

DAS MEDIALE PALLIUM DER AMPHIBIEN

**EINE VERGLEICHENDE ANATOMISCHE STUDIE AN *DISCOGLOSSUS PICTUS*
(ORDNUNG: ANURA) UND *PLETHODON JORDANI* (ORDNUNG: CAUDATA)**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium
(Dr. rer. nat.)

dem Fachbereich Biologie/Chemie
der Universität Bremen
vorgelegt

von

Guido Westhoff

2000

Tag des Rigorosums: 17. März 2000

1. Gutachter: Prof. Dr. Dr. Gerhard Roth
2. Gutachter: PD Dr. Mario F. Wullimann

Berichte aus der Biologie

Guido Westhoff

Das mediale Pallium der Amphibien

Eine vergleichende anatomische Studie an *Discoglossus pictus*
(Ordnung: Anura) und *Plethodon jordani* (Ordnung: Caudata)

D 46 (Diss. Universität Bremen)

Shaker Verlag
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Westhoff, Guido:

Das mediale Pallium der Amphibien : Eine vergleichende anatomische Studie an *Discoglossus pictus* (Ordnung: Anura) und *Plethodon jordani* (Ordnung: Caudata) / Guido Westhoff.

Aachen : Shaker, 2000

(Berichte aus der Biologie)

Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 2000

ISBN 3-8265-7412-5

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-7412-5

ISSN 0945-0688

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407/95 96 - 0 • Telefax: 02407/95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

“Die Überzeugung, dass nur durch die Aufklärung des Hirnbaues niederer Cranioten und der nachherigen Würdigung der Verhältnisse der folgenden Stufenreihe der Wirbelthiere das volle Verständnis für den Bau des Menschenhirns erreicht werden kann, hat sich aber nur ganz allmählich Bahn gebrochen, (...). Es wäre aber vollständig verfehlt anzunehmen, dass diese einzig wahre Richtung sich in der Hirnanatomie völlig eingebürgert hätte, denn im Gegentheil, die weit größere Zahl der Hirnanatomen hält auch heute fest an dem traditionellen Gedanken, die Forschung, wenn nicht ausschließlich, doch hauptsächlich auf das menschliche Hirn oder doch auf jenes der höheren Säuger zu beschränken.“

B. Haller, 1898

„Vom Bau des Wirbelthiergehirns“

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Prof. Dr. Dr. Gerhard Roth für die Überlassung des Themas, die Bereitstellung des Arbeitsplatzes, die stete Gesprächsbereitschaft sowie den gewährten Freiraum bei der Gestaltung der Arbeit.

Gedankt sei den Diplom Biologen Jörg Heimbuch und Andreas Rockenhäuser für die geduldige Unterstützung bei der Programmierung und Optimierung der Akquisitions-Software sowie beim Aufbau des elektrophysiologischen Arbeitsplatzes. Gedankt sei auch Prof. Dr. Lynne D. Houck (Corvallis, Oregon) und Dr. Stephen Deban (Berkeley, Kalifornien) für die Beschaffung der Waldsalamander. Dr. Katharina Braun (Magdeburg) sei für die großzügige Unterstützung bei der Anfertigung der Golgi-Präparate (*Discoglossus*) gedankt, sowie Dr. Wolfgang Grunwald für die zur Verfügung gestellten Golgi-Präparate der Salamander und seine immerwährende Hilfsbereitschaft.

Ein Aufenthalt im Labor von Prof. Dr. R. Glenn Northcutt (San Diego, Kalifornien) ermöglichte mir, neue Einsichten in verschiedene Tracing-Methoden zu gewinnen, wofür ihm hiermit gedankt sei.

Für zahlreiche fachliche Diskussionen und vielfältige Unterstützung möchte ich insbesondere Dr. Hauke Kahl, Dipl. Biol. Sven Lindemann, Dr. Dr. Gerhard Schlosser, Dr. Markus Wallstein, Dr. Wolfgang Wiggers und PD Dr. Mario Wullimann danken.

Meine Eltern sowie Prof. Dr. Karlheinz Altendorf und Ursula Kempen haben mein Studium auf vielfältige Weise unterstützt und die Entwicklung dieser Arbeit mit regem Interesse verfolgt, wofür ich ihnen sehr dankbar bin.

Ganz besonderer Dank gilt meiner Frau Kerstin, die durch ihr Verständnis und die liebevolle Unterstützung sehr positiv zu dem Gelingen der Arbeit beigetragen hat.

