

Einleitung

Neben den Flossen sind die Kiemen das charakteristische Merkmal, das einen Fisch zum Fisch macht. Schon früh, seit der griechischen Antike, wurde vermutet, dass es die Kiemen sind, die den Fischen ermöglichen, was uns unmöglich ist: unter Wasser zu atmen. Die ‚Wassertiere‘ standen den menschlichen Beobachtern von jeher als Bewohner einer geheimnisvollen submersen Welt gegenüber, die in vielerlei Hinsicht anders als die gewohnte Welt an Land war. Ihren im Gegensatz zu Landtieren fundamental unterschiedlichen Anspruch an das Atemmedium machten sie für die Denker der Antike und die Naturphilosophen der nachfolgenden Epochen zu Variablen, anhand derer sich die Allgemeingültigkeit von Prämissen prüfen ließ, die den Zweck des Atmens erklären sollten. Das Problem der Atmung unter Wasser und damit die Auseinandersetzung mit den Kiemen der Fische und ihrer Funktion standen somit am Anfang der Spekulationen darüber, was Atmen überhaupt ist¹.

Aber was ist eigentlich eine Kieme? Zoologische Laien denken bei dem Wort häufig an die Kiemendeckel und selbst Studierende der Biologie sind oft erstaunt, wenn sie erkennen, dass die durch den Fischmund eingeführte Sonde unter dem Kiemendeckel wieder zum Vorschein kommt. Wie das Atmen unter Wasser lange Zeit ein Rätsel war, bleibt auch die damit verbundene Struktur, die Kieme, konzeptionell nur schwer zu fassen. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Begriff ‚Kieme‘ und den damit angesprochenen Strukturen beginnt in der griechischen

¹ Das lateinische Wort für Fisch (*piscis*), das griechische ἰχθύς sowie das litauische *zuvis* werden etymologisch mit dem griechisch-slawischen Wort für das Aufsperrn des Mauls in Verbindung gebracht. So tragen die Fische die Tatsache, dass sie an Land nach Luft schnappen und trotzdem sterben bereits in ihrem Namen. Zur Etymologie vgl. Keller (1913: 2. Band), 323. Bei Isidor von Sevilla finden sich andere etymologische Erklärungen wie etwa die Verbindung zu *pecus* (Vieh, Herdenvieh) und *pascere* (weiden); vgl. Etym. XII, 6, 1. Insgesamt scheint die Etymologie von ἰχθύς bzw. *piscis* aber unklar.

Antike². Das griechische Wort für Kiemen, *bránchia* (βράγχια), findet sich zuerst bei Aristoteles (384–322 v. Chr.). Bereits mit seiner ersten überlieferten Erwähnung steht das Wort im Kontext mit Spekulationen über die Funktion der damit bezeichneten Strukturen, was wiederum fragen lässt, welche Strukturen mit dem Begriff exakt gemeint waren³. In den aktuellen Kommentaren wurde diese Frage bisher nicht gestellt⁴. Der Fall schien allein mit der Übersetzung des Terminus βράγχια (Kieme) und damit mit dem heutigen Verständnis des Aufbaus und der Funktion von Kiemen gelöst zu sein.

Die moderne Zoologie benötigt zumindest fünf Begriffe, um den Merkmalskomplex des Kiemenapparates hinreichend zu beschreiben: Kiemenbogen, Kiemenspalte, Kiemenblättchen, Hemi- und Holobranchie. Welcher davon entspricht Aristoteles' βράγχια? In welcher Reihenfolge und unter welchen Voraussetzungen kamen die fünf genannten Unterkonzepte ins Bewusstsein der Zoologie?⁵

Heute nennen wir nicht nur die Atmungsorgane der Fische Kiemen. Auch Wirbellose wie Krebse, Tintenfische haben Kiemen. Wann und unter welchen Voraussetzungen wurde der Begriff ‚Kieme‘ von den Fischen auf Wirbellose übertragen?

