

Verbreitung, Lebensverhältnisse und Fortpflanzung
des *Ceratodus Forsteri*.

Von

Richard Semon.

Die Entdeckung des lebenden *Ceratodus* verdanken wir Mr. WILLIAM FORSTER, einem Manne von wissenschaftlichen Neigungen und besonders ausgesprochenem Geschmack für die Naturgeschichte, der als Squatter längere Zeit am Burnett lebte und dort auf das merkwürdige Geschöpf aufmerksam wurde. Als FORSTER später Queensland verliess und nach Sydney übersiedelte, machte er dem Curator des dortigen Museums GERARD KREFFT Mittheilungen über den ausserordentlichen Queenslander Fisch mit knorpliger Wirbelsäule und suchte herauszubringen, ob derselbe bekannt und wissenschaftlich untersucht sei. KREFFT wollte zunächst nicht an die Existenz eines solchen Fisches glauben und nahm einen Irrthum FORSTER's an. Um die Sache ins Klare zu stellen, veranlasste FORSTER seinen Vetter, Mr. W. F. MC CORD von Coonambula Exemplare des Thieres im eingesalzenem Zustande nach Sydney zu senden, was denn auch nach einiger Verzögerung im Jahre 1869 geschah. KREFFT ermass sofort die Bedeutung des neu entdeckten Thieres und erkannte mit grossem Scharfblick seine Zugehörigkeit einerseits zu den übrigen schon bekannten lebenden Dipnoern, andererseits aber auch dem fossilen Genus *Ceratodus*, das von AGASSIZ (1) den Haifischen zugerechnet worden war; er (7) nannte es deshalb treffend *Ceratodus Forsteri* und gab eine kurze Beschreibung und eine gute, nach einer Photographie hergestellte Abbildung desselben in den Proceedings der Zoological Society of London, 28. April 1870. Man wird nicht umhin können, den weiten und scharfen Blick KREFFT's zu bewundern, der die Beziehungen des Thieres sofort richtig erkannte, ihm den zutreffenden Namen gab und so jeder Verwirrung in systematischer Beziehung von vornherein vorbeugte¹⁾.

Ein geringfügiger Irrthum des verdienten W. FORSTER gab aber Anlass zu endlosen Verwirrungen bezüglich unserer Kenntnisse des einheimischen Namens, der geographischen Verbreitung und der Lebensverhältnisse des *Ceratodus*. Als FORSTER die ersten Exemplare des Fisches vom Burnett nach Sydney kommen liess, hatte er den Burnett schon seit längerer Zeit verlassen und seit mehreren Jahren in Sydney gelebt. Er theilte KREFFT ganz richtig mit, dass der Fisch in seiner Heimath von den Ansiedlern als »Burnett Salmon« bezeichnet wird. Nun lebt im nächsten Flussgebiet nördlich vom Burnett in den Wassern des Dawson und Fitzroy ein zweiter Fisch, ein Teleostier: *Osteoglossum Leichhardti*, der als »Dawson Salmon« bezeichnet wird; der einheimische Name dieses Fisches, der im Burnett nicht vorkommt, ist »Barramunda«. FORSTER hielt die beiden sogenannten Salme oder Lachse (Salmon) der Ansiedler nicht

1) Neuerdings ist von A. S. WOODWARD (12) die Zugehörigkeit des lebenden australischen Dipnoers zu der fossilen Gattung *Ceratodus* als fraglich hingestellt worden. »Though an imperfect tail of the early Mesozoic *Ceratodus* has already been made known and a tolerably complete skull briefly noticed, there is yet no decisive proof of the generic identity of the extinct and living species; and future discoveries may thus eventually relegate *Gosfordia* to the synonymy of *Ceratodus* proper, and justify the adoption of a new name for the existing fish of the Queensland rivers.«

auseinander, denn er bezeichnete den *Ceratodus* als »Burnett oder Dawson Salmon«, und indem Mr. E. S. HILL, ein Correspondent GÜNTHER's (4 p. 514), durch diese Namensverwechslung irre geleitet, weitere Angaben machte, die sich theils auf *Ceratodus*, den Burnett Salmon, theils auf den Dawson Salmon, den wahren Barramunda (*Osteoglossum*) beziehen, resultirt für die Biologie unseres Thieres ein vollkommenes mixtum compositum.

