

Daniel Dreesmann – Dittmar Graf – Klaudia Witte (Hrsg.)

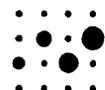
# Evolutionbiologie

**Moderne Themen für den Unterricht**

Unter Mitarbeit von Nanette Hänsel

**Spektrum**  
AKADEMISCHER VERLAG

gefördert durch

 Volkswagen**Stiftung**

# Inhaltsverzeichnis

Geleitworte .....	5
Vorwort.....	9
Danksagung.....	10
Herausgeber .....	11
Autorenverzeichnis .....	21

## Teil I

### Schülervorstellungen zur Evolution

23

**Dittmar Graf und Elena Hamdorf**

<b>1 Evolution: Verbreitete Fehlvorstellungen zu einem zentralen Thema</b>	<b>25</b>
1.1 Fachinformationen.....	25
1.1.1 Einleitung.....	25
1.1.2 Lernen auf konstruktivistischer Grundlage .....	25
1.1.3 „Einfachheit der Evolutionstheorie“ .....	28
1.1.4 „Evolution ist nur eine Theorie“ .....	29
1.1.5 Fehlvorstellungen zum Evolutionsbegriff .....	30
1.1.6 Fehlvorstellungen zur Zeitdimension .....	32
1.1.7 Schwierigkeiten, Evolutionsmechanismen zu verstehen.....	34
1.1.8 Angebliche Nicht-Wissenschaftlichkeit der Evolutionstheorie .....	36
1.1.9 Evolutionstheorie, Glaube und Intelligent Design.....	37
1.1.10 Fehlvorstellungen zur Artenentstehung.....	38
1.1.11 Vermeintlich fehlende Übergangsformen .....	39
1.1.12 Schlussbemerkungen.....	39
1.2 Literatur .....	40

**Brunhilde Marquardt-Mau und Regina Rojek**

<b>2 Kinder auf den Spuren Charles Darwins – Evolutionsbiologie im Sachunterricht</b>	<b>43</b>
2.1 Fachinformationen.....	43
2.1.1 Einleitung.....	43
2.1.2 Das biologische Konzept der Anpasstheit von Lebewesen an ihren Lebensraum .....	44
2.1.3 Boden – ein Lebensraum .....	44
2.1.4 Steckbrief Regenwürmer.....	46

## Inhaltsverzeichnis

---

2.2	Unterrichtspraxis .....	48
2.2.1	Scientific literacy als Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung im Sachunterricht.....	48
2.2.2	Vorstellungen der Kinder.....	49
2.2.3	Was ist beim biologischen Konzept der Anpasstheit zu berücksichtigen? .....	50
2.2.4	Evolution konkret – oder warum können Regenwürmer im Boden leben? .....	52
2.2.5	Fazit .....	56
2.3	Unterrichtsmaterialien.....	57
2.4	Literatur.....	62

### Walter Leditzky und Günther Pass

<b>3</b>	<b>Die Bedeutung der Sexualität für Evolutionsprozesse – wissenschaftliche Konzepte, Schülervorstellungen, Lehrpläne und Schulbücher</b>	<b>65</b>
3.1	Fachinformationen .....	65
3.1.1	Einleitung .....	65
3.1.2	Hintergrundwissen.....	66
3.1.3	Veränderung und Abwandlung von Sexualität.....	70
3.1.4	Unterrichtsperspektive .....	72
3.1.5	„Sexualität und Evolution“ in den österreichischen AHS-Lehrplänen .....	73
3.1.6	„Sexualität und Evolution“ in den Schulbüchern .....	74
3.1.7	Schülervorstellungen zu „Sexualität und Evolution“ .....	78
3.1.8	Diskussion .....	81
3.2	Unterrichtspraxis .....	85
3.2.1	Didaktische Rekonstruktion des Themas .....	85
3.2.2	Ideen für den Unterricht .....	86
3.3	Unterrichtsmaterialien.....	87
3.4	Literatur.....	89

## Teil II

### Vielfältige Evolution 93

#### Jonathan Jeschke und Ernst Peller

<b>4</b>	<b>Von r-Strategen und K-Strategen sowie schnellen und langsamen Lebenszyklen</b>	<b>95</b>
4.1	Fachinformationen .....	95
4.1.1	Einleitung .....	95
4.1.2	Historische Entwicklung des r/K-Konzepts .....	95
4.1.3	Probleme des r/K-Konzepts.....	100
4.1.4	Ein Nachfolgekonzept: schnelle und langsame Lebenszyklen ( <i>fast/slow</i> -Konzept) .....	101
4.1.5	r/K-Konzept und <i>fast/slow</i> -Konzept im Vergleich.....	105
4.2	Unterrichtspraxis .....	105
4.3	Unterrichtsmaterialien.....	107
4.4	Literatur.....	113