² Wenngleich in den folgenden Ausführungen primär die Texte des Aristoteles im Vordergrund stehen, bleibt festzuhalten, dass sich viele antike Autoren mit den Fischen befasst haben. Ihre Texte sind lediglich häufig nicht überliefert. Zu den prominenteren Autoren gehören Antigonos von Karystos (3. Jhd. v. Chr.) und Galen (2. Jhd. n. Chr.). Der römische Autor Apuleius (2. Jhd. n. Chr.) berichtet selbst davon, dass er mehrere ichthyologische Abhandlungen verfasst habe; vgl. *Apul. Apol.* 36, 6–8.

³ Vor allem in Aristoteles *De respiratione* finden sich erste Spekulationen darüber, welche Funktion den Kiemen der Fische zukommt; dazu weiter unten.

⁴ Siehe etwa den Kommentar von Zierlein (2013), in dem sich keine Diskussion des Begriffes findet. Ebenso bei Epstein (2019) und Schnieders (2019) sowie Harig-Kollesch (1985). Siehe auch den Kommentar zu *De respiratione* von Korobili (2022). Auch die englischsprachigen Kommentare zu den biologischen Schriften (Balme 1972, Lennox 2001) diskutieren den Begriff nicht.

⁵ Eine historische Abhandlung des Konzeptes der Kieme liegt bisher nicht vor; auch einen Eintrag in historischen Wörterbüchern (etwa bei Toepfer, 2011) gibt es nicht.

Methode

Das Wort βράγχια wird in Übersetzungen der aristotelischen Texte mit wenigen Ausnahmen⁶ stets mit ‚Kiemen‘ wiedergegeben⁷. In der heutigen Terminologie der Zoologie sind die Kiemen der Fische die gut durchbluteten und daher rot erscheinenden Reihen von sogenannten Kiemenblättchen, die man in den Kiemenspalten der Knorpelfische und unter dem Kiemendeckel der Knochenfische findet.

Die Übersetzung von βράγχια mit ‚Kiemen‘ ist eine Hypothese über die Bedeutung des Wortes. Die Bedeutung kann sich zunächst nur aus dem geschriebenen Kontext ergeben, in dem das Wort steht. Nur *dieser* Kontext, und nicht die Bedeutung des Wortes im Kontext heutiger zoologischer Texte, kann der Schlüssel zur Entzifferung der Bedeutung des Wortes sein⁸. Mit βράγχια wurde allerdings ein Gegenstand angesprochen, der für uns Übersetzer ebenfalls beobachtbar ist. Das heißt, wir können zusätzlich den angesprochenen Gegenstand im Sinne eines „vergleichenden Sehens“ konsultieren⁹.

Wir wollen diese Methode hier anwenden, da es, nimmt man die Textstellen, in denen βράγχια auftaucht wörtlich, durchaus nicht klar ist, dass dieses Wort für ‚Kiemen‘ in unserem Sinn steht. Als Referenzen für die anatomischen Tatsachen nutzen wir neben der Literatur eigene Beobachtungen an Material der Zoologischen Lehrsammlung der Freien Universität Berlin sowie Fotos und Skizzen von Sektionen in Lehrveranstaltungen.

⁶ Etwa die Stelle *HA* II 13, 504b 28f., in der Zierlein (2013) mit „Kiemenapparat“ übersetzt. Kullmann (2007) übersetzt in *PA* II 17, 660b 25 mit „Kiemenbögen“.

⁷ Vgl. etwa Zierlein (2013), 475, 478; Meyer (2015), 464.

⁸ Ähnlich bereits die Forderung von Steier (1912), 16: „Der Historiker muß also einen ganz anderen Standpunkt einnehmen als der empirische Zoologe und muß den Autor aus seiner Zeit heraus zu verstehen suchen. Er darf ihm nicht [...] als ein mit dem Wissen moderner Zoologie gerüsteter Examinator gegenüberreten, um natürlicherweise zu finden, daß das „Wissen“ der antiken Autoren mangelhaft war.“

⁹ Vgl. Fürst von Lieven, Humar, Scholtz (2017), 174–177.

