

# Die Guppys

## Band 1: Biologie der Guppys

1. Auflage

Michael Kempkes



Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 662

Westarp Wissenschaften · Hohenwarsleben · 2010

## Haftungsausschluss

Der Autor und der Verlag haben für die Wiedergabe der in diesem Buch enthaltenen Informationen (Verfahren, technische Anleitungen, Umgang mit Tieren, Empfehlung, Applikation und Dosierung von Medikamenten usw.) größte Sorgfalt darauf verwandt, diese Angaben entsprechend dem Wissensstand bei der Fertigstellung des Werkes abzudrucken. Dennoch übernehmen der Autor und die Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH für die Vollständigkeit, Aktualität, Qualität und Richtigkeit der bereitgestellten Informationen keinerlei Haftung. Haftungsansprüche gegen den Autor und den Verlag, die sich auf Schäden materieller oder immaterieller Art beziehen, welche durch die Nutzung der angebotenen Informationen oder die Nutzung fehlerhafter oder unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, soweit den Autor und den Verlag kein Vorsatz oder grob fahrlässiges Verschulden trifft.

mit 106 Abbildungen und 19 Tabellen

Titelbild: *Poecilia reticulata*, Männchen aus dem Gillbach (Foto: CHRIS LUKHAUF).

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die der fotomechanischen Vervielfältigung oder Übernahme in elektronische Medien, auch auszugsweise.

© 2010 Westarp Wissenschaften-  
Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben  
<http://www.westarp.de>

Lektorat: Dr. Günther Wannemacher  
Satz und Layout: Alf Zander  
Druck und Bindung: Freiburger Graphische Betriebe, Freiburg

*»Man ist glücklich, wenn man eine Liebhaberei hat,  
der man ein tiefes Studium widmen kann«*

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE

## Vorwort

Mit dem vorliegenden Werk soll dem Leser ein möglichst umfassendes Bild vom Guppy vermittelt werden. Es soll vor allem fortgeschrittene Aquarianer ansprechen, die einen Anspruch haben, sich stärker mit den Guppys, nicht nur als Aquarienfische, zu beschäftigen. Aus diesem Grunde habe ich mich bemüht, sowohl Aspekte zur Biologie als auch zur Haltung und Zucht im Aquarium darzustellen. Das Ziel des Buches ist es, Menschen, die sich bereits mit Guppys beschäftigen, einen tieferen Einblick in die Biologie zu geben und dadurch auch zu verbesserten Haltungsbedingungen beizutragen. Den Lesern, denen bislang die Besonderheiten der drei Guppy-Arten verschlossen blieben, möge dieses Buch ein erster Schritt auf dem Weg zu einer von Engagement, Offenheit, Neugier und Forschergeist geprägten Guppyhaltung werden.

Seit vielen Jahren beschäftige ich mich auch wissenschaftlich mit den Guppys. Die intensive Beschäftigung mit diesen faszinierenden Fischen rührt einerseits aus einer großen Neugier und der Motivation, möglichst alles über Guppys zu erfahren – wengleich dies niemals einem Menschen möglich sein wird. Andererseits beziehe ich meinen Antrieb zur intensiven Beschäftigung mit allen Aspekten der Biologie der Guppys daraus, dass ich eine große Leidenschaft und eine tiefe Liebe für die Guppys empfinde. Im Laufe der letzten zweieinhalb Jahrzehnte habe ich viele wissbegierige Guppyzüchter kennen gelernt, die sehr viel über ihre Tiere zu berichten wissen. Deshalb war es für mich wichtig, dass im vorletzten Kapitel dieses Buches offene Fragen angesprochen werden. Wenn es gelingt, durch dieses Buch Menschen neugierig zu machen und zu einer forschenden Tätigkeit anzuregen, und dass somit vielleicht die eine oder andere derzeit unbeantwortete Frage gelöst wird, so hat es in meinen Augen sein Ziel erreicht. Ferner erhoffe ich mir von diesem Werk, dass sich mehr »Hochzüchter« mit Wildguppys beschäftigen, denn diese haben mindestens genauso viel zu bieten wie ihre domestizierten Verwandten. Auch die intensive Auseinandersetzung mit ökologischen Fragen kann dem ambitionierten Halter manchen Aufschluss geben. Schließlich wäre es für mich eine große Freude, wenn dieses Werk dazu beitragen würde, das Image der Guppys als Anfängerfische einerseits und als »qualgezüchtete« Kreaturen perverser

Züchter andererseits zu korrigieren. Die Guppys sind überaus faszinierende Tiere, die so viel Lebendigkeit, Temperament, Vitalität und Farbenzauber ausstrahlen. Sie sind ganz besondere Geschöpfe!

Ein derartig umfangreiches Werk wäre nicht möglich gewesen ohne die Mithilfe zahlreicher Menschen, die in unterschiedlichster Form zum Entstehen dieses Buches beigetragen haben. Von vielen habe ich Guppys erhalten, andere haben Literatur beschafft, mir wichtige Hinweise gegeben oder mich auf Reisen begleitet. Weitere haben sich mit mir intensiv über Guppys ausgetauscht, andere haben an meinen Zuchtanlagen mitgebaut oder mir für meine Artikel und meine Bücher Fotowünsche erfüllt. Ein besonderer Dank gilt folgenden Menschen (in alphabetischer Reihenfolge): ROB ALTORF (Rosmalen, Niederlande), HANS ARKENBOUT (Amstelveen, Niederlande), Dr. HARALD AUER (Markbreit), Dr. ANETE BECHER (Neuseeland), HORST BERTRAM (Einbeck), PAUL ECKSTEIN (Wien, Österreich), Prof. Dr. HARTMUT GREVEN (Düsseldorf), Dr. WOLFGANG FOERSTER (Linden), Dr. HANS-JOACHIM HERRMANN (Berlin-Velten), HARRO HIERONIMUS (Solingen), Dr. ANNE E. HOUDE (Lake Forest, USA), Dr. ISAËC ISBRÜCKER (Amsterdam, Niederlande), SIEGLINDE & ALFONS JESTRABEK (Wien, Österreich), KEES DE JONG (Hoor, Niederlande), MAX KAHRER (Korneuburg, Österreich), CHRIS LUKHAUP (Bittenfeld), HANS LUCKMANN (Wunstorf), JUAN CARLOS MERINO (Leusden, Niederlande), MANFRED K. MEYER (Bad Nauheim), ANDREAS »JOPPE« NORTMANN (Bocholt), PAUL ONGENAE (Enschede, Niederlande), Dr. HANS-JOACHIM PAEPKE (Potsdam), LUIS PALACIO (Cariaco, Venezuela), Dr. FRANK PARIS (Bochum), KLAUS PRÖPPER (Balve), Dr. UDO ROSE (Bergheim), Dr. RÜDIGER RIEHL (Düsseldorf), FRANK SCHÄFER (Rodgau), Professor Dr. Dr. MANFRED SCHARTL (Würzburg), HORST SCHIMMELPFENNIG (Berlin), RAINER STAWIKOWSKI (Gelsenkirchen), CHRISTOPHER N. TEMPLETON (Granville, USA), MICHl TOBLER (Zürich, Schweiz), FRANK VELTE (Oberursel), DIETER VOGT (Schorndorf), MONIQUE WILLMSEN (Rosmalen, Niederlande). Ich möchte auch nicht folgende Guppyfreunde vergessen, die vor ihrem viel zu frühen Tod meinem Weg als forschendem Guppyliebhaber förderlich gewesen sind: HERMANN GUTHAHN, KARL-HEINZ MIDDELDORF, JOHANN WEEKS, RAINER ENIG, WOLFGANG SLAWIK, CEES BARTMANS, HORST SCHILLAT und HORST SELIGER.

