| 5.2      | Nahrungssuche .....  | 153        |
| 5.2.1    | Determinanten des Fressverhaltens.....                       | 154        |
| 5.2.2    | Mechanismen der Nahrungssuche.....                           | 155        |
| 5.3      | Nahrungswahl .....   | 160        |
| 5.3.1    | Optimale Nahrungswahl.....                                   | 161        |
| 5.3.2    | Nahrungsqualität .....                                       | 164        |
| 5.4      | Nahrungskonkurrenz.....                                      | 166        |
| 5.4.1    | Ultimate Aspekte.....  | 167        |
| 5.4.2    | Formen und Ursachen der Nahrungskonkurrenz.....              | 167        |
| 5.4.3    | Ideal freie Verteilung .....                                 | 170        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 5.5        | Territorialität.....   | 173        |
| 5.5.1      | Ursachen von Territorialität.....                              | 175        |
| 5.5.2      | Ökonomie der Territorialität.....                              | 176        |
| 5.5.3      | Mechanismen der Territorialität.....                           | 178        |
| 5.6        | Tier-Pflanze-Interaktionen.....                                | 182        |
| 5.6.1      | Evolution von Herbivorie.....                                  | 183        |
| 5.6.2      | Tier-Pflanze-Mutualismus.....                                  | 184        |
| 5.7        | Zusammenfassung.....   | 186        |
|            | Literatur.....   | 187        |
| <b>6</b>   | <b>Prädation.....</b>  | <b>197</b> |
| 6.1        | Evolutionäre Wettrennen.....                                   | 198        |
| 6.2        | Räuberstrategien.....  | 203        |
| 6.2.1      | Ansitz- vs. Suchjäger.....                                     | 204        |
| 6.2.2      | Solitäre vs. Gruppenjäger.....                                 | 206        |
| 6.2.3      | Giftige Räuber.....  | 207        |
| 6.3        | Beutestrategien.....   | 208        |
| 6.3.1      | Krypsis.....   | 209        |
| 6.3.2      | Aposematismus.....   | 210        |
| 6.3.3      | Mimikry.....   | 213        |
| 6.3.4      | Wehrhaftigkeit.....  | 215        |
| 6.3.5      | Wachsamkeit.....   | 217        |
| 6.3.6      | Alarmsignale.....  | 221        |
| 6.3.7      | Gruppenbildung.....  | 223        |
| 6.4        | Zusammenfassung.....   | 224        |
|            | Literatur.....   | 225        |
| <b>III</b> | <b>FORTPFLANZUNG.....</b>                                      | <b>231</b> |
| <b>7</b>   | <b>Sexuelle Selektion: evolutionäre Grundlagen.....</b>        | <b>233</b> |
| 7.1        | Sexuelle und natürliche Selektion.....                         | 234        |
| 7.2        | <i>Life history</i> und Fortpflanzungsbiologie.....            | 237        |
| 7.2.1      | Asexualität.....   | 237        |
| 7.2.2      | Evolution der Sexualität.....                                  | 238        |
| 7.3        | Anisogamie und Geschlechterrollen.....                         | 242        |
| 7.4        | Geschlechterverhältnis.....                                    | 248        |
| 7.5        | Zusammenfassung.....   | 250        |
|            | Literatur.....   | 251        |
| <b>8</b>   | <b>Intrasexuelle Selektion: wie Männchen konkurrieren.....</b> | <b>255</b> |
| 8.1        | Partnerfindung und Sensorik.....                               | 257        |
| 8.1.1      | Partnerfindung.....  | 258        |
| 8.1.2      | Sensorische Mechanismen.....                                   | 258        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 8.2      | Größe, Stärke und Waffen .....                            | 262        |
| 8.2.1    | Physische Merkmale .....                                  | 263        |
| 8.2.2    | Verteidigung.....   | 264        |
| 8.2.3    | Kosten der intrasexuellen Selektion.....                  | 264        |
| 8.2.4    | Grundlagen des Fortpflanzungserfolges.....                | 266        |
| 8.2.5    | Evolution sekundärer Geschlechtsmerkmale .....            | 268        |
| 8.3      | Ornamente.....  | 270        |
| 8.3.1    | Visuelle Ornamente.....                                   | 272        |
| 8.3.2    | Akustische Ornamente .....                                | 274        |
| 8.4      | Dominanz.....   | 275        |
| 8.4.1    | Dominanz und Fortpflanzung.....                           | 276        |
| 8.4.2    | Reproduktive Unterdrückung.....                           | 279        |
| 8.5      | Spermienkonkurrenz .....                                  | 281        |
| 8.5.1    | Mechanismen .....   | 281        |
| 8.5.2    | Verhaltensanpassungen an Spermienkonkurrenz....           | 286        |
| 8.5.3    | Anatomische Anpassungen<br>an Spermienkonkurrenz.....     | 289        |
| 8.6      | Postkonzeptionelle Konkurrenz .....                       | 292        |
| 8.6.1    | Bruce-Effekt.....   | 292        |
| 8.6.2    | Infantizid .....  | 293        |
| 8.6.3    | Infantizid und <i>Life history</i> .....                  | 297        |
| 8.7      | Strategien und Taktiken .....                             | 299        |
| 8.7.1    | Alternative Strategien.....                               | 300        |
| 8.7.2    | Konditionale Strategien.....                              | 302        |
| 8.8      | Partnerwahl durch Männchen .....                          | 306        |
| 8.9      | Zusammenfassung.....                                      | 307        |
