

# Protokoll Chordata

—

## Tunicata, Acrania, Einführung Wirbeltiere

Till Biskup

Matrikelnummer: 155567

21. Januar 2000

### Aufgaben

1. Beschreiben Sie — in Kurzfassung — Lage und Struktur der Chorda bei den Tunicata, Acrania und Vertebrata!  
Welche Schlußfolgerungen bezüglich dieser Merkmale lassen sich daraus für das Grundmuster der Chordata ziehen?
2. Nennen Sie drei höhere Taxa der Tunicata und charakterisieren Sie diese kurz!
3. Beschreiben sie die Bildung der Linsenaugen der Wirbeltiere! Was ist die Ursache dafür, daß es sich bei den Seitenaugen der Wirbeltiere um inverse Augen handelt?
4. Welche Bedeutung hat die Bildung des Peribranchialraumes für die Coelomverhältnisse bei Branchiostoma?

### 1 Lage und Struktur der Chorda bei Tunicata, Acrania und Vertebrata

Die Chorda dorsalis ist als den Körper zwischen Neuralrohr und Darm längs durchziehender elastischer Strang spezialisierter Zellen, die von einer Bindegeweebshülle, der Chordascheide, umgeben sind (HERDER VERLAG, 1983-92 und 1994/95), das namengebende Charakteristikum aller Chordata.

Bei den **Tunicata**, marinen, sessilen, sackartig oder pelagisch lebenden Nahrungsstrudlern (HERDER VERLAG, 1983-92 und 1994/95), die normalerweise an den Anfang der Chordata gestellt werden, ist die Chorda dorsalis auf den Schwanz der Larve beschränkt. Sie verläuft in der Achse des Ruderschwanzes, wo sie ontogenetisch durch Abschnürung vom Urdarmdach entstanden ist. Entsprechend dieses Entstehungsmodus liegt sie zwischen dem Darm bzw. ventralen Entodermstrang und dem dorsalen Neuralrohr. Sie erstreckt sich noch ein Stück weit in den Rumpf hinein; ihre Zellen sind dicht mit Dotter- und Glykogengranula angefüllt. Entsprechend der meist sessilen Lebensweise der Adulti ist bei ihnen der gesamte Ruderschwanz samt Chorda verschwunden. (STORCH und WELSCH, 1996)

Ganz anders stellen sich die Verhältnisse bei den **Acrania** dar: Hier bleibt die Chorda dorsalis lebenslang erhalten, stellt sie doch im wesentlichen das Skelet dar. Entsprechend dieser Funktion erscheint sie als fester, elastischer, vorn und hinten zugespitzter Stab, der den Körper in seiner gesamten Länge durchzieht und aus Tausenden scheibenförmiger Muskelzellen besteht, die wie die Münzen einer Geldrolle hintereinander angeordnet sind. Ihre Myofilamente sind zu quergestreiften Aggregaten vereint. Als Besonderheit im Tierreich nehmen hier dorsale Fortsätze der Muskelzellen, die Poren in der Chordascheide durchsetzen, Kontakt mit den Nervenendigungen des Neuralrohres auf. Hier wachsen also im Gegensatz zu den meisten anderen Tieren die Muskelzellen in Richtung der Nerven aus. Dorsal und ventral finden wir in der Chorda sogenannte MÜLLERSche Zellen. Die Chordascheide besteht Kollagenfasern, die in ein matrixreiches Bindegewebe eingebettet sind, das sich — wie bei Agnatha — vielfältig fortsetzt.

Als solche Fortsetzungen der Chordascheide sind neben der Hülle um das Neuralrohr das Bindegewebe zwischen den Rumpfmuskelzellgruppen sowie die Dermis und das Bindegewebe, das die inneren Organe umgibt, zu sehen. (STORCH und WELSCH, 1996)

Bei **Vertebrata** schließlich ist die Chorda dorsalis nur bei Agnatha und einigen wenigen Osteichthyes zeitlebens voll erhalten. Während die niederen Wirbeltiere diesbezüglich durch viele verschiedene Stadien der Chordareduktion gekennzeichnet sind, dürfte die Chorda bei adulten Vögeln und Säugetieren gänzlich reduziert sein. Inwieweit innerhalb der Wirbelkörper der Vögel noch Reste einer vormaligen Chorda dorsalis erkennbar sind und ob es sich bei dem in den Zwischenwirbelscheiben der Säugetiere gelegenen gallertigen Nucleus pulposus ebenfalls um Relikte derselben handelt, wird hingegen weiter diskutiert. (HERDER VERLAG, 1983-92 und 1994/95)