Ich bin in ganz besondere Weise meinen Freunden FRANK BUDESHEIM und Dr. FRED N. POESER (Universität Amsterdam) verpflichtet, die mich seit vielen Jahren durch viele gemeinsame Projekte, durch biologische und philosophische Gespräche sowie durch gute Ideen und Ratschläge unterstützt und inspiriert haben. In den Jahren gemeinsamen Arbeitens ist aus Kollegialität echte Freundschaft geworden. Ihnen sei für die kritische Durchsicht einzelner Abschnitte bzw. Kapitel herzlich gedankt.

Schließlich sei auch der Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH ganz herzlich für die außerordentliche und großzügige Unterstützung zur Erstellung dieses Buches gedankt. In besondere Weise möchte ich dem Verlegerehepaar VON WESTARP sowie dem Lektor Dr. GÜNTHER WANNENMACHER danken, die sich vertrauensvoll meiner Herzensangelegenheit, der Verwirklichung dieses Buchprojektes, angenommen haben und stets ein offenes Ohr für meine Anliegen und Wünsche hatten.

Letztendlich möchte ich auch meiner Familie danken, meinen Eltern, meiner Schwester SUSANNE und meiner Frau KERSTIN.

Isselburg-Anholt, im Frühling 2009

Meinen Kindern JOSHUA, MILLA und JOSEPHINE sowie meinem Patenkind TERESA gewidmet.

# Inhaltsverzeichnis

## Band 1: Biologie der Guppys

	<b>Einführung: Pionierfische der Wissenschaft und Aquaristik</b>	<b>17</b>
<b>1</b>	<b>Taxonomie und Systematik</b>	<b>21</b>
1.1	Die Unterschiede zwischen <i>Poecilia reticulata</i> , <i>P. wingei</i> und <i>P. obscura</i>	21
1.2	Die systematische Stellung der Guppys im Tierreich	25
<b>2</b>	<b>Entstehung der Guppys</b>	<b>28</b>
2.1	Über die Entstehung der Poeciliinae und der Guppy-Arten	28
2.2	Viviparie bei Poeciliinen	34
2.2.1	Vor- und Nachteile der Viviparie	35
2.2.2	Die Evolution der Viviparie	36
<b>3</b>	<b>Morphologie</b>	<b>38</b>
3.1	Ein gut angepasster Körper und seine Reaktionen auf die Umweltbedingungen	38
3.2	Der Kopf	44
3.3	Das Skelett	50
3.4	Die Muskulatur	52
3.5	Die Flossen	52
3.5.1	Das Gonopodium	57
3.6	Die Haut	59
3.6.1	Die Hautschichten	60
3.6.2	Die Farbzellen und Allgemeines zur Färbung der Guppys	61
3.6.3	Die Körpergrundfarben	68

---

3.6.4	Die Deckfarben des Körpers	75
3.6.5	Die Pigmentierung der Flossen	78
3.7	Die inneren Organe	79
3.7.1	Kreislauf- und Atemorgane	80
3.7.2	Schwimmlase	80
3.7.3	Verdauungs-, Exkretions- und Stoffwechselorgane	81
3.7.4	Geschlechtsorgane	82
3.7.4.1	Weibliche Geschlechtsorgane und Eizellen	82
3.7.4.2	Männliche Geschlechtsorgane und Spermien	88
3.7.4.3	Intersexualität, Zwitterigkeit und Parthenogenese	94
<b>4</b>	<b>Ökologie</b>	<b>97</b>
4.1	Die Guppys in ihren natürlichen Verbreitungsgebieten	97
4.1.1	Die natürlichen Verbreitungsgebiete der Guppy-Arten	97
4.1.2	Populationen, geografische Variation im natürlichen Verbreitungsgebiet und Austausch genetischen Materials	104
4.1.3	Verwandte Arten im selben Verbreitungsgebiet und Mechanismen der Artabgrenzung	110
4.2	Die natürlichen Lebensräume	116
4.2.1	Das Vorkommen in unterschiedlichen Biotopen	116
4.2.2	Der Einfluss der Umweltbedingungen	122
4.2.3	Natürliche Selektion	133
4.2.3.1	Natürliche Selektion durch intraspezifische Konkurrenz	133
4.2.3.2	Natürliche Selektion durch konkurrierende Arten und Fressfeinde	135
4.2.3.3	Natürliche Selektion durch Parasiten	151
4.2.3.4	Freiland- und Laborversuche zur Feststellung der Geschwindigkeit von Evolutionsprozessen	154
4.3	Ökologische Plastizität des Gemeinen Guppys	156
4.3.1	Wasserchemismus	156
4.3.2	Wassertemperaturen	160
4.3.3	Ernährung	162

4.3.4	Wechselseitige Beziehungen zu anderen Arten	164
4.3.5	Toxische und strahleninduzierte Einflüsse unter experimentellen Bedingungen	166
4.4	Ökologische Plastizität von <i>Poecilia wingei</i>	<b>166</b>
4.5	Weltenbürger Guppy – <i>Poecilia reticulata</i> als Neozoon	167
4.5.1	Süd-, Mittel- und Nordamerika	170
4.5.2	Afrika und Kanarische Inseln	172
4.5.3	Australien, Neuseeland und Ozeanien	174
4.5.4	Asien	175
4.5.5	Süd-, Mittel- und Osteuropa	177
4.6	Die Zukunftsperspektiven der Guppy-Arten	185
<b>5</b>	<b>Verhalten</b>	<b>188</b>
5.1	Einführung	188
5.2	Instinktives, erlerntes und adaptiertes Verhalten	189
5.3	Verhaltensgenetik	192
5.4	Tag-Nacht-Rhythmus und saisonale Einflüsse	197
5.5	Gruppenstrukturen und Schwarmverhalten	198
5.6	Kommunikation unter Gruppenmitgliedern	201
5.7	Nahrungserwerb	203
5.7.1	Nahrungssuche	203
5.7.2	Fressverhalten	206
5.7.3	Fressen der eigenen Nachkommen und verendeter Artgenossen	211
5.8	Innerartliches Imponier- und Aggressionsverhalten sowie Territorialität	215
5.8.1	Agonistische Handlungen unter Weibchen sowie Aggressionen von Weibchen gegenüber Männchen	217
5.8.2	Agonistische Handlungen unter Männchen	222
5.8.3	Agonistische Handlungen unter Juvenilen und Subadulti	226
5.8.4	Territorialität	227
5.9	Anti-Räuber-Verhalten	228