**Rebecca Meredith, Meike Wittmann und Pleuni Pennings**

<b>5</b>	<b>Evolution von Medikamentenresistenzen</b>	<b>115</b>
5.1	Fachinformationen.....	115
5.1.1	Einleitung.....	115
5.1.2	Malaria.....	116
5.1.3	HI-Virus und AIDS.....	121
5.1.4	Bakterien.....	127
5.1.5	Krebs.....	132
5.1.6	Fazit.....	138
5.2	Unterrichtspraxis.....	139
5.2.1	Nähere Erläuterungen zu den Unterrichtsmaterialien.....	140
5.3	Unterrichtsmaterialien.....	141
5.4	Literatur.....	149

**Uwe Hoßfeld, Lennart Olsson und Georgy S. Levit**

<b>6</b>	<b>Evolutionäre Entwicklungsbiologie (Evo-Devo)</b>	<b>151</b>
6.1	Fachinformationen.....	151
6.1.1	Einleitung.....	151
6.1.2	(Evolutionäre) Entwicklungsbiologie im Unterricht.....	152
6.1.3	Von der Präformation und Epigenese zur Embryologie.....	153
6.1.4	Haeckels Ideen über Phylogenie und Ontogenie.....	155
6.1.5	Evolutionäre Entwicklungsbiologie – eine neue Synthese?.....	162
6.1.6	Embryologie und Entwicklungsbiologie in Schulbüchern der Biologie.....	165
6.2	Unterrichtspraxis.....	168
6.2.1	Beobachtungen und Experimente an Froschembryonen und Kaulquappen.....	168
6.3	Unterrichtsmaterialien.....	170
6.4	Literatur.....	174

**Christina Beck**

<b>7</b>	<b>Genetik, Ökologie und Verhaltensbiologie aus evolutionsbiologischer Sicht</b>	<b>181</b>
7.1	Fachinformationen.....	181
7.1.1	Einleitung.....	181
7.1.2	Biologie im Licht der Evolution.....	181
7.2	Unterrichtspraxis.....	182
7.2.1	Anregungen für die Genetik.....	182
7.2.2	Anregungen für die Ökologie.....	186
7.2.3	Anregungen für die Verhaltensbiologie.....	190
7.3	Unterrichtsmaterialien.....	195
7.3.1	Anregungen für die Genetik.....	195
7.3.2	Anregungen für die Ökologie.....	196
7.3.3	Anregungen für die Verhaltensbiologie.....	198
7.4	Literatur.....	202

**Teil III**

**Modellorganismen der Evolutionsbiologie**

**203**

**Christian Anton, Oliver Bossdorf und Egbert Weisheit**

**8 Evolution vor unserer Haustür entdecken: Das Projekt „Evolution MegaLab“ 205**

- 8.1 Fachinformationen ..... 205
  - 8.1.1 Einleitung ..... 205
  - 8.1.2 Variation, Selektion und Adaptation bei Bänderschnecken ..... 206
  - 8.1.3 Schnelle Evolution..... 209
  - 8.1.4 Das Evolution MegaLab ..... 210
- 8.2 Unterrichtspraxis ..... 212
  - 8.2.1 Bänderschnecken im Biologieunterricht..... 212
- 8.3 Unterrichtsmaterialien..... 213
- 8.4 Literatur..... 215

**Claudia Fichtel, Elisabeth Scheiner und Bettina Maack**

**9 Über die Kommunikation bei nicht menschlichen Primaten und die Evolution von Sprache 217**

- 9.1 Fachinformationen ..... 217
  - 9.1.1 Einleitung ..... 217
  - 9.1.2 Olfaktorische Kommunikation ..... 217
  - 9.1.3 Visuelle Kommunikation ..... 220
  - 9.1.4 Akustische Kommunikation..... 225
  - 9.1.5 Evolution von Sprache..... 231
  - 9.1.6 Exkurs: Grundlagen der Kommunikation ..... 233
  - 9.1.7 Exkurs: Signale und Evolutionsmechanismen ..... 236
- 9.2 Unterrichtspraxis ..... 237
- 9.3 Unterrichtsmaterialien..... 239
- 9.4 Literatur..... 253