In den Jahren 1884 und 1885 verweilte Mr. W. H. CALDWELL längere Zeit im Burnett-District und sammelte dort in ausgedehntem Maasstabe embryologisches Material von *Ceratodus*, Monotremen und Marsupialien. Auf seine Angaben (2 und 3) über die uns hier interessirenden Fragen komme ich bei Besprechung der Fortpflanzung und Eiablage des *Ceratodus* zurück.

Als ich im Jahre 1891 am Burnett campirte, kam Ende September Mr. W. BALDWIN SPENCER, Professor an der Universität Melbourne, auf kurze Zeit in den District und stattete mir von Gayndah aus einen zweitägigen Besuch in meinem Lager ab. Er hat von diesem seinen Ausflug an den Burnett im »Victorian Naturalist« (9) eine lebendige Schilderung entworfen, in welcher er mich übrigens beharrlich als »Dr. SIEMEN« figuriren lässt. In diesem Aufsätze sowie in dem später erschienenen über die Blutgefässe des *Ceratodus* (10) macht SPENCER einige zutreffende Angaben über die Lebensweise des *Ceratodus*, die sich besonders auf das vermeintliche Landleben des Fisches und seine Athmung beziehen. Ich komme auf einige seiner Angaben unten noch einmal zurück.

In Folgendem gebe ich eine kurze Uebersicht alles dessen, was ich während meines dreiviertel-jährigen Aufenthalts in der Heimath des Thieres über dasselbe beobachten oder von den Eingeborenen und weissen Ansiedlern in Erfahrung bringen konnte.

Geographische Verbreitung und Aufenthalt.

Die Familie der Ceratodontiden hat in der paläozoischen Periode (*Ctenodus*) und der mesozoischen Periode (*Hemictenodus*, *Ceratodus*, *Gosfordia*) eine weite Verbreitung wohl über die ganze Erde gehabt. Fossile Reste der Gattung *Ceratodus* sind bis jetzt in vielen Theilen von Europa, in Ostindien, Nordamerika, Südafrika und in Australien gefunden worden. Ein einziger Vertreter dieser weitverzweigten Familie hat sich bis in unsere Zeit erhalten: es ist *Ceratodus* Forsteri. Die Unterscheidung zweier lebender Species, die eine mit grösseren, weniger zahlreichen Schuppen: *Ceratodus* Forsteri, die andere mit kleineren zahlreicheren Schuppen: *Ceratodus* miolepis (GÜNTHER 5 p. 516), bedarf erst noch weiterer Begründung. Der lebende *Ceratodus* ist auf die beiden kleinen Flussgebiete des Burnett- und Mary-River in Queensland beschränkt (vergl. die nebenstehende Karte).

FORSTER (7 p. 224) sprach vom Vorkommen des *Ceratodus* im Dawson; HILL (5) dehnte sein Verbreitungsgebiet nach Norden, sogar über den Fitzroy-River bis zum Burdekin aus. Bei beiden Angaben handelt es sich aber um die Verwechslung mit dem echten Barramunda, *Osteoglossum*. Letzterer findet sich nicht mehr im Burnett; seine südliche Grenze ist der Fitzroy und Dawson. Es scheinen in Queensland zwei Arten von *Osteoglossum* vorzukommen. *Osteoglossum* Leichhardti, der echte Barramunda oder Dawson Salmon, der sich vom Gebiete des Fitzroy längs der Ostküste nach Norden verbreitet, und der erst vor zwei Jahren von SAVILLE KENT entdeckte *Osteoglossum* Jardinii in den Flüssen, die in den Golf von Carpentaria münden (Batavia-, Norman-, Gregory-River). *Ceratodus* dagegen geht nicht so weit nördlich als die südliche Verbreitungsgrenze des Barramunda. Die Wasserscheide zwischen Burnett und Dawson bildet auch die Scheidungslinie für die Verbreitung von *Ceratodus* und *Osteoglossum*. Nach Süden dehnt

sich die Verbreitung des *Ceratodus* nicht über den Mary-River hinaus; er fehlt im Gebiete des Brisbane-River sowie in den ganz unbedeutenden Wasserläufen zwischen Brisbane- und Mary-River einerseits, Burnett- und Fitzroy-River andererseits.