---

5.10	Fortpflanzungsverhalten	233
5.10.1	Balz der Männchen	233
5.10.2	Spontankopulation	252
5.10.3	Sexuell motivierte Handlungen zwischen Männchen	255
5.10.4	Fortpflanzungsverhalten der Weibchen	256
<b>6</b>	<b>Fortpflanzung und Entwicklung</b>	<b>260</b>
6.1	Weitergabe der Gene als wichtigstes Lebensziel	260
6.2	Konflikt zwischen Männchen und Weibchen	261
6.2.1	Sexuelle Strategien der Männchen und Weibchen	262
6.2.2	Sexuelle Selektion	273
6.2.2.1	Intersexuelle Selektion durch Partnerwahl der Weibchen	274
6.2.2.2	Partnerwahl der Männchen	284
6.2.2.3	Intrasexuelle Selektion der Männchen	286
6.3	Begattung, Besamung und Befruchtung	286
6.3.1	Kopulation	287
6.3.2	Spermientransfer, Speicherung der Spermien und Spermienkonkurrenz	289
6.3.3	Befruchtung	302
6.3.4	Geschlechtsbestimmung und Geschlechtsumstimmung	303
6.4	Pränatale Entwicklung	306
6.5	Geburt	310
6.5.1	Verlauf der Geburt	310
6.5.2	Wurfgrößen und Geschlechterverhältnis	318
6.5.3	Wurfintervalle	323
6.6	Postnatale Entwicklung	329
6.7	Lebensgeschichte (life history)	339
<b>7</b>	<b>Die Guppys in der Wissenschaft</b>	<b>343</b>
7.1	Die wissenschaftliche Entdeckungsgeschichte der Guppys und ihre meristischen Daten	343
7.2	Die Guppys in der Biologie	360

7.2.1	Die Guppys in den verschiedenen Forschungsbereichen	360
7.2.2	Die bedeutendsten Forschungsstämme	365

## *Band 2: Guppys als Aquarienfische*

8	<i>Domestikation und genetische Grundlagen der Guppyzucht</i>	384
8.1	<i>Sind die Guppys domestiziert?</i>	384
8.1.1	<i>Chronologie der Domestikation des Gemeinen Guppys</i>	389
8.1.2	<i>Die Geschichte des Cumana-Guppys und des Campoma-Guppys in der Aquaristik</i>	401
8.2	<i>Die theoretischen Grundlagen der Vererbung am Beispiel der Guppys</i>	405
8.2.1	<i>Nukleinsäuren, DNA und RNA</i>	405
8.2.2	<i>Chromosomen, Gene und Allele</i>	406
8.2.3	<i>Hormonelle Einflüsse</i>	409
8.2.4	<i>Modifikabilität</i>	411
8.2.5	<i>Genorte</i>	413
8.2.6	<i>Atavismus und Letalfaktoren</i>	414
8.3	<i>Vererbung der Gene und ihre Auswirkungen</i>	415
8.3.1	<i>Vererbung gonosomaler Gene</i>	421
8.3.2	<i>Vererbung autosomaler Gene</i>	430
8.3.3	<i>Kombination autosomal vererbter Gene am Beispiel der Körpergrundfarben</i>	438
8.4	<i>Anwendung in der züchterischen Praxis</i>	443
9	<i>Haltung und Pflege von Wild- und Hochzuchtguppys</i>	447
9.1	<i>Allgemeine Anmerkungen zur Haltung und Pflege im Aquarium</i>	447
9.2	<i>Größe und Form der Aquarien</i>	449
9.3	<i>Die Einrichtung der Aquarien</i>	452
9.3.1	<i>Vegetation</i>	453

---

9.3.2	<i>Bodengrund</i>	455
9.3.3	<i>Versteckmöglichkeiten und Dekorationsmaterialien</i>	456
9.4	<i>Das Lebelement Wasser</i>	457
9.4.1	<i>Praxisrelevante Grundlagen der Wasserchemie</i>	457
9.4.2	<i>Bestimmung der Parameter</i>	463
9.4.3	<i>Welches Wasser ist für die Haltung von Guppys geeignet?</i>	464
9.4.4	<i>Die Wasserpflege</i>	468
9.5	<i>Beleuchtung der Aquarien</i>	475
9.6	<i>Pflege der Aquarien</i>	477
9.6.1	<i>Regelmäßige Pflegemaßnahmen</i>	477
9.6.2	<i>Betreuung der Guppys während des Urlaubs</i>	479
9.7	<i>Ernährung der Guppys</i>	482
9.7.1	<i>Grundlagen der Ernährung</i>	482
9.7.2	<i>Was ist bei der Ernährung der Guppys im Aquarium zu beachten?</i>	485
9.7.3	<i>Geeignete Futterarten zur tiergerechten Ernährung der Guppys</i>	492
9.7.4	<i>Ungeeignete Futterarten für Guppys</i>	502
9.7.5	<i>Beschaffung, Lagerung und fachgerechter Umgang mit dem Futter</i>	504
9.7.6	<i>Futter vitaminisieren</i>	505
9.8	<i>Vergesellschaftung mit anderen Aquarienbewohnern</i>	506
9.8.1	<i>Wirbellose Mitbewohner im Artaquarium</i>	506
9.8.2	<i>Mitbewohner im Zuchtaquarium</i>	507
9.8.3	<i>Haltung im Gesellschaftsaquarium</i>	507
9.9	<i>Alternative Haltungsmöglichkeiten</i>	509
9.10	<i>Vom Umgang mit den Tieren</i>	512
9.10.1	<i>Erwerb und Transport der Guppys</i>	512
9.10.2	<i>Quarantäne und Eingewöhnung</i>	517
9.10.3	<i>Das schonende Fangen und Umsetzen der Guppys</i>	519

---

9.11	<i>Populationsmanagement für die Haltung im Schwarmaquarium</i>	521
9.12	<i>Besonderheiten bei der Haltung von Wildguppys</i>	523
10	<i>Die Hochzucht in der Praxis</i>	527
10.1	<i>Allgemeine Anmerkungen zur Hochzucht des Gemeinen Guppys (Poecilia reticulata)</i>	527
10.2	<i>Theoretische Überlegungen zur praktischen Hochzucht</i>	533
10.3	<i>Die Zuchtziele</i>	535
10.4	<i>Die Zuchtanlage</i>	538
10.5	<i>Zuchtmanagement</i>	541
10.5.1	<i>Planung und Dokumentation</i>	541
10.5.2	<i>Das Führen von Zuchtkarteien und Stammbäumen</i>	543
10.6	<i>Der Zuchtbeginn</i>	545
10.7	<i>Die Betreuung der Zuchttiere</i>	547
10.7.1	<i>Die Auswahl und die Verpaarung der Zuchttiere</i>	547
10.7.2	<i>Das richtige Verpaarungsalter</i>	552
10.7.3	<i>Pärchen, Zuchtgruppe oder Zuchtherde?</i>	554
10.7.4	<i>Die Betreuung der Weibchen kurz vor, während und nach der Geburt</i>	558
10.8	<i>Die Aufzucht der Jungguppys und das Selektionsverfahren</i>	562
10.8.1	<i>Die speziellen Haltungsbedingungen während der Aufzucht</i>	562
10.8.2	<i>Das Selektieren der Jungguppys nach Vitalität</i>	564
10.8.3	<i>Geschlechtshomogene oder geschlechtsheterogene Aufzucht?</i>	566
10.9	<i>Diverse Zuchtmethoden und ihre praktische Anwendung</i>	571
10.9.1	<i>Strenge Inzucht</i>	572
10.9.2	<i>Mäßige Inzucht</i>	575
10.9.3	<i>Linienzucht</i>	576
10.9.4	<i>Das Züchten eines Stammes in verschiedenen Grundfarben</i>	580