**Walter Salzburger und Hans-Peter Ziemek**

**10 Buntbarsche – Modellorganismen für die wissenschaftsorientierte Bearbeitung der Evolutionsbiologie in der Schule 259**

- 10.1 Fachinformationen ..... 259
  - 10.1.1 Einleitung ..... 259
  - 10.1.2 Buntbarsche in der Forschung ..... 260
  - 10.1.3 Buntbarsche mal anders betrachtet..... 262
- 10.2 Unterrichtspraxis ..... 270
  - 10.2.1 Buntbarsche in der Schule..... 270
  - 10.2.2 Buntbarsche außerhalb der Schule..... 272
- 10.3 Unterrichtsmaterialien..... 273
- 10.4 Literatur..... 277

**Klaudia Witte, Ursula Wussow und Steffen Pröhl**

<b>11 Der europäische Kuckuck – ein Erfolgsmodell der Evolution</b>	<b>279</b>
11.1 Fachinformationen.....	279
11.1.1 Einleitung.....	279
11.1.2 Kuckucke und ihre Fortpflanzungsstrategien im Überblick.....	280
11.1.3 Wettrüsten zwischen den Arten – allgemeine Überlegungen zum Anpassungsprozess.....	281
11.1.4 Evolutive Wechselwirkungen zwischen Kuckuck und Wirtsvogel.....	281
11.1.5 Was stimuliert die Zieheltern? Experimente zur Fütterung eines jungen Kuckucks.....	286
11.1.6 Weitere Bettelruf-Untersuchungen.....	290
11.1.7 Experimente zu Warnrufen.....	293
11.1.8 Evolutionsbiologen versus Evolutionskritiker.....	296
11.2 Unterrichtspraxis.....	296
11.2.1 (Evolutions-)Biologie des europäischen Kuckucks.....	296
11.3 Unterrichtsmaterialien.....	299
11.3.1 Unterrichtsmaterialien für die Grundschule.....	299
11.3.2 Unterrichtsmaterialien für die Realschule, das Gymnasium und die Gesamtschule (Sek. I).....	300
11.3.3 Unterrichtsmaterialien für das Gymnasium (Sek. II).....	315
11.4 Literatur.....	319

**Katharina Ley, Kathryn Stemshorn und Daniel Dreesmann**

<b>12 Aus zwei mach drei – Artbildungsprozesse bei der Groppe</b>	<b>321</b>
12.1 Fachinformationen.....	321
12.1.1 Einleitung.....	321
12.1.2 Mögliche Mechanismen zur Entstehung neuer Arten.....	322
12.1.3 Vor unserer Haustür: Bildung einer neuen Groppenart.....	327
12.1.4 Artensteckbrief.....	329
12.2 Unterrichtspraxis.....	330
12.2.1 Artentstehung durch Hybridisierung – die Groppe konkret im Unterricht.....	331
12.3 Unterrichtsmaterialien.....	333
12.4 Literatur.....	343

**Anuschka Fenner und Nicola Lammert**

<b>13 Zahmer Pelz mit wilden Wurzeln – die rasante Haustierwerdung des Silberfuchses</b>	<b>345</b>
13.1 Fachinformationen.....	345
13.1.1 Einleitung.....	345
13.1.2 Die zahmen Füchse aus Sibirien.....	347
13.1.3 „Auf das Schaf gekommen“ – die Domestikation unserer heutigen Nutztiere... .....	351
13.1.4 Vom Wolf zum Wuff – die Domestikation des Wolfes.....	354
13.1.5 Viele Veränderungen – auf der Suche nach Zusammenhängen.....	355
13.1.6 Das Experiment geht weiter – aktuelle Forschung beim Silberfuchs.....	358

13.2	Unterrichtspraxis .....	359
13.2.1	Evolutionsbiologie in der Sekundarstufe I.....	360
13.2.2	Einstieg und Problemgewinnung.....	361
13.2.3	Unterrichtsabschnitte zum Silberfuchs .....	363
13.3	Unterrichtsmaterialien.....	367
13.4	Literatur.....	373