Auch in den Gebieten der beiden Flüsse Burnett und Mary ist das Vorkommen des *Ceratodus* ein begrenztes. Es ist auf den Mittellauf beider Flüsse und auf ihre grösseren Nebenflüsse beschränkt. Im Unterlauf der Flüsse, soweit der Einfluss der Fluth reicht, fehlt unser Fisch, so in Bundaberg am Burnett, 20 Kilometer von der Mündung, in Maryborough am Mary, 50 Kilometer von der Mündung. Ebenso aber fehlt *Ceratodus* im Quellgebiet der Flüsse und in den kleineren Nebenflüssen. Am Burnett geht er etwa so weit flussaufwärts wie Dalgangal, fehlt aber höher hinauf, so bei Cania in dem noch ziemlich ansehnlichen Three Moon Creek, einem Quellfluss des Burnett. Ebenso fehlt er in den kleineren Nebenflüssen des Mittellaufs. Im Unterlauf der grösseren Nebenflüsse des Burnett aber, des Barramba, Boyne und Auburn, des Munna Creek, eines Nebenflusses des Mary, ist er überall zu finden.

Der Fisch hält sich in Erweiterungen und Austiefungen der Strombetten auf, die allenthalben in die Flussläufe eingeschaltet sind, den sogenannten »Waterholes« der Ansiedler, in denen das Wasser für gewöhnlich kaum merklich fliesst, und die mit einer üppigen Vegetation von Wasserpflanzen bedeckt und durchwachsen sind, falls nicht gerade einmal eine tüchtige Fluth das ganze Flussbett reingewaschen und gekehrt hat. Als Kehrbesen bedient sich der Fluss dabei mächtiger entwurzelter Bäume.

Der Character der Queenslander Flüsse ist ein sehr eigenthümlicher und wird bedingt durch die Unregelmässigkeit der Niederschläge. Den grössten Theil des Jahres über sehen wir ein breites, tief eingeschnittenes, fast wasserleeres Flussbett, in dessen Grunde ein kümmerliches Flösslein dahinkriecht. Fast in jedem Jahre einmal, zuweilen auch öfter, schwellen gewaltige Regenmengen die Wasser, das Strombett füllt sich, und ein mächtiger, stolzer Strom, an Breite und Tiefe unseren grossen europäischen Strömen ebenbürtig ¹⁾, an Gewalt der Strömung sie übertreffend, ist zuweilen auf Wochen an die Stelle des armseligen Wasserlaufs der Trockenzeit getreten. In feuchten Jahren kann sich dies Schauspiel mehrere Male wiederholen und längere Zeit andauern, in trockenen Jahren kann es völlig ausbleiben. Eine Trockenheit von mehreren Jahren bringt nicht selten das Fliessen des Wassers ganz zum Stillstand, das Flussbett trocknet aus, und nur von Stelle zu Stelle bleiben die oben erwähnten Austiefungen, die »Wasserlöcher« als isolirte Weiher oder Teiche zurück. Ein vollkommenes Austrocknen aller, auch der tiefsten Wasserlöcher ist im Burnettgebiet seit Menschengedenken nicht beobachtet, und wahrscheinlich ist es die Existenz dieser tiefen Wasserlöcher, der wir das Ueberleben des *Ceratodus* bis in unsere Zeit zu verdanken haben. Sie sind der eigentliche Aufenthalt des Fisches, der in ihnen auch zuweilen in seichteres Wasser in der Nähe der Ufer geht, um Wasserpflanzen zu verzehren. Die seichten Flusspartien zwischen den einzelnen Wasserlöchern, in denen das Wasser lebhafter strömt und in denen sich keine Vegetation entwickelt, vermeidet der Fisch bei niedrigem Wasserstande sorgfältig. Die Ausdehnung jener Wasserlöcher ist natürlich eine sehr wechselnde; viele sind nur einige hundert Meter lang, manche erreichen eine Länge von mehreren Kilometern bei gewöhnlich nicht sehr bedeutender Breite. Eine solche sehr langgestreckte Austiefung befindet sich beispielsweise im Auburn von seiner Mündung in den Burnett an aufwärts. Nebenbei sei erwähnt, dass die Waterholes auch den Lieblingsaufenthalt des *Ornithorhynchus* bilden.

In seinem eigentlichen Revier ist der Fisch nirgends selten, aber seiner Grösse entsprechend auch nirgends geradezu häufig. Die Zahl der Fische ist in erster Linie von der Ausdehnung und Tiefe der

¹⁾ Um eine Vorstellung von der Länge der australischen Flüsse zu geben, sei bemerkt, dass die Länge des Fitzroy-Dawson etwa derjenigen der Oder, die des Darling-Murray etwa derjenigen der Donau entspricht. Der Lauf des Burnett ist erheblich länger als der der Themse.