---

10.9.5	<i>Parallelzucht</i>	581
10.9.6	<i>Schwarmzucht</i>	583
10.9.7	<i>Das Einkreuzen nicht verwandter Guppys in einen durchgezüchteten Stamm</i>	586
10.9.8	<i>Das Einkreuzen von Wildguppys in Hochzuchtstämme</i>	588
10.9.9	<i>Der Aufbau eines Stammes mit nicht verwandten Guppys</i>	590
10.9.10	<i>Massenzucht</i>	591
10.9.11	<i>Wann ist ein Guppy selbstgezüchtet?</i>	592
10.10	<i>Spezifische Probleme bei einzelnen Zuchtformen und Hinweise zu deren Zucht</i>	593
10.10.1	<i>Spezifische Zuchtprobleme bei den einzelnen Flossenformen</i>	593
10.10.2	<i>Spezifische Zuchtprobleme bei einzelnen Grund- und Deckfarben</i>	607
10.11	<i>Das Entwickeln neuer Zuchtformen</i>	616
10.12	<i>Kreuzungen mit anderen Arten</i>	618
11	<i>Die organisierte Guppyzucht</i>	620
11.1	<i>Die Geschichte der organisierten Guppyzucht in Europa</i>	620
11.2	<i>Ausstellungen und Meisterschaften</i>	628
11.2.1	<i>Nationale und Internationale Meisterschaften</i>	628
11.2.2	<i>Teilnahme an Ausstellungen</i>	632
11.3	<i>Globalisierung der organisierten Guppyhochzucht</i>	635
11.4	<i>Bewertungsregeln</i>	640
12	<i>Die wichtigsten Hochzuchtstämme der Vergangenheit und der Gegenwart</i>	654
12.1	<i>Die wichtigsten Hochzuchtstämme</i>	654
12.2	<i>Die langflossigen Guppys</i>	671
12.3	<i>Die kommerzielle Guppyzucht</i>	675
13	<i>Krankheiten und genetische Defekte</i>	681
13.1	<i>Der gesunde Fisch – Krankheiten vorbeugen</i>	681
13.2	<i>Die Ursachen von Erkrankungen</i>	683

---

13.3	<i>Diagnose</i>	686
13.4	<i>Die wichtigsten Erkrankungen und ihre Behandlungen</i>	690
13.4.1	<i>Außenparasiten (Ektoparasiten)</i>	691
13.4.2	<i>Innenparasiten (Endoparasiten)</i>	696
13.4.3	<i>Verpilzungen</i>	698
13.4.4	<i>Bakterielle Infektionen und Viruserkrankungen</i>	698
13.4.5	<i>Haltungsbedingte Schädigungen</i>	702
13.4.6	<i>Vergiftungen</i>	703
13.4.7	<i>Verletzungen</i>	705
13.5	<i>Die Quarantänehaltung während der Behandlung</i>	706
13.6	<i>Genetisch bedingte Missbildungen</i>	707
13.7	<i>Das Töten eines Fisches</i>	710
13.8	<i>Adressen von Instituten und Institutionen für Fischgesundheit</i>	711
14	<i>Der Guppyzüchter als Forscher</i>	716
14.1	<i>Forschungsfelder und -methoden</i>	717
14.2	<i>Beobachtungen im Freiland</i>	725
15	<i>Literatur, Internetseiten und Vereine</i>	728
15.1	<i>Die Guppy-Literatur</i>	728
15.2.	<i>Die bedeutendsten Periodika und Internetseiten</i>	728
15.3	<i>Vereine im In- und Ausland</i>	731
16	<i>Glossar</i>	733
17	<i>Literaturverzeichnis</i>	738
18	<i>Artregister</i>	762
19	<i>Personenregister</i>	765
20	<i>Sachregister</i>	771
21	<i>Ortsregister</i>	778

## 2 Entstehung der Guppys

*»Ich bin fest überzeugt, dass die Arten nicht unveränderlich, sondern dass die zu einer Gattung gehörenden die Nachkommen anderer, meist schon erloschener Arten, und dass die anerkannten Varietäten einer bestimmten Art Nachkommen dieser sind. Und ebenso fest bin ich überzeugt, dass die natürliche Zuchtwahl das wichtigste, wenn auch nicht einzige Mittel der Abänderung war.«*

CHARLES DARWIN (1859): On the Origin of Species by Means of Natural Selection

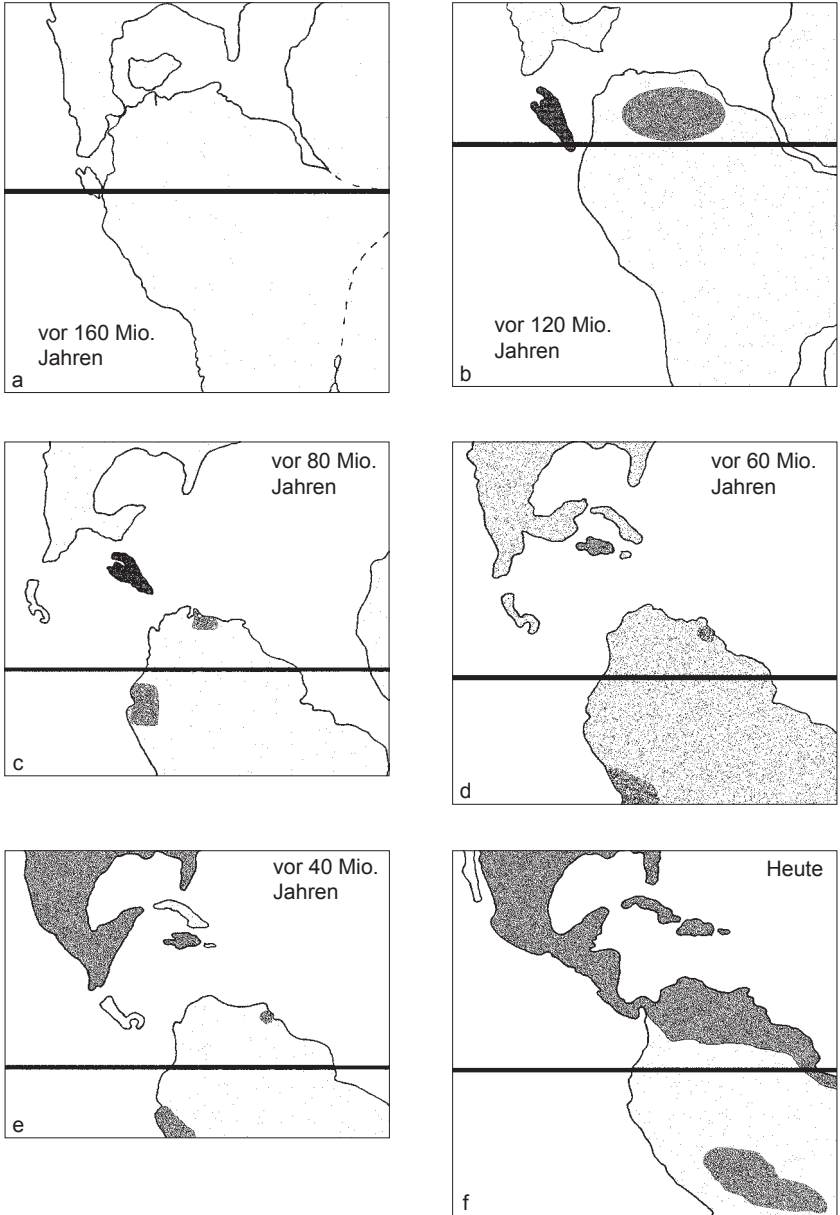
Nur wenig ist zum Ursprung und zur Entstehung der Guppy-Arten zu schreiben, und Vielem von dem Wenigen, was bislang in der Literatur diesbezüglich festgehalten wurde, liegen größtenteils Spekulationen zugrunde, wobei vor allem erdgeschichtliche Gegebenheiten Anhaltspunkte geboten haben. Die hier wiedergegebenen, teilweise auch gegensätzlichen Vermutungen verschiedener Autoren und auch die als gesichert betrachteten Erkenntnisse hinsichtlich des Ursprungs der Lebendgebärenden Zahnkarpfen (Poeciliinae) betreffen sowohl den Zeitraum als auch die geologischen Gegebenheiten sowie die Vorfahren.