Eine kleine Umfrage in zwei Kursen der Lehrveranstaltung „Zoologie und Humanbiologie für Grundschulpädagogen“ liefert eine Bild über heutige Vorstellungen zum Begriff ‚Kieme‘ bei Laien.

Um unser Verständnis von ‚Kiemen‘ nicht von vornherein in Aristoteles’ Ausdruck hineinzulesen, übersetzen wir ihn nicht, sondern schreiben ihn im Folgenden immer in Griechisch (βράγχια). Wenn die Kiemen nach unserer zeitgenössischen Auffassung gemeint sind, schreiben wir ‚Kiemenblättchenreihen‘. Wir vermeiden an dieser Stelle die Fachtermini ‚Hemi-‘ bzw. ‚Holobranchien‘, da diese selbst eine Entstehungsgeschichte haben, die Gegenstand dieser Untersuchung ist.

Heutige Vorstellungen von Kiemen bei Laien

Ziel dieser Arbeit ist es, die schrittweise Entstehung des modernen Kiemenbegriffs in der Geschichte der Zoologie nachzuvollziehen. Dieser kann jedoch nicht die Ausgangsbasis dafür sein, die Bedeutung von βράγχια bei Aristoteles zu interpretieren. Dafür müssen wir vielmehr einen möglichst vorurteilsfreien, naiven Zugang zu dem Begriff ‚Kiemen‘ finden. Was könnte damit gemeint sein? Genau diese Frage stellten wir Studierenden der Grundschulpädagogik, die einen Fragebogen dazu einzig mit ihrem Schul- und Allgemeinwissen beantworten konnten (die vorausgegangene Vorlesung zur Atmung stellte Kiemen nur ganz allgemein als atmungsaktive, lokale Körperausstülpungen vor):

- 1.) Beschreiben Sie, wo sich bei einem Fisch die Kiemen befinden.
- 2.) Fertigen Sie eine Skizze an, die Ihre Beschreibung illustriert.
- 3.) Beschreiben Sie den Weg des Atemwassers: Wo wird es aufgenommen und wo wieder abgegeben?

Die 43 Antworten bzw. Skizzen zu den Fragen 1 und 2 ließen sich in sechs Klassen einordnen.

Tab. 1. Position und Form der Kiemen (n=43)

Hinter den Augen, „Spalten“	22	(51%)
Hinter den Augen, Ausstülpungen	6	(14%)
Hinter den Augen, je eine „Klappe“ rechts und links	5	(12%)
Unter den Augen	5	(12%)
Kreis hinter dem Kopf	1	(2%)
Hinter den Augen, unter einem Kiemendeckel	4	(9%)

Zu Frage 3 konnten nur 31 Antworten gewertet werden, da viele Studierende keine Angaben machten oder mehrere Hypothesen anboten. Die eindeutigen Aussagen konnten vier Klassen zugeordnet werden.

Tab. 2. Weg des Atemwassers (n = 31)

durch Kiemen aufgenommen und abgegeben	8	(26%)
durch Kiemen aufgenommen, durch Mund abgegeben	7	(22%)
durch Haut aufgenommen, durch Kiemen abgegeben	1	(3%)
durch Mund aufgenommen, durch Kiemen abgegeben	15	(48%)