Wasserlöcher abhängig und schwankt von einigen wenigen Exemplaren in den kleinsten bis zu hundert und mehr in den ausgedehntesten und tiefsten.

Dass die in früheren geologischen Perioden so weit verbreitete Gattung *Ceratodus* sich allein in Australien erhalten hat, wäre an sich noch nichts besonders Wunderbares. Augenscheinlich ist Australien seit sehr langer Zeit ausser jeder Landverbindung mit irgend einem anderen Erdtheil gewesen; es ist dadurch vor dem Eindringen vieler höherer Typen, die sich anderwärts entwickelt haben, geschützt geblieben und hat dafür eine Reihe von niederen Typen bewahrt, die anderwärts vollständig (Monotremen) oder doch fast vollständig (Marsupialien) ausgestorben sind.

Viel wunderbarer ist die beschränkte Verbreitung unseres Fisches in Australien selbst. Warum findet er sich nicht auch in den Flüssen nördlich und südlich vom Burnett und Mary, die doch ihrer ganzen Beschaffenheit nach den erstgenannten Flüssen gleichen, wie ein Ei dem anderen? Auch sind die Gegenden, in denen der Fisch lebend vorkommt, weder in geologischer, noch in klimatologischer Hinsicht von den angrenzenden Bezirken im Norden und Süden ausgezeichnet. Dazu kommt, dass durch fossile Funde bewiesen wird, dass der Fisch früher eine viel weitere Verbreitung gehabt hat. Postpliocene Reste des *Ceratodus* sind von DE VIS (II) von Chinchilla im Gebiete des Condamine-Flusses beschrieben worden, eines der Quellflüsse des mächtigen Darling, der ganz im Süden Australiens vereint mit dem noch grösseren Murray nicht fern von Adelaide mündet. Die Quellgebiete des Condamine und Darling, die sogenannten Darling Downs, erweisen sich bei genauerer Untersuchung als ein ehemals viel wasserreicherer Seenbezirk, der vor Zeiten die Hauptquellen für den Condamine, Darling, Brisbane, Mary, Burnett und Dawson geliefert hat. Jetzt sind die Seen und Sümpfe in Folge von Niveaueverschiebungen oder klimatologischen Veränderungen ausgetrocknet (DE VIS II p. 42).

Die Funde von postpliocenen *Ceratodus*-resten in den Darling Downs beweisen somit ein ehemaliges Vorkommen des Fisches im Gebiet des Darling-Murray und machen sein Vorkommen im Brisbane-Fluss und selbst im Fitzroy-Dawson-Gebiet mehr als wahrscheinlich. Was kann aber das Aussterben des Fisches in diesen viel bedeutenderen Flüssen veranlassen, was seine Erhaltung in den kleineren Stromläufen des Burnett und Mary bedingt haben?

Zunächst könnten wir an das Auftreten eines Feindes denken, der den *Ceratodus* in einer Anzahl von Flussgebieten ausgerottet hat. Krokodile finden sich noch im Fitzroy-Dawson, gehen aber nicht weiter südlich und fehlen gänzlich im mittleren Burnett und Mary, der Heimath unseres Thieres. Wir könnten uns also vielleicht vorstellen, dass *Ceratodus*, ein ungewöhnlich träger und indolenter Fisch, in den Gewässern nördlich vom Burnett durch Krokodile ausgerottet worden ist. Dann bliebe aber immer noch sein Fehlen in den Flüssen südlich vom Mary unerklärt, in denen er nachweislich früher vorkam und die weder Krokodile noch einen anderen Feind beherbergen, der dem grossen, wohlgepanzerten Dipnoer gefährlich werden könnte. Auch spricht gegen diese Erklärung das gleichzeitige Vorkommen von fossilen Krokodil- und *Ceratodus*-resten in den Darling Downs.

Meiner Ansicht nach ist die Erklärung in anderer Richtung zu suchen, nämlich in der grossen Schwierigkeit, die sich der Verbreitung unseres Fisches von einem Flussgebiet in das andere entgegensetzen.