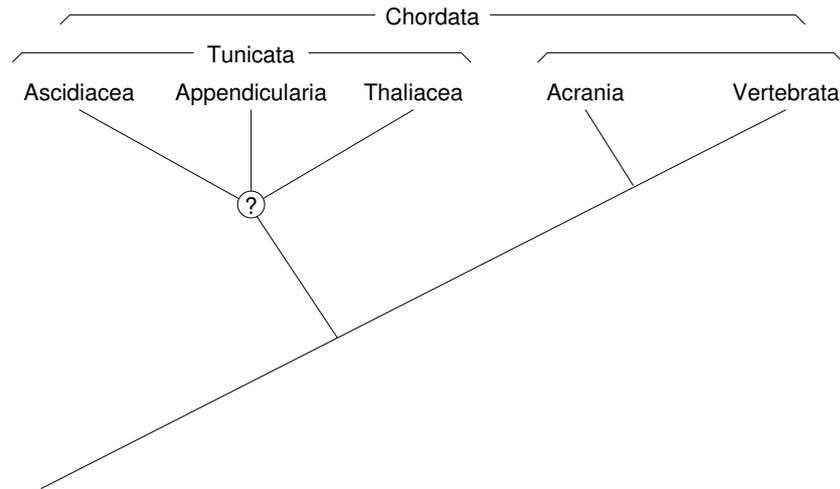


Abbildung 1: Die phylogenetische Verwandtschaft innerhalb der Chordata, kombiniert nach mehreren Autoren

## 2 Höhere Taxa der Tunicata

Wie schon aus Abb. 1 hervorgeht, sind die drei höchsten Taxa der Tunicata, deren verwandtschaftliche Verhältnisse untereinander allerdings vollkommen unklar sind, die Ascidiacea, Appendicularia und Thaliacea. Jede dieser drei Gruppen weist einen bestimmten, nur ihr eigenen Merkmalskomplex auf, anhand dessen sie sich relativ leicht charakterisieren lassen.

So sind die **Ascidiacea**, deutsch auch Seescheiden genannt, sessile innere Mikrofiltrierer, die die Fähigkeit besitzen, einen Mantel zu bilden. Nach WESTHEIDE und RIEGER (1996) sind es auch diese beiden Merkmale, die die Ascidiacea zu einer der erfolgreichsten sessilen Tiergruppen des Meeres werden ließen, interessanterweise sowohl der Schelfmeere als auch der Tiefsee. Kolonien und Siedlungen von teilweise beträchtlichen Ausmaßen, zu Berühmtheit gelangten Siedlungen verschiedener *Pyrua*-Arten in der Gezeitenzone des Felslitorals, die sich in einem schmalen Streifen von etwa einem Meter über hunderte bis tausende von Kilometern dahinziehen können, verdeutlichen den Erfolg ihres Bauplanes. (WESTHEIDE und RIEGER, 1996)

Ganz anders, nämlich frei und pelagisch, leben die Thaliacea oder Salpen, die durch einen Generationswechsel und Koloniebildung der Blastozoiden gekennzeichnet sind. Sie sind vermutlich aus koloniebildenden Ascidiacea hervorgegangen. WESTHEIDE und RIEGER (1996) Ihr Körper ist meist tonnenförmig, die Ein- und Ausströmöffnungen liegen an dessen jeweiligen Polen. Den Hauptteil des Tieres nimmt der sich in den Peribranchialraum öffnende Kiemendarm ein, der Darm und die anderen Eingeweide sind hingegen zu einem als Nucleus bezeichneten Knäuel zusammengedrängt. Ein weiteres interessantes Charakteristikum ist die innerhalb dieser Gruppe verbreitete Fähigkeit zur Biolumineszenz. HERDER VERLAG (1983-92 und 1994/95)

Als letzte große Gruppe der Tunicata sollen hier noch die **Appendicularia** Erwähnung finden, kleine pelagische Einzeltiere, die den wohl komplexesten äußeren Filterapparat des Tierreiches besitzen. Dieser wird von der Epidermis gebildet, ein Ruderschwanz mit Chorda dorsalis, der zeitlebens erhalten bleibt, sorgt für den notwendigen Filterstrom. Überlegungen einer Ableitung von den Larven der Ascidiacea weisen WESTHEIDE und RIEGER (1996) zurück,

sie schlagen hingegen eine hypothetische Entstehung aus einem Subtaxon der Appendicularia vor.

### 3 Bildung des Linsenauges bei Wirbeltieren

Die Linsenaugen der Wirbeltiere sind inverse<sup>1</sup>, paarige Seitenaugen. Sie entstehen als hohle Stiele des embryonalen Prosencephalons<sup>2</sup>, die jederseits zur Peripherie vorwachsen und sich distal zu einer Blase erweitern, die an ihrer Unterseite eine offenbleibende Chorioidalspalte trägt und sich zu einem Becher, dem späteren Augenbecher, einstülpt. Dieser Augenbecher induziert im darüberliegenden Ectoderm die Einstülpung einer doppelwandigen Linsenblase, deren äußeres Epithel sich zum Pigmentepithel ausdifferenziert, während aus dem innen gelegenen die Netzhaut oder Retina wird. Die gleichzeitig mit den Augenbläschen ausgestülpten mesodermalen Hirnhäute bilden als Differenzierung der äußeren Hirnhaut, Pachymeninx genannt, die äußere Sclera oder harte Augenhaut, die innere Chorioidea oder Aderhaut entsteht dagegen aus der inneren Hirnhaut (Leptomeninx).