### 2.1 Über die Entstehung der Poeciliinae und der Guppy-Arten

Die Entstehung der heutigen Ordnung Cyprinodontiformes (s.a. Kap. 1) wird von den meisten Autoren jüngerer Arbeiten auf dem einstigen Kontinent Gondwana vermutet (PARENTI 1981). Gondwana war ein riesiger Kontinent, der vor ca. 600 Millionen Jahren in der Erdfrühzeit (Präkambrium) entstand und gegen Ende des Juras vor ca. 150 Millionen Jahren langsam wieder zu zerbrechen begann, wobei er sich zwischenzeitlich mit dem Kontinent Laurasia zum Superkontinent Pangäa verbunden hatte (s.u.). Gondwana umfasste die Landmassen des heutigen Südamerikas, Afrikas, Indiens, Westaustraliens und vermutlich auch große Teile der Antarktis in der südlichen Hemisphäre. Die stammesgeschichtlich verwandten Eierlegenden Zahnkarpfen (Cyprinodontidae) (s.a. Kap. 1) leben sowohl in Afrika als auch in Amerika. Das Verbreitungsgebiet der Lebendgebären-

den Zahnkarpfen ist dagegen auf das südliche Nord-, Mittel- und Südamerika beschränkt. Auf dem afrikanischen Kontinent gibt es keine natürlichen Vorkommen von Poeciliinen. In Südamerika erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der Lebendgebärenden Zahnkarpfen (z.B. *Poecilia*, *Pamphorichthys*) vor allem entlang der atlantischen Küste. Das Verbreitungsgebiet der Poeciliinen in Amerika und das Fehlen dieser Fische in Afrika lässt nur den Schluss zu, dass die Entwicklung bzw. Abspaltung von den gemeinsamen ancestralen Vorfahren erst nach dem Auseinanderbrechen von Gondwana erfolgt sein kann. PARENTI (1981) folgerte in ihrer Arbeit daraus, dass die Vorfahren der Lebendgebärenden Zahnkarpfen auf Gondwana entstanden seien. Auch POESER (2003a, 2005) vertrat in mehreren Arbeiten diese Ansicht. Deshalb seien im Folgenden POESERS weiterführende archäogeologische Überlegungen wiedergegeben. Das heutige Südamerika und Afrika waren vor etwa 160 Millionen Jahren eine Landmasse, aber es gab auch eine Verbindung zum heutigen Nordamerika (Abb. 5a). Vor 120 Millionen brachen Nord- und Südamerika auseinander (Abb. 5b). Die Verbindung zwischen dem heutigen Südamerika und Afrika bestand allerdings zunächst weiterhin. Durch die sich ergebende Lücke zwischen Nord- und Südamerika schoben sich vom pazifischen Rand Südamerikas die heutigen Inseln Kuba und Hispaniola hindurch in Richtung Atlantik. Im jüngeren Mesozoikum (Kreidezeit, vor ca. 145 bis 65 Millionen Jahren) riss der einst geschlossene Großkontinent auseinander und es kam schließlich zu seiner Auflösung (ZEIL 1986) in neue Erdteile. Das Wasser des Atlantischen Ozeans drängte sich zwischen die einst verbundenen Landmassen und es entstanden neue Kontinente und Subkontinente. Bis in die Unterkreidezeit hat es jedoch Kontakt zwischen Afrika und Südamerika gegeben. Dafür sprechen neben geologischen Aspekten auch Funde von Süßwasserkrokodilen (*Araripesuchus* und *Sarcosuchus*) in Brasilien und Nigeria. PARENTI (1981) wies auf die Verbindung zwischen dem amazonischen *Fluviophylax* (Südamerikanisches Zwergleuchtauge) und den afrikanischen bzw. madagassischen *Pantanodon* (Afrikanischer Schmetterlingsfisch) hin, deren gemeinsame ancestrale Verbindung durch die Öffnung des Atlantischen Ozeans entzweit wurde. POESER (2003a) datierte die Trennung Südamerikas von Afrika auf 80 Millionen Jahre vor unserer Gegenwart (Abb. 5c). Seit jener Zeit erfuhren die Poeciliinae eine unabhängige Entwicklung. Vor 60 Millionen Jahren setzen die heutigen Inseln Kuba und Hispaniola ihren Weg in Richtung Atlantischer Ozean weiter fort und es bildeten sich am südlichen Nordamerika weitere Landmassen, das heutige Mittelamerika (Abb. 5d). POESER vermutete eine weitere Zerstreuung der Vorfahren der Poeciliinen in Zentralamerika, möglicherweise begünstigt durch den Einschlag des Alvarez-Meteoriten nahe Yucatan. Dieser führte zur Ausrottung





**Abb. 5:** Erdgeschichtliche Entwicklung von Gondwana bis zur gegenwärtigen Form Südamerikas. Aus POESER (2003), verändert.

aller bis dahin dort lebenden Fischarten und die opportunistischen Poeciliinen besetzten schnell die frei gewordenen Nischen.