Etwas über die Hälfte der Studierende stellten die Kiemen in einer Seitenansicht als mehrere (häufig drei) halbkreisförmige Linien hinter dem Auge dar, so dass ihre Fische wie Haie mit drei Kiemenspalten aussahen (vgl. Abb. 1a). Sechs Studierende (14%) bezogen sich offensichtlich darauf, dass Kiemen in der Vorlesung, die zwei Tage vorher stattgefunden hatte, allgemein als Körperausstülpungen von atmungsaktiver Oberfläche eingeführt wurden (illustriert am Beispiel eines juvenilen Molchs) und stellten ihre Fische entsprechend von oben mit seitlich abstehenden Kiemenbüscheln dar. Fünf Studierende sahen die Kiemen in den Kiemendeckeln. Nur vier Studierende gaben die Lage der Kiemen eindeutig richtig an (hinter den Augen unter einem Kiemen-

deckel). Die Mehrheit dachte sich entweder den unerwähnten Kiemendeckel durchsichtig oder differenzierte diesen nicht von den Kiemen.

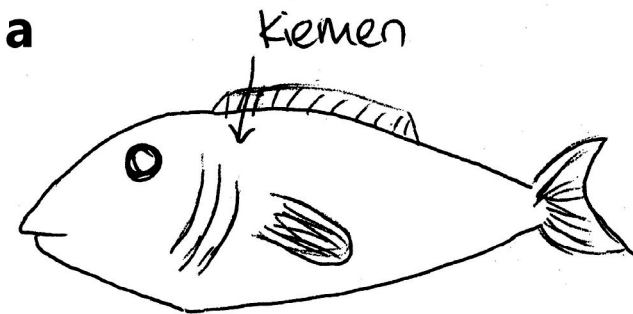
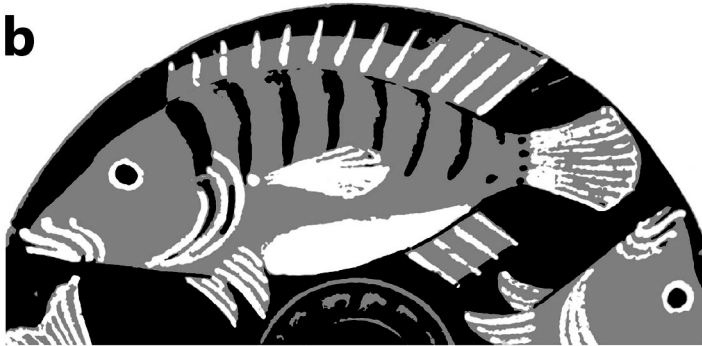


Abb. 1 ‚Naive‘ Darstellung von Kiemen. a. Zeichnung einer Studentin der Grundschulpädagogik im Kurs „Zoologie und Humanbiologie“, Wintersemester 19/20, Freie Universität Berlin. b. Fischteller, Apulien 320–310 v. Chr. b. Nach K580, Louvre, Paris.

Was den Weg des Atemwassers angeht, fand die Mehrheit der Studierenden (48%) die richtige Antwort (durch den Mund aufgenommen, durch Kiemen abgegeben).

Interessanterweise entspricht die Darstellung der Kiemen in der Seitenansicht als drei halbkreisförmige Linien hinter dem Auge, wie sie von den Studierenden mehrheitlich gezeichnet wurden, den antiken griechischen Fischdarstellungen auf sogenannten Fischtellern (vgl. Abb. 1b).

Kiemen in der Antike

Die Herkunft von βράγχια

Das Wort βράγχια ist vor Aristoteles nicht belegt, wie oben bereits angemerkt wurde. Der einzige Hinweis auf ein ähnliches Wort vor Aristoteles, βράγχιοι (*bránchioi*), findet sich in einem Gedicht des Arion (7. Jahrhundert v. Chr.), das nur in späteren Quellen fragmentarisch überliefert ist:

Höchster unter den Göttern, Herr, mit dem goldenen Dreizack, erdbewegender Poseidon, hoch auf der See, die *bránchioi*, die schwimmenden Tiere tanzen um dich im Kreis (...) ¹⁰ (Ioannes Tzetzes, *Scholia et Glossemata in Chiliades* 1, 17, 18 = Arion 1, 15–16; unsere Übersetzung)

Βράγχιοι kann hier mit Flossen oder *pars pro toto* als Fische übersetzt werden. Letztere Interpretation ergibt besonders vor dem Hintergrund Sinn, dass unmittelbar anschließend schwimmende Tiere explizit genannt werden und davon gesprochen wird, wie diese Tiere, die *bránchioi*, um Poseidon herumtanzen und wenig später auch von Delphinen die Rede ist¹¹.