Aus vor der Linse gelegener durchsichtiger Epidermis und Sclera entwickelt sich die Cornea (Hornhaut), sie kann teilweise sogar von Knochenplättchen und -ringen durchzogen werden, wie wir es etwa bei den Reptilien finden. Die Iris als farbige Regenbogenhaut wird aus den vorderem Rand der Chorioidea und der Retina gebildet und umschließt die Pupillenöffnung. Sie dient als Blende. Zwischen Linse und Cornea liegt die vordere, zwischen Linse und Iris die hintere Augenkammer. Der gesamte Hohlraum des Augenbeckers zwischen Linse und Retina wird vom Glaskörper erfüllt. Am Ende der Entwicklung schließt sich der ontogenetisch entstehende Chorioidalspalt bis auf eine kleine Öffnung, durch die chorioidales Gewebe in den Glaskörper eindringen kann, das nach innen einen reich durchbluteten Zapfen oder Kamm bildet. Dieser trägt bei Reptilien die Bezeichnung Conus papillaris, bei Vögeln ist er unter dem Begriff Pecten bekannt und stellt eine apomorphe Homologie beider Taxa dar. Da es sich hier um ein Stoffwechselorgan handelt, ist er bei Nachtaktiven Tieren entsprechend nur klein ausgebildet.

Da es sich beim Prosencephalon um einen Teil des Zentralnervensystems handelt, das in seiner Gesamtheit vom Oberflächenectoderm eingefaltet wird, kommen die vormals nach außen gerichteten Pole seiner Zellen nach innen zu liegen, sie sind invertiert. Dies ist auch die Begründung dafür, warum wir die gleichen Verhältnisse im Wirbeltierauge finden. WURMBACH und SIEWING (1985)

### 4 Bedeutung des Peribranchialraumes für die Coelomverhältnisse bei Branchiostoma

Der Peribranchialraum umgibt als geräumiges, vollkommen von Ectoderm ausgekleidetes Gebilde den Kiemendarm von *Branchiostoma*. Wie aus der Anatomie dieses Tieres deutlich wird, nimmt der Kiemendarm und folglich auch der Peribranchialraum einen nicht unbeträchtlichen Teil des gesamten Tieres ein. Infolgedessen ist das Coelom in diesem Bereich auf wenig umfangreiche Abschnitte beschränkt, im einzelnen ein hypobranchiales Coelom, auch Endostylcoelom genannt, das ventral der Endostylarplatten gelegen ist und in dem das zuführende Gefäß des Kiemendarmes, die Endostylarterie, verläuft, sowie die subchordalen Coelomräume beiderseits des Kiemendarmes, die durch Coelomkanäle in den Hauptkiemenbogen mit dem hypobranchialen Coelom zusammenhängen. Als weitere kleinere Coelomräume treten die Höhlen in den beiden Metapleuralfalten sowie in den Flosenkammerchen und die Coelomräume der Gonaden in Erscheinung. STORCH und WELSCH (1996) Doch nicht nur im Bereich des Kiemendarmes ist das Coelom eher klein, "auch hinter dem Kiemendarm ist das Coelom auf einen Spaltraum um den von den Splanchnopleuren umhüllten Darm eingeeengt." (WESTHEIDE und RIEGER, 1996)

## Literatur

HERDER VERLAG, Hg. (1983-92 und 1994/95): *Lexikon der Biologie* (Herder und Spektrum Akad. Verl.)

<sup>1</sup>Sehzellen dem Pigmentepithel zugekehrt und damit vom einfallenden Licht abgewandt; begründet in der Entstehung als becherförmige Vorstülpung des Zwischenhirns HERDER VERLAG (1983-92 und 1994/95)

<sup>2</sup>Vorderhirn, bestehend aus Telencephalon und Diencephalon (HILDEBRANDT und WÖRTERBUCH-REDAKTION, 1998)

- HILDEBRANDT, H. und WÖRTERBUCH-REDAKTION, Hg. (1998): *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch* (Walter de Gruyter), 258. Aufl.
- STORCH, V. und U. WELSCH (1996): *Kükenhals Zoologisches Praktikum* (Gustav Fischer), 22. Aufl.
- WESTHEIDE, W. und R. RIEGER, Hg. (1996): *Spezielle Zoologie Teil 1: Einzeller und Wirbellose* (Gustav Fischer)
- WURMBACH und SIEWING, Hg. (1985): *Lehrbuch der Zoologie. Bd II: Systematik* (Gustav Fischer), 3. Aufl.