Vor 40 Millionen Jahren entwickelten sich die Vorfahren der heutigen Gattung *Poecilia* in Zentralamerika und Hispaniola weiter. Durch die Bildung der Landmassen Zentralamerikas und der dadurch entstandenen Verbindung zwischen Mittel- und Südamerika kam es laut POESER zu einer Wiedereroberung des südamerikanischen Kontinents durch *Poecilia* (Abb. 5e). Die Bedeutung der heutigen Karibikinsel Hispaniola ergibt sich POESER zufolge aus dem Vorkommen von Arten der Gattungen *Poecilia* und *Limia* auf dem Eiland. Anhand ihres Ursprungs an der pazifischen Küste Südamerikas lässt sich postulieren, dass die Entstehung der Poeciliini im gondwanischen Südamerika erfolgte, es eine spätere Besiedlung Zentralamerikas gab und durch die Landbrücke Panama eine Wiederbesiedlung des südamerikanischen Kontinents erfolgte (Abb. 5f). Auch das Vorkommen von *Pamphorichthys* in Bolivien und Brasilien, also östlich der Anden, spricht für POESERS Theorie vom Ursprung der *Poecilia* zum Ende der Kreidezeit vor mehr als 65 Millionen Jahren. Die Wiederbesiedlung Südamerikas könnte allerdings ebenso bzw. auch parallel über das Meer erfolgt sein. Denn es scheint heute als gesichert anzunehmen, dass der Ursprung der Vorfahren der gegenwärtigen Poeciliiden (Familie Poeciliidae; vgl. PARENTI, 1981) im Meer liegt (Tab. 2). Dies vermuteten zahlreiche Autoren (ROSEN 1973, 1976; MEYER et al. 1985; PARENTI & RAUCHENBERGER 1989). MEYER et al. (1985) stellten dar, dass fast 30% aller Arten der Unterfamilie Poeciliinae an Meerwasser umzugewöhnen seien, und dass ca. 5% von ihnen ständig im Brackwasser, 3% gar überwiegend im Meerwasser leben. Auch von *Poecilia reticulata* ist zumindest dessen temporäres Vorkommen im Meerwasser bekannt und mehrfach beschrieben worden (s.a. Kap. 4.3.1 u. 9.4).

Aus der Forschung über den geologischen Bau Südamerikas ist bekannt, dass in den Llanos de Orinoco eine marine Beckenfüllung gegeben ist (ZEIL 1986). Über dieses und vermutlich weitere frühere Flachwassermeere gelang vermutlich die Ausbreitung der Vorfahren der Guppys.

PETZOLD (1990) kam zu der Feststellung, dass sich aufgrund der geologischen Geschichte des heutigen Verbreitungsgebietes annehmen ließe, dass der Guppy (gemeint ist *Poecilia reticulata*) sein jetziges Areal seit dem Miozän besiedelt. Das Miozän ist der untere Abschnitt des Neogens (Tab. 2). In dieser Zeit bis vor etwa zwei Millionen Jahren war eine starke Entwicklung der Säugetiere zu verzeichnen und man nimmt an, dass am Ende des Neogens über 80% der heutigen Fauna und Flora vorhanden waren. MEYER et al. (1985) vermuteten die Entstehung der Arten der Unterfamilie Poeciliinae im Paläogen. Sie gingen davon aus, dass das bedeutendste Evolutionszentrum der Poeciliinae im tertiären Mittelamerika lag. Durch Ablagerung

von Sedimenten ist es zur Bildung von isolierten Landteilen gekommen, was zur Bildung neuer Arten und Gattungen führte. Zudem hielten sie die Poeciliinae-Vertreter für die entwicklungsgeschichtlich jüngste Gruppe unter allen lebendgebärenden Süßwasserfischen. POESER (2003, 2005) vermutete dagegen, dass die Entstehung der Poeciliiden noch vor dem Paläogen erfolgt sein muss. Er führte aus, dass bei einem Ursprung der Poeciliini in Gondwana das Zentrum der Entstehung in Südamerika gelegen haben müsse. Der Autor datierte den ancestralen Ursprung noch vor das Ende der Kreidezeit, also vor ca. 65 Millionen Jahren. In letztgenannter Arbeit führte er den Ursprung auf Gondwana einerseits und das Vorkommen von Arten der Gattung *Poecilia* auf der Insel Hispaniola andererseits als Beweis dafür an, dass die Entstehung dieser Gattung in einer Zeit vor dem Paläogen erfolgt sein müsse.

**Tab. 2:** Erdzeitalter (ab Beginn der Kreidezeit vor ca. 145 Millionen Jahren).

Erdzeitalter	vor Millionen Jahren	Entwicklungen
Kreidezeit (oberster Abschnitt des Mesozoikums, Erdmittelalter)	145 bis 65,5	Weltweit größte Ausdehnung der Meere. Herausbildung der Anden.
Paläogen (unteres Känozoikum, Erdneuzeit)	65,5 bis 23 Paläozän: 56,6 bis 55,8 Eozän: 55,8 bis 33,9 Oligozän: 33,9 bis 23	Starker Vulkanismus und Gebirgsentwicklungen, am Ende des Neogens sind über 80% der heutigen Tier- und Pflanzenwelt entstanden
Neogen (mittleres Känozoikum, Erdneuzeit)	23 bis 2,6 Miozän: 23 bis 5,3 Pliozän: 5,3 bis 2,6	
Quartär (oberes Känozoikum, Erdneuzeit)	2,6 bis heute Pleistozän: 2,6 bis 0,01 Holozän: 0,01 bis heute	Entwicklung der heutigen Tier- und Pflanzenwelt und der Landschaftsformen. Im Pleistozän erfolgt eine weltweite Vereisung.

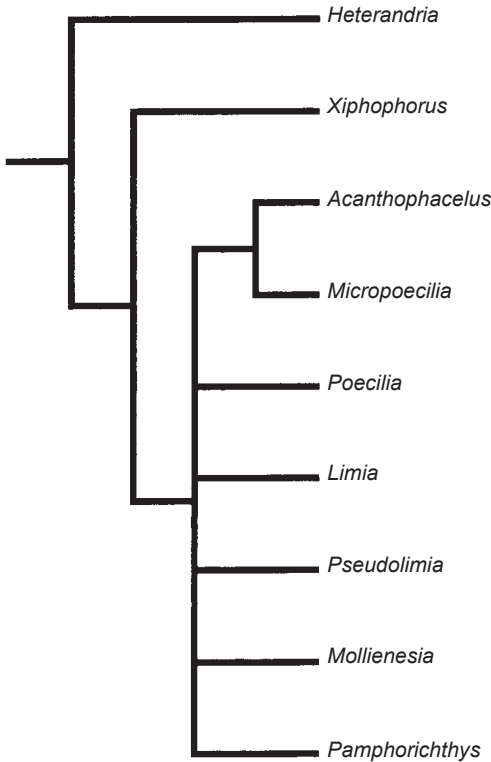
An der Grenze zwischen Kreidezeit und Paläogen erhoben sich das Karibische Gebirge und der Guayana-Schild (ZEIL 1986). ZEIL schrieb über die seinerzeit bereits bestehenden Llanos von einer Vortiefenfüllung, so dass angenommen werden muss, dass die Guppys im Paläogen im Gebiet der heutigen Llanos de Orinoco entstanden sind. Das Gebiet um den Rio Orinoco dürfte also »die Wiege« der Guppys sein. Ferner ging POESER davon aus, dass die Vorfahren seit ca. drei bis fünf Millionen Jahren (seit dem Entstehen Panamas) annähernd das heutige Verbreitungsgebiet besiedeln und dass sich durch verschiedene erdzeitliche Einflüsse wie beispielsweise Eiszeiten (Glaziale) die Vorfahren der Guppys bis zur gegenwärtigen Form

entwickelten (pers. Mitteilung POESER). Vor allem die Entwicklung seit dem Ende der letzten Eiszeit vor etwa 10.000 Jahren ist dabei entscheidend. Durch das Aufwerfen der Andenausläufer (Kordilleren) entlang des karibischen Küstengebietes ist es offenbar zu einer fast vollständigen geologischen Trennung der Vorfahren der Gemeinen Guppys und der Campoma-Guppys gekommen (s.a. weiter unten). Die Entdeckung des Hauptverbreitungsgebietes des Campoma-Guppys auf der venezolanischen Halbinsel Paria und die Beschreibung dieser Art durch POESER et al. (2005) verstärken die Vermutung des Ursprungs eines gemeinsamen ancestralen Vorfahrens beider Arten im einstigen Orinoco-Gebiet. ZEIL (1986) schrieb von Störungen des gesamten venezolanischen Küstengebietes seit dem Paläogen bis in die Gegenwart, wobei er besonders die Region um El Pilar und eine rechtshändige Seitenverschiebung erwähnte. Die Stadt El Pilar liegt am Fuße der Halbinsel Paria und unweit des natürlichen Verbreitungsgebietes des Campoma-Guppys, *Poecilia wingei* (Abb. 47).