Als Textalternative wird auch der Dativ Plural βράγχιοις (*bránchiois*) in manchen Ausgaben vorgeschlagen¹²; der Text wäre dann an dieser Stelle mit „mit ihren *bránchioi* tanzen die schwimmenden Tiere“ zu übersetzen,

¹⁰ Text nach der Ausgabe von P. L. M. Leone, *Ioannis Tzetzae Historiae*, Neapel 1968: ὕψιστε θεῶν, πόντιε, χρυσοστρίανε, Πόσειδον, γαιήοχε, ἐγκύμον' ἀν' ἄλμαν, βράγχιοι περὶ δέ σε πλωτοὶ θῆρες χορεύουσι κύκλῳ (...).

¹¹ So auch bei Aelian (2./3. Jhd. n. Chr.), der das Gedicht ebenfalls in seiner Schrift *De natura animalium* 12, 45 zitiert.

¹² So abgedruckt in der Edition von Page PMG *frg. adesp.* 939. Siehe auch die Edition des Textes von Aelians *De natura animalium* (Anm. 11) in Claudius Aelianus, *De Natura Animalium*, hrsg. v. M. García Valdés, L. Alfonso Llera Fueyo, L. Rodríguez-Noriega Guillén, Berlin 2009. Diese Lesart wäre mit Blick auf den Sinn des Textes zu bevorzugen.

was für *bránchioi* die Bedeutung von Flossen ebenfalls nahelegt. Beide Lesarten schließen eine Übersetzung mit ‚Kiemen‘ aus¹³.

Eine Ableitung des Wortes für Kiemen (*bránchia*) von einem alten oder poetischen Wort für Flossen (*bránchoi* oder auch *bránchia*) ist wegen der oberflächlichen Ähnlichkeit der Kiemenblättchenreihen auf einem Kiemenbogen mit einer Flosse denkbar¹⁴ (Vgl. Abb. 2). Solch eine Übertragung ist nicht ungewöhnlich und wurde auch bei dem sonst geläufigen Wort für Flosse, πτερύγιον (*pterygion*, Pl. *pterygia*) vollzogen¹⁵: Dieses ist als Diminutiv des Wortes πτέρυξ (*pteryx*) gebildet, was schlicht ‚Vogelflügel‘¹⁶ meint. Eine Flosse wurde also ‚Flügelchen‘ genannt¹⁷.

Eine andere Möglichkeit der Herleitung von βράγχια bietet folgende Textstelle bei Aristoteles¹⁸: In *HA* VIII 21, 603a 30–32 wird eine Krankheit der Schweine beschrieben, der βράγχος, eine Entzündung der

¹³ Redondo (2015), 82 Anm. 73 übersetzt die Stelle jedoch folgendermaßen: „God most high, marine Poseidon of the golden trident, landshaker all along the huge salty immensity; with the help of their gills, swimming beasts dance around you in circle [...]“

¹⁴ Generell machte die Entstehung einer Fachsprache zur Bezeichnung von spezifischen Strukturen und der vorläufige Mangel an geeigneten Wörtern häufig eine Anleihe bei bereits bekannten Begriffen notwendig; vgl. dazu Krenkel (2003), 14–15. Dass besonders die Terminologie zur Erklärung der Wasserwelt viele Anleihen machen muss, stellte bereits Lacroix (1937, 265) fest: „Le vocabulaire maritime est en grande partie un vocabulaire d'emprunt.“ Dort auch weitere Angaben zum ‚vocabulaire maritime‘ im Griechischen.