Die klimatologischen und physikalischen Verhältnisse Australiens liegen augenblicklich so, dass eine einzige, mehrere Jahre anhaltende Dürre die gesammten wasserlebenden Bewohner eines Flussgebietes ausrotten kann und zuweilen auch ausrotten wird. Die wenigsten Flüsse haben in Seen Reservoirs, die sie in trockenen Zeiten speisen könnten; ferner bildet das Fehlen der wassersammelnden Moose einen hervorstechenden Zug der Vegetation des australischen Busches. Kommt nun eine Trockenperiode, — und in der kurzen Geschichte Australiens sind Perioden bekannt, in welchen in manchen sonst regenreichen Gegenden während 3 und

4 Jahren kaum ein Tropfen Regen fiel, — so kann ein ganzes Flusssystem gänzlich austrocknen, und die Wassertiere desselben werden bis auf solche zu Grunde gehen, die im ausgebildeten oder embryonalen Zustand ein Austrocknen vertragen. Zu letzteren gehört aber *Ceratodus* nicht, wie unten des Näheren gezeigt werden soll.

Hört die Dürre auf, und füllt der Fluss sich mit Wasser, so wird er allmählich von benachbarten Gebieten, die weniger hart durch die Dürre gelitten haben, wieder bevölkert werden. Denn die Dürren sind zwar Erscheinungen, die weite Bezirke heimsuchen, ihre Intensität ist aber fast immer eine local wechselnde.

Fassen wir nun die Mittel ins Auge, durch die Fische, die uns hier allein interessiren, von einem Flussgebiet in das andere gelangen, so können wir folgende Hauptmittel und -wege feststellen. Erstens Uebergang von Bewohnern eines Flussgebietes in das andere im Quellgebiet in Fluthzeiten; dies gilt besonders für die Quellgebiete, die sich in Plateaus finden, und für die seitlichen Zuflüsse nahe der Mündung. Zweitens bildet das Meer längs der Küste eine Strasse für das Eindringen derjenigen Flussfische von einem Gebiet in das andere, die sich nicht vor dem Salzwasser scheuen. Drittens kommt für einige wenige Fische (Siluriden, Labyrinthfische) ein directes Wandern über Land in Betracht. Endlich ist zweifelsohne der Transport der Fischeier durch Wasservögel und Wasserinsecten das Hauptmittel der Verbreitung von einem Flusssystem in das andere. Von so seltenen Vorkommnissen, wie dem Transport von Fischen durch Stürme und Wirbelwinde, kann man füglich absehen.

Alle jene Wege nun, die wir als die wesentlichen für die Verbreitung der Fische von einem Flusssystem in das andere kennen, sind dem *Ceratodus* verschlossen. Er vermeidet die Quellgebiete, hat also viel weniger Aussicht, von dort aus in benachbarte Flussläufe zu gelangen, als andere Fische. Er ist sehr empfindlich gegen Salzwasser; so ist ihm also auch der Weg durch die Flussmündungen und das Meer abgeschnitten. Zum Wandern über Land ist er gänzlich unfähig. Seine Eier endlich sind ganz ausserordentlich empfindlich und hinfällig, wie ich tausendfach Gelegenheit hatte mich zu überzeugen. Ein auch nur zeitweiliges Trockenwerden vertragen sie nicht. Wird das Wasser, in dem man die Eier züchtet, zu warm, hat man zu viele Eier in einem Gefäss, entfernt man nicht rasch jedes abgestorbene Ei, so ist ein rapides Absterben die Folge. Dieser Umstand erschwerte meine embryologischen Sammlungen sehr. Jedemfalls erscheint ein Transport der ohnehin sehr grossen *Ceratoduseier* durch Wasservögel oder andere Wassertiere so gut wie ausgeschlossen.

Wird also *Ceratodus* durch irgend einen Grund — am nächsten liegt es, an eine langdauernde Dürre zu denken — in einem Flussgebiet ausgerottet, so ist es ihm unendlich viel schwerer, von Nachbargebieten aus wieder in dasselbe einzudringen, als anderen Fischen.

Hierin dürfte meiner Ansicht nach der Hauptgrund der beschränkten Verbreitung des *Ceratodus* zu suchen sein.

Wahrscheinlich spielt auch eine Abnahme der Wasserreservoirs, die viele Flüsse Queenslands früher in den Seen und Sümpfen der Darling Downs hatten, ein dadurch bedingtes leichteres Austrocknen, überhaupt vielleicht eine Zunahme der Trockenheit des australischen Klimas eine Rolle. Das Ueberleben des Fisches im Burnett und Mary mag in dem Vorhandensein einiger besonders ausgedehnter Austiefungen dieser beiden Flussläufe, ferner vielleicht in dem Zusammentreffen glücklicher Umstände seinen Grund haben, das das gänzliche Austrocknen dieser beiden Flussläufe seit undenklichen Zeiten verhindert haben mag. Würde heute eine sehr intensive Trockenperiode den Mary River betreffen und diesen zum gänzlichen Austrocknen bringen, im Burnett aber noch einige Waterholes gefüllt lassen, so würde der Fisch auf den Burnett beschränkt sein, und wahrscheinlich ungemessene Zeiträume lang bleiben. Würde andererseits heute ein