Weitere Hypothesen in Bezug auf Zeit, Entstehungsgebiete und Verbreitung finden sich z.B. bei ROSEN & BAILEY (1963) und RADDA (1976).

Bei allen Spekulationen über die Entstehung der Poeciliinen-Arten und insbesondere der Guppy-Arten muss auch berücksichtigt werden, dass sich über die verschiedenen Zeitepochen verschiedene ancestrale Vorfahren gebildet haben können. Inwiefern sich diese weiterentwickelt haben oder ausgestorben sind, ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht rekonstruierbar. Für die Guppy-Arten lässt sich – wie zuvor bereits dargestellt – ein gemeinsamer Vorfahre postulieren. Die Auseinanderentwicklung der Arten erfolgte vermutlich mit der Aufwerfung der Kordilleren zum Ende der letzten Eiszeit vor etwa 10.000 Jahren, bei der ein kleines Areal im Nordwesten der Halbinsel Paria vom Orinoco-Gebiet getrennt worden ist. In diesem Gebiet ist durch die Isolation vermutlich *Poecilia wingei* entstanden. Im Süden der aufgeworfenen Kordilleren hat sich *P. reticulata* südwärts zum Orinoco ausgebreitet und über diesen weitere Teile des nordöstlichen Südamerikas besiedelt (s.a. Kap. 4.1.1). In der Oropuche-Drainage entstand schließlich *P. obscura* (SCHORIES et al. 2009).

Hinsichtlich gemeinsamer phylogenetischer Entwicklungslinien gibt es verschiedene Ansichten. ROSEN & BAILEY (1963) sahen einen gemeinsamen Vorfahren der Gattungen *Xiphophorus* und *Poecilia*. In einer jüngeren phylogenetischen Studie, auf Molekulardaten basierend, setzten BREDEN et al. (1999) *Acanthophaecelus* und *Micropoecilia* zueinander (Abb. 6) (s.a. Kap. 1). POESER (pers. Mitteilung) vermutete für *Acanthophaecelus*, *Poecilia* und *Micropoecilia* einen Entwicklungszeitraum in den letzten drei bis fünf Millionen Jahren, und einen gemeinsamen ancestralen Vorfahren. Die wesentliche und bis heute noch ungeklärte Frage ist die nach dem Zeitpunkt der



**Abb. 6:** Cladogramm zur Verwandtschaft der Poeciliini, basierend auf molekularbiologischen Daten. Nach BREDEN et al. (1999).

Trennung und daraus resultierenden Artenentwicklung. Bei den Guppys (*Acanthophaecelus*) lassen sich derzeit folgende drei phylogenetische Linien unterscheiden: Campoma, Cumana (beide Nordostvenezuela), Oropuche (Ostrinid) sowie Orinoco, Westtrinidad und schließlich Surinam (POESER, pers. Mitteilung).

## 2.2 Viviparie bei Poeciliinen

Die Viviparie, das Lebendgebären, ist eine weit entwickelte Form der Fortpflanzung, die man bei zahlreichen Wirbeltieren vorfindet. Sie ist bei den Fischen sowohl bei den Knorpelfischen als auch bei den Knochenfischen zu finden. Die Tatsache, dass Viviparie auch bei Knorpelfischen vorkommt, zeigt, dass diese Fortpflanzungsweise bereits sehr alt ist. Viele frühere Autoren (u.a. HUBBS 1924; TURNER 1938, 1942; KENT 1965; BREDER & ROSEN 1966, zitiert nach BLACKBURN 2005) beschrieben die mehrfach unabhängige (kon-



**Abb. 16:** *Poecilia reticulata*, Männchen der Grundfarbe Grau mit Filigran-Zeichnung; Standard Obenschwert. Foto: JUAN CARLOS MERINO.



**Abb. 17:** *Poecilia reticulata*, Männchen der Grundfarbe Albino mit Filigran-Zeichnung; Standard Obenschwert. Foto: MAX KAHRER.



**Abb. 18:** *Poecilia reticulata*, Weibchen der Grundfarbe Lutino. Foto: CHRIS LUKHAUP.



**Abb. 19:** *Poecilia reticulata*, Männchen der Grundfarbe Blond mit Filigran-Zeichnung; Standard Doppelschwanz. Foto: JUAN CARLOS MERINO.

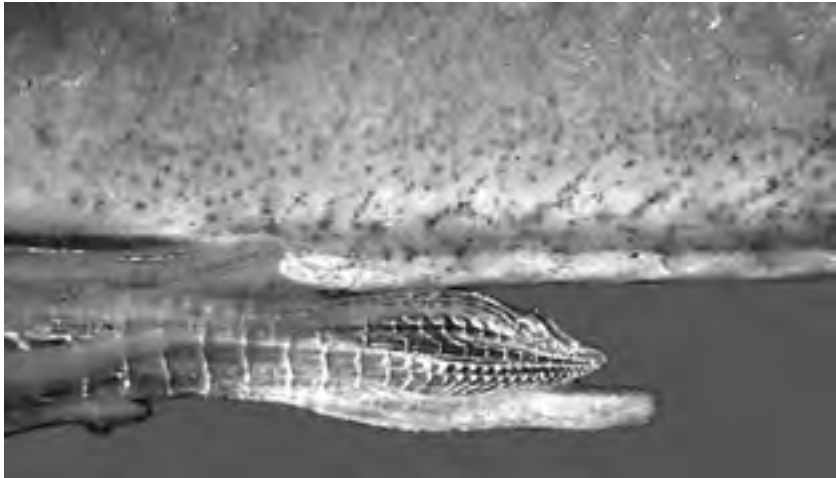


Abb. 40: Gonopodium von *Poecilia reticulata*. Foto: JAN VAN ARKEL.