¹⁵ Belege etwa bei Arist. *HA* II 14, 505b 21 und *De resp.* X, 476a 5–6 sowie Aelian *NA* 11, 24 und auch später Matth. 23, 37.

¹⁶ Siehe auch die Erklärung zu der Begriffsgenese in Arist. *De resp.* X, 476a 2–5.

¹⁷ Ohnehin scheinen Vögel häufig die Grundlage für die Benennung von Fischen zu bilden; vgl. Lacroix (1937), 275–299 mit vielen Beispielen.

¹⁸ Die biologischen Werken des Aristoteles gehören zu den wichtigsten Quellen hinsichtlich der Anatomie der Fische sowie deren Organe. Die biologischen Texte werden im Folgenden nach den gängigen lateinischen Titeln abgekürzt: *Historia animalium* (Tierforschungen) = *HA*; *De partibus animalium* (Über die Teile der Lebewesen) = *PA*; *De motu animalium* (Über die Bewegung der Tiere) = *MA*; *De incessu animalium* (Über den Gang der Tiere) = *IA*; *De generatione animalium* (Über die Zeugung der Lebewesen) = *GA*; *De respiratione* (Über die Atmung) = *De resp.* Zur Übersicht über das zoologische Werk des Aristoteles siehe Preus (1975), 43 ff. Zu einer (möglichen) Chronologie der biologischen Schriften siehe Nussbaum (1978), 10–12. Diese fußt besonders auf einzelnen Querverweisen innerhalb der Werke. Dazu

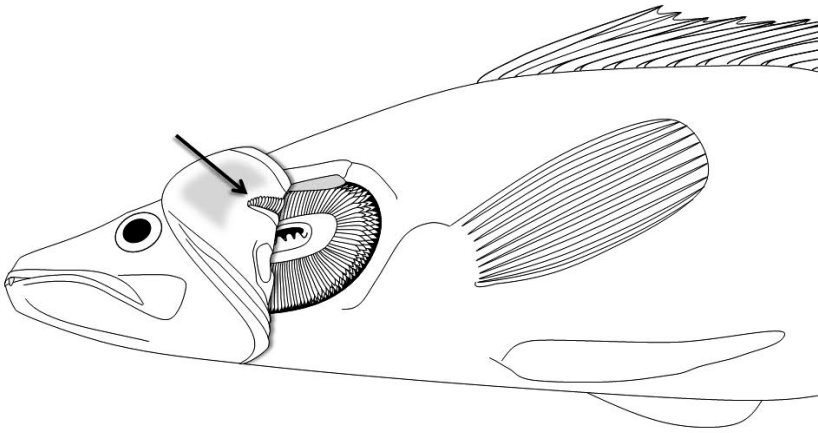


Abb. 2 Zander (*Sander lucioperca*), Kopf von links. Der linke Kiemendeckel ist abgeklappt, um die darunter liegenden Kiemen sehen zu können. Vergleiche die Ähnlichkeit zwischen den Kiemen und der Brustflosse. Pfeil zeigt auf die Opercularkieme. Verändert nach Rauther aus Grassé (1958).

βράγχια und der Kiefer:

Von den Vierfüßern leiden die Schweine an drei Krankheiten, von denen eine der *bránchos* (βράγχος) genannt wird und bei dem am meisten die Teile um die βράγχια und die Kiefernknochen entzündet sind.¹⁹ (Unsere Übersetzung)

Kullmann (2007), 146. Einen allgemeinen Überblick über die Überlieferungsgeschichte der aristotelischen Texte gibt Chroust (1962), 50–67.

¹⁹ Τῶν δὲ τετραπόδων αἱ μὲν ὕες νοσήμασι μὲν κάμνουσι τρισίν, ὧν ἓν μὲν καλεῖται βράγχος, ἐν ᾧ μάλιστα τὰ περὶ τὰ βράγχια καὶ τὰς σιαγόνας φλεγμαίνει.