Naturforscher oder Privatmann sich die Mühe machen, lebende Exemplare von *Ceratodus* in den Mittellauf des Brisbane-Flusses einzusetzen, so würden dieselben dort zweifellos ausgezeichnet fortkommen und bald dies ganze Flusssystem bevölkern. Während meiner Anwesenheit in Brisbane fischte man dort einen Teich aus, in den vor 10 Jahren zwei lebende *Ceratodus* eingesetzt worden waren. Beide befanden sich noch am Leben, waren gut gediehen und beträchtlich gewachsen. Es wäre zu wünschen, dass das hier vorgeschlagene Experiment gemacht und dem interessanten Fisch eine weitere Verbreitung gegeben würde.

Einheimischer Name, Fang, Verwendung.

Diese Punkte bedürfen deshalb einer kurzen Besprechung, weil bei allen dreien Verwechslungen mit *Osteoglossum Leichhardti* vorgekommen sind. Letzterer Fisch wird von den Eingeborenen des Dawson und Fitzroy »Barramunda« genannt. Der einheimische Name des *Ceratodus* dagegen ist am Burnett »Djelleh«. Allein unter diesem Namen war der Fisch den zahlreichen Eingeborenen des Burnett bekannt, die ich danach befragte¹⁾.

Die Eingeborenen dieser Gegenden sind nomadisirende Jäger und Fischer; fast jedes land- und wasserlebende Wirbelthier dient ihnen zur Nahrung; eine interessante Ausnahme davon macht nur *Ornithorhynchus*, den sie verschmähen. Dagegen stellen sie dem *Ceratodus* oder Djelleh eifrig nach, ohne ihn für eine besonders leckere Speise zu halten. Eine Aeschenart (*Mugil cunnesius*, Russel) die sie Ngaria nennen und die im Burnett häufig vorkommt, wird weit vorgezogen.

Die Eingeborenen bedienen sich zum Fange des *Ceratodus* zweier kleiner Handnetze, die eins in die rechte, das andere in die linke Hand genommen und mit ihren halbmondförmigen Holz-Mündungen um den Fisch an einander geklappt werden. Der Fischer taucht dabei zunächst an den Stellen der Wasserlöcher, wo er *Ceratodus* vermuthet, in die Tiefe und kundschaftet mit Augen, Händen und Füßen die Position des Fisches aus, der für gewöhnlich bewegungslos auf dem Grunde liegt. Der Taucher kommt nun meist zunächst wiederum an die Oberfläche, um Luft zu schöpfen, und taucht dann noch einmal, um nun den Fisch vorsichtig in die Netze einzuschliessen und mit einem Ruck herauszuheben. Eine solche Fangart ist natürlich nur bei ganz ungewöhnlich trägen, langsamen, indolenten Fischen möglich, und ein solcher ist *Ceratodus*. Man kann ihn bei nöthiger Vorsicht sogar unter Wasser berühren, ohne dass er seine Stelle wechselt. Wird er einmal durch die Berührung beunruhigt, so schwimmt er mit einem plötzlichen Ruck eine kurze Strecke weit fort, bleibt dann wieder regungslos liegen, und das Spiel wiederholt sich. Bei seiner gewaltigen Kraft gelingt es ihm unter Wasser nicht selten, sich aus den Netzen zu befreien, auch bricht er leicht die Angel; einmal ausser Wasser ist er aber ganz hilflos.

Von den weissen Ansiedlern und neuerdings auch von den Eingeborenen wird er zuweilen auch mit der Angel gefangen. Als Köder dient Fleisch aller Art, Schnecken, abgetödtete kleine Fische und am besten grössere Süsswassercrustaceen. Der Fisch nimmt den Köder vom Grunde oder den tieferen Wasserschichten, ist aber dabei ausserordentlich launisch. Ich habe ihn monatelang mit Setz- und Wurfangeln am Burnett, Auburn und Boyne gefischt. Zuweilen wollte wochenlang kein einziger beißen, zuweilen fing man täglich mehrere, einmal bei Beginn einer Regenperiode innerhalb 2 Tagen 10 Stück. Manchmal wollte es

1) Wie mir Mr. T. ILLIDGE mittheilte, wird der Fisch in anderen Gegenden (wahrscheinlich im Mary-District) Giwein oder Gadir genannt. Ich selbst habe hierüber keine Erfahrungen und erwähne diese Namen deshalb nur beiläufig und unter Vorbehalt.

scheinen, dass der Fisch in den Morgen- und Abendstunden am besten bisse, manchmal traf das nicht zu. Ich kann also keine bestimmte Regel aufstellen.