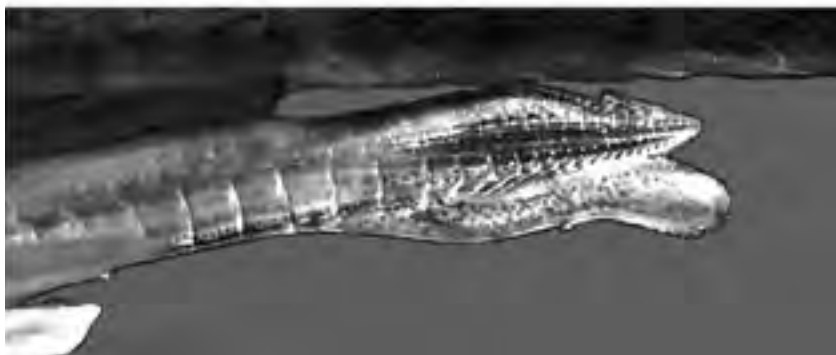
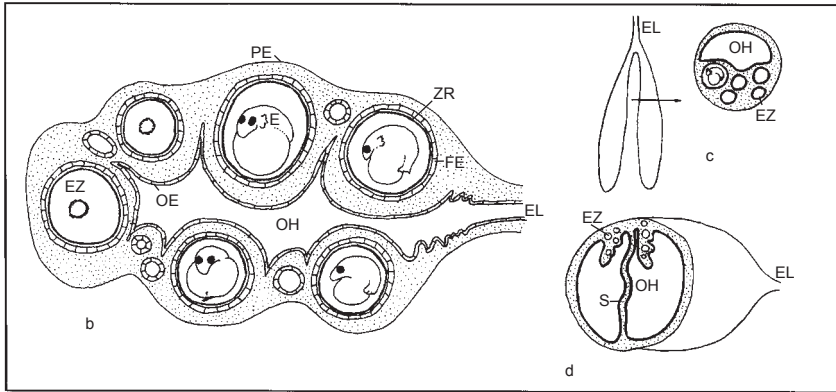
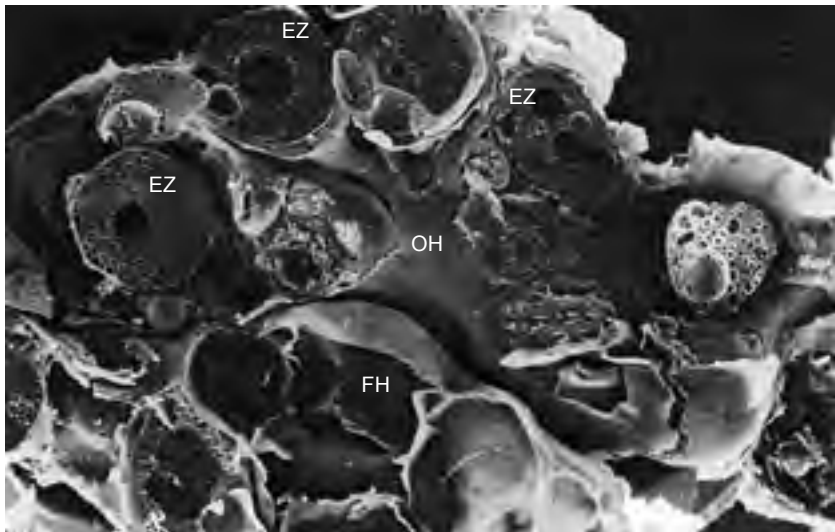


Abb. 41: Gonopodium von *Poecilia wingei* (mitte und unten). Foto: JAN VAN ARKEL.

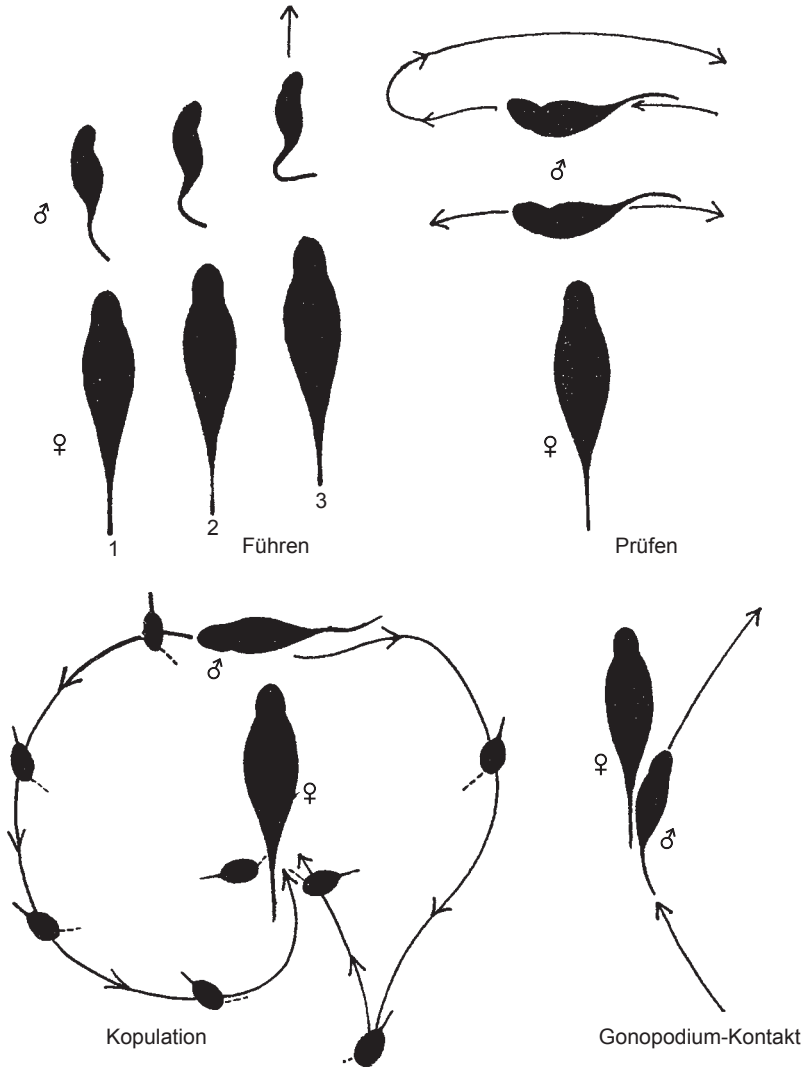


**Abb. 35:** Schematischer Schnitt durch das Ovar eines Guppysweibchens. Das Ovar ist ein sackartiges Hohlorgan, dessen Höhle (OH) vom Ovar epithel (OE) ausgekleidet ist. Es mündet im Eileiter (EL). In dem Bindegewebe (punktiert) zwischen Peritonealepithel (PE) und Ovar epithel (OE) reifen die vom Follikelepithel (FE) umgebenen Eizellen heran. Die Embryonen (E) in den Eizellen sind von der Zona radiata (ZR) umgeben. Zeichnung: HARTMUT GREVEN.



**Abb. 36:** Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines unpaaren Ovars von *P. reticulata* in ca. 30facher Vergrößerung, längs aufgeschnitten mit Eizellen (EZ) in Follikel und Ovarhöhle (OH). FH= leere Follikelhöhle. Foto: HARTMUT GREVEN.





**Abb. 69:** Die Grafik verdeutlicht, welche Bewegungen das Männchen vor dem rezeptiven Weibchen ausführt, um es von seiner Fitness zu überzeugen. Die Abstände werden dabei mit zunehmender sexueller Erregung immer geringer, bevor schließlich auf dem Höhepunkt der Balz und der abschließenden Kopulation die Individualdistanz unterschritten wird. Nach BAERENDS et al. (1955).



**Abb. 90:** Geburtsvorgang bei *Poecilia reticulata*. **Oben:** Ein Jungguppy verlässt mit dem Schwanz voran das Muttertier. **Mitte:** In der Auspressphase folgen weitere Geschwister. **Unten:** Die neugeborenen Jungfische sinken nach der Geburt zunächst nach unten. Fotos: Juan CARLOS MERINO.