|          | Literatur.....  | 308        |
| <b>9</b> | <b>Intersexuelle Selektion: was Weibchen wollen .....</b> | <b>317</b> |
| 9.1      | Arterkennung .....  | 319        |
| 9.1.1    | Mechanismen der Arterkennung.....                         | 319        |
| 9.1.2    | Speziation.....   | 324        |
| 9.1.3    | Wahl von artfremden Männchen.....                         | 326        |
| 9.2      | Inzestvermeidung.....                                     | 327        |
| 9.2.1    | Mechanismen der Inzestvermeidung.....                     | 328        |
| 9.2.2    | Verwandtenerkennung .....                                 | 331        |
| 9.3      | Mechanismen der Partnerwahl.....                          | 335        |
| 9.3.1    | Selektivität der Weibchen .....                           | 336        |
| 9.3.2    | Erhebungstaktiken.....                                    | 337        |
| 9.3.3    | Proximate Grundlagen der Wahl.....                        | 340        |
| 9.3.4    | Kryptische Weibchenwahl .....                             | 343        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 9.4       | Direkte Vorteile der Partnerwahl .....               | 345        |
| 9.4.1     | Effekte auf Fertilität und Fekundität .....          | 346        |
| 9.4.2     | Vaterqualitäten .....                                | 348        |
| 9.4.3     | Andere Qualitäten der Männchen .....                 | 350        |
| 9.5       | Indirekte Vorteile der Partnerwahl .....             | 352        |
| 9.5.1     | Sexy Söhne durch den Fisher-Prozess .....            | 353        |
| 9.5.2     | Besserer Nachwuchs durch gute Gene .....             | 357        |
| 9.5.3     | Genetische Kompatibilität .....                      | 366        |
| 9.6       | Polyandrie .....                                     | 368        |
| 9.7       | Konkurrenz zwischen Weibchen .....                   | 373        |
| 9.7.1     | <i>Reproductive skew</i> .....                       | 373        |
| 9.7.2     | Weibliche Ornamente .....                            | 378        |
| 9.8       | Sexueller Konflikt .....                             | 380        |
| 9.8.1     | Theorie sexueller Konflikte .....                    | 381        |
| 9.8.2     | Beispiele für sexuellen Konflikt .....               | 384        |
| 9.8.3     | Konsequenzen sexuellen Konflikts .....               | 386        |
| 9.8.4     | Sexuelle Nötigung .....                              | 386        |
| 9.9       | Zusammenfassung .....                                | 388        |
|           | Literatur .....                                      | 389        |
| <b>IV</b> | <b>JUNGENAUFZUCHT .....</b>                          | <b>403</b> |
| <b>10</b> | <b>Elterliche Fürsorge .....</b>                     | <b>405</b> |
| 10.1      | <i>Life history</i> und Fürsorge .....               | 406        |
| 10.2      | Geschlechtsspezifische Fürsorge .....                | 411        |
| 10.3      | Fürsorge, Investment und Konflikt .....              | 418        |
| 10.3.1    | Sexueller Konflikt über elterliches Investment ..... | 419        |
| 10.3.2    | Eltern-Kind-Konflikt .....                           | 422        |
| 10.3.3    | Geschwister-Konflikt .....                           | 437        |
| 10.3.4    | Brutparasitismus .....                               | 439        |
| 10.4      | Fürsorge und Kooperation .....                       | 442        |
| 10.4.1    | Eusozialität und reproduktiver Altruismus .....      | 442        |
| 10.4.2    | Helfersysteme .....                                  | 449        |
| 10.5      | Entwicklung und Kontrolle des Verhaltens .....       | 457        |
| 10.5.1    | Gene und Verhalten .....                             | 457        |
| 10.5.2    | Umwelt, Erfahrung und Verhalten .....                | 463        |
| 10.6      | Zusammenfassung .....                                | 471        |
|           | Literatur .....                                      | 472        |

|           |                                      |            |
|-----------|--------------------------------------|------------|
| <b>V</b>  | <b>SOZIALE EVOLUTION.....</b>        | <b>487</b> |
| <b>11</b> | <b>Sozialsysteme .....</b>           | <b>489</b> |
| 11.1      | Soziale Organisation .....           | 492        |
| 11.1.1    | Sozioökologie.....                   | 492        |
| 11.1.2    | Organisationsformen .....            | 495        |
| 11.1.3    | Abwanderung und Philopatrie.....     | 509        |
| 11.2      | Paarungssysteme .....                | 512        |
| 11.2.1    | Diversität der Paarungssysteme ..... | 512        |
| 11.2.2    | Konsequenzen .....                   | 524        |
| 11.3      | Sozialstruktur .....                 | 527        |
| 11.3.1    | Kommunikation.....                   | 529        |
| 11.3.2    | Koordination .....                   | 535        |
| 11.3.3    | Konkurrenz.....                      | 538        |
| 11.3.4    | Kooperation.....                     | 544        |
| 11.3.5    | Kognition.....                       | 550        |
| 11.3.6    | Kultur .....                         | 557        |
| 11.4      | Zusammenfassung.....                 | 560        |
|           | Literatur.....                       | 561        |
|           | <b>Sachverzeichnis.....</b>          | <b>581</b> |
|           | <b>Tierverzeichnis.....</b>          | <b>595</b> |