Dagegen kann ich angeben, dass die Angabe, *Ceratodus* nähme in gewissen Jahreszeiten die Fliege, auf der schon mehrfach erwähnten Verwechslung mit dem echten Barramunda, *Osteoglossum*, beruht. Beide *Osteoglossum*-Arten, *O. Leichhardti* sowohl wie *O. Jardinii* können mit der Fliege geangelt werden, und deshalb wird der Barramunda, *O. Leichhardti*, von den Ansiedlern als »Dawson Salmon« bezeichnet, obwohl er mit einem Salm sonst nicht die geringste Aehnlichkeit hat. Auch der Burnett Salmon, *Ceratodus Forsteri*, hat mit einem Lachse absolut keine Aehnlichkeit; er wird aber als Salm bezeichnet, nicht weil er die Fliege nimmt, sondern weil er das rosenrothe Fleisch des Lachses besitzt.

Dieses rosenrothe Fleisch ist an Geschmack dem echten Lachsfleisch durchaus unähnlich, er wird von den Schwarzen nicht besonders, von den weissen Ansiedlern gar nicht geschätzt und ist in der That trocken und fade. Die gegentheiligen Angaben sind wiederum durch die Verwechslung mit dem Dawson Salmon, dem Barramunda, veranlasst, dessen weisses Fleisch einen vortreflichen Geschmack besitzt und ein allgemein beliebtes Nahrungsmittel bildet.

Lebensweise.

Ganz allgemein hält man den *Ceratodus* für einen Fisch, der sich ausschliesslich von vegetabilischen Stoffen ernährt. In der That findet man den ganzen Darm jederzeit mit Pflanzenstoffen aller Art vollgepfropft. KREFFT fand auch Bruchstücke kleiner Muscheln im Magen; GÜNTHER nimmt aber an, dass dieselben nur zufällig mitverschluckt seien. Die Pflanzentheile bestehen aus Stücken verschiedener im Wasser wachsender Gramineen, grünen Algen, Blättern und Blüten verschiedener Myrtaceen, die zufällig ins Wasser geweht und untergesunken sind. Niemals fand ich ein Exemplar, dessen Darmkanal nicht von grünen Pflanzentheilen prall erfüllt gewesen wäre.

Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass *Ceratodus* ein Pflanzenfresser ist; eine andere Frage aber ist es, ob er sich von diesen Pflanzentheilen auch ernährt. Diese Frage glaube ich verneinen zu müssen.

Zunächst ist daran zu erinnern, das *Ceratodus* auch mit der Angel gefangen werden kann und Stücke von Fischen (besonders *Perca*-Arten), Fleisch, Würmer, Schnecken, mit besonderer Vorliebe aber grössere Süsswassercrustaceen als Köder annimmt. Die Langsamkeit und Schwerfälligkeit des Thieres wird es demselben allerdings unmöglich machen, unter gewöhnlichen Verhältnissen grössere lebende Thiere in genügender Menge zu erbeuten. Auch spricht die Beschaffenheit seiner Zähne dagegen, die in ausgesprochener Weise dem Zwecke des Abschneidens von Gräsern und Pflanzentheilen, nicht dem Festhalten lebender Thiere angepasst sind. Doch wird durch die oben erwähnten Beobachtungen schon bewiesen, dass sich *Ceratodus* keineswegs ausschliesslich von vegetabilischen Stoffen ernährt.

Die Beschaffenheit der im Darmkanal befindlichen Pflanzentheile selbst macht es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass dieselben überhaupt verdaut und zu Nahrungszwecken verwendet werden. Die Pflanzentheile sind nur ganz ungenügend zerkleinert, meist finden sich Centimeter lange Stücke, deren Structur noch so deutlich kenntlich ist, dass eine Artunterscheidung möglich ist. Es würde eine ganz ungewöhnlich starke verdauende Kraft dazu gehören, so unzureichend zerkleinerte Pflanzentheile zu verdauen. Der Darmkanal des Fisches ist gerade, ohne jede Windung und deshalb relativ sehr kurz; allerdings wird durch die wohl entwickelte Spiralklappe eine Oberflächenvergrösserung erzielt, und ein langsames Passiren der Nahrungsstoffe durch den Darm bedingt.