## Teil IV

### Stammbäume und Verwandtschaftsverhältnisse

**375**

**Janina Jördens, Roman Asshoff und Harald Kullmann**

#### 14 Stammbäume lesen und verstehen

**377**

14.1	Fachinformationen .....	377
14.1.1	Einleitung .....	377
14.1.2	Die Geschichte des Stammbaums .....	377
14.1.3	Prinzipien der phylogenetischen Systematik.....	380
14.1.4	Welche Informationen stecken in einem Stammbaum? .....	384
14.2	Unterrichtspraxis .....	388
14.2.1	Biologische Arbeitsweisen.....	388
14.2.2	Das Thema Evolution im Unterricht.....	389
14.2.3	Die Unterrichtsmaterialien im Überblick.....	390
14.3	Unterrichtsmaterialien.....	391
14.3.1	Unterrichtsmaterialien für die Unterstufe (Klasse 5–6) .....	391
14.3.2	Unterrichtsmaterialien für die Unterstufe bis Mittelstufe (Klasse 5–9) .....	393
14.3.3	Unterrichtsmaterialien für die Mittelstufe (Klasse 7–9) .....	394
14.3.4	Unterrichtsmaterialien für die Oberstufe (Klasse 10–12) .....	399
14.4	Literatur.....	403

**Anuschka Fenner und Röbbie Wünschiers**

#### 15 Von den Gebeinen Lucys zu dem Genom des Neandertalers

**405**

15.1	Fachinformationen .....	405
15.1.1	Einleitung .....	405
15.1.2	Lucy und die Neandertaler.....	406
15.1.3	Paläogenetik .....	408
15.2	Unterrichtspraxis .....	412
15.2.1	Vorstellung von drei Unterrichtsmodulen .....	412
15.3	Unterrichtsmaterialien.....	427
15.3.1	Unterrichtsmaterialien für den 1. Unterrichtsabschnitt.....	427
15.3.2	Unterrichtsmaterialien für den 2. Unterrichtsabschnitt.....	441
15.3.3	Unterrichtsmaterialien für den 3. Unterrichtsabschnitt.....	448
15.4	Literatur.....	457

**Vanessa DI Pfeiffer, Christine Glögger, Stephanie Hahn und Sven Gemballa**

<b>16 Wie DNA helfen kann, die Verwandtschaft der Menschenaffen zu verstehen</b>	<b>461</b>
16.1 Fachinformationen.....	461
16.1.1 Einleitung.....	461
16.1.2 Theoretischer Überblick .....	463
16.1.3 Durchführen einer Verwandtschaftsanalyse .....	466
16.2 Unterrichtspraxis.....	473
16.2.1 Einbindung in den Unterricht .....	473
16.2.2 Unterrichtsvorschlag für den Sekundarbereich II.....	474
16.3 Unterrichtsmaterialien .....	476
16.4 Literatur .....	481

**Teil V**

**Evolution und Schöpfung**

**483**

**Karl Peter Ohly**

<b>17 Evolutionstheorie und Schöpfungslehre im Biologieunterricht</b>	<b>485</b>
17.1 Fachinformationen.....	485
17.1.1 Einleitung.....	485
17.1.2 Was unterscheidet naturwissenschaftliches Wissen von religiösen Überzeugungen?.....	486
17.1.3 Was ist naturwissenschaftlichem Arbeiten vorausgesetzt?.....	487
17.1.4 Was unterscheidet gute Wissenschaft von schlechter?.....	488
17.1.5 Religiöse Positionen zur Evolutionstheorie .....	491
17.1.6 Schlussbetrachtung.....	500
17.2 Literatur .....	502

**Thomas Waschke und Christoph Lammers**

<b>18 Evolutionstheorie im Biologieunterricht – (k)ein Thema wie jedes andere?</b>	<b>505</b>
18.1 Fachinformationen.....	505
18.1.1 Einleitung.....	505
18.1.2 Einflussfaktoren für die Ablehnung der Evolutionstheorie aus religiöser Perspektive.....	506
18.1.3 Vorurteile in Bezug auf Wissenschaft und Evolutionstheorie .....	509
18.1.4 Zur (Un-)Vereinbarkeit von Evolutionstheorie und Glauben .....	514
18.1.5 Mögliche Widerstände auf verschiedenen Ebenen: Wer könnte sich gegen eine Evolutionstheorie im Unterricht stellen?.....	516
18.2 Unterrichtspraxis.....	520
18.2.1 Vorüberlegungen .....	520
18.2.2 Wichtige Inhalte.....	522
18.2.3 Wie reagieren Schüler auf die Bedrohung ihrer Weltanschauung? Tipps für den Unterricht.....	525
18.2.4 Ausblick.....	531
18.3 Literatur .....	532

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>Bildnachweis</b>	<b>535</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>537</b>