Inhalt

1	1 EINLEITUNG	1
2	2 ABKÜRZUNGEN	5
3	3 MATERIAL UND METHODEN	6
3.1	3.1 Versuchstiere	6
3.1.1	3.1.1 Der Gemalte Scheibenzüngler <i>Discoglossus pictus</i> (OTTH, 1837)	7
3.1.2	3.1.2 Der Waldsalamander <i>Plethodon jordani</i> (BLATCHLEY, 1901)	7
3.1.3	3.1.3 Der Axolotl <i>Ambystoma mexicanum</i> (SHAW, 1789)	8
3.2	3.2 Elektrophysiologie und Anfärbungen neuronaler Strukturen im medialen Pallium	9
3.2.1	3.2.1 Präparation der Gehirne für Experimente in vitro	9
3.2.2	3.2.2 Extrazelluläre Tracing-Experimente	10
3.2.2.1	3.2.2.1 Applikation der extrazellulären Tracer in vitro	11
3.2.2.2	3.2.2.2 Tracing in vivo	12
3.2.2.3	3.2.2.3 Transportzeiten der Tracer	12
3.2.2.4	3.2.2.4 Histologische Aufarbeitung der Gehirne	13
3.2.3	3.2.3 Intrazellulärableitungen und Einzelzellanfärbungen	14
3.2.3.1	3.2.3.1 Elektrische Stimulation	14
3.2.3.2	3.2.3.2 Ableitung elektrischer Potentiale	15
3.2.3.3	3.2.3.3 Experimenteller Ablauf und Biocytinapplikation	16
3.3	3.3 Auswertung und Darstellung	17
3.4	3.4 Histologie zu Vergleichszwecken	20
3.4.1	3.4.1 Histologische Übersichtsfärbungen	20
3.4.2	3.4.2 Spezielle Anfärbungen - Immunhistochemie -	21
4	4 ERGEBNISSE	23
4.1	4.1 Extrazelluläres Tracing im medialen und dorsalen Pallium	23
4.1.1	4.1.1 Neuronale Aufnahme der Tracer	25
4.1.2	4.1.2 Anterograder Transport der Tracer	25
4.1.3	4.1.3 Retrograder Transport der Tracer	25
4.2	4.2 Einzelzellstudien	26
4.2.1	4.2.1 Methodische Befunde	26

4.2.2	Elektrophysiologie _____	29
4.2.3	Anatomische Befunde _____	30
4.2.3.1	Spezielle Befunde für <i>Discoglossus pictus</i> _____	31
4.2.3.1.1	Somata, Dendriten und Axone _____	31
4.2.3.1.2	Axonale Projektionen _____	36
4.2.3.2	Spezielle Befunde für <i>Plethodon jordani</i> _____	50
4.2.3.2.1	Somata, Dendriten und Axone _____	50
4.2.3.2.2	Axonale Projektionen _____	55
4.3	Histologie _____	72
5	DISKUSSION _____	74
5.1	Methodisches _____	74
5.1.1	Die Ganzhirn in vitro Methode _____	74
5.1.2	Extrazelluläres Tracing _____	75
5.1.3	Intrazelluläres Tracing _____	76
5.1.4	Nomenklatur und Darstellung _____	79
5.1.5	Elektrophysiologie am medialen Pallium _____	80
5.2	Zur Anatomie des medialen Pallium _____	81
5.2.1	Mehrfachanfärbungen _____	82
5.2.2	Das mediale Pallium von <i>Discoglossus pictus</i> _____	83
5.2.2.1	Subareale des medialen Pallium _____	84
5.2.2.2	Efferenzen des medialen Pallium _____	87
5.2.2.3	Zelltypen und Cytoarchitektur _____	91
5.2.3	Das mediale Pallium von <i>Plethodon jordani</i> _____	93
5.2.3.1	Subareale des medialen und dorsalen Pallium _____	93
5.2.3.2	Efferenzen des medialen Pallium _____	96
5.2.3.3	Zelltypen und Cytoarchitektur _____	99
5.2.4	Alternative Nomenklaturen _____	100
5.3	Das mediale Pallium der Frösche und Salamander im Vergleich _____	101
5.3.1	Unterschiede des medialen Pallium bei Fröschen und Salamandern _____	102
5.3.2	Palliale Subareale im Vergleich _____	103
5.3.3	Wo liegt bei Amphibien die Grenze des medialen zum dorsalen Pallium? _____	106
5.3.4	Amnioten als Wegweiser pallialer Grenzen in Amphibien? _____	109
5.4	Anmerkungen zum dorsalen Pallium von Amphibien _____	116
5.5	Überlegungen zum thalamo-pallialen System der Tetrapoden _____	119
5.6	Resümee _____	124
6	ZUSAMMENFASSUNG _____	125

7 LITERATUR _____ **128**

8 LEBENSLAUF _____ **142**