Die im Darne gefundenen Pflanzentheile sind zuweilen noch ganz grün und frisch, zuweilen aber schwärzlich verfärbt und halb verfault; sie sehen dann aus, als ob sie lange abgestorben im Wasser gelegen hätten. In Wasserlöchern, die durch eine Fluth zeitweilig von einer eigenen Vegetation entblösst sind, müssen sich die Thiere eben mit halbverwesten Resten von Pflanzen, die zufällig in ihr Bereich geweht oder geschwemmt sind, begnügen. Solche Wasserlöcher findet man zahlreich am Flusse nach Fluthen besonders im Winter.

Dass aber die Pflanzentheile im Darne des Fisches selbst nicht nennenswerth verändert, also auch nicht zur Nahrung verwendet werden, wird meines Erachtens durch den Umstand bewiesen, dass innerhalb eines Darmes die Pflanzentheile keine merkliche Differenz zeigen, ob sie nun im Anfangstheile oder im Endtheile desselben liegen. Ich habe oft ganz frische, kaum veränderte Pflanzentheile aus dem After herausziehen können, deren Artzugehörigkeit sich noch erkennen liess, und aus denen sicher keine Nahrung entnommen worden war.

Hieraus folgt der Schluss, dass die Pflanzen überhaupt nicht um ihrer selbst willen gefressen werden, sondern um dessentwillen, was zwischen ihren Stengeln, Blättern und Blüthen sitzt. Der Fisch nährt sich von den zahllosen Insectenlarven, Fisch- und Amphibien-Larven und Laich, Crustaceen, Würmern, Mollusken, die in jenem Pflanzengewirr ihren Unterschlupf finden.

Durch makroskopische wie mikroskopische Untersuchung kann man sich leicht überzeugen, wie reich und üppig diese Fauna am Burnett ist. Doch handelt es sich natürlich fast ausschliesslich nur um relativ kleine Organismen, und es ist begreiflich, dass der grosse Fisch, um hinreichende Mengen dieser diminutiven Nahrung zu erhalten, fortdauernd sehr grosse Mengen von Pflanzentheilen aufnehmen muss. Die wohlentwickelte Spiralklappe verhindert eine zu rasche Passage der Theile durch den Darm, denn es bedarf einiger Zeit, ehe die verdauenden Säfte zwischen den Pflanzentheilen hindurch auf die animalischen Einschlüsse wirken können, und ehe die Resorption sich vollzieht. Wir kommen zu dem Schluss, dass *Ceratodus* die gefressenen Pflanzentheile ebensowenig verdaut, wie etwa eine Holothurie Steine oder Sand. In beiden Fällen ist die Nahrung eine vorwiegend oder ganz animalische; die abgebissenen, kaum zerkleinerten Pflanzentheile in dem ersten, die mineralischen Bruchstücke in dem zweiten Falle sind bloss die Vehikel der eigentlichen Nahrung.

Es ist mir nicht gelungen, festzustellen, ob die Lebensweise des Fisches eine vorwiegend nächtliche sei. Allerdings behaupteten meine Schwarzen, dass er besonders bei Nacht seinen Standort wechsele und die Gräser abweide. Doch habe ich ihn ganz ebenso bei Tag wie bei Nacht, Morgens und Abends mit der Angel gefangen. Sicher ist, dass er bei Tage oft längere Zeit bewegungslos auf einem Flecke liegt, mit Vorliebe längs der riesigen Baumstrünke, die allenthalben im Flussbette zerstreut liegen, unter der Wölbung verborgen und beschattet. Stets wählt er dabei die tieferen Stellen der Wasserlöcher aus; zum Fressen begiebt er sich auch in das seichtere Wasser nahe den Ufern, niemals aber geht er ans Land.

Es ist mir unverständlich, wie der Irrthum hat aufkommen können, dass *Ceratodus* Nachts an Land gehe. Wenn HILL (5 p. 514) angiebt: »these fishes do not go higher than the brackish water, and at night leave the streams and go among the reeds and rushes on the flats subject to tidal influence«, so kann damit *Ceratodus* schon deshalb nicht gemeint sein, weil derselbe nicht nur höher die Flüsse hinaufsteigt, als das Brackwasser und der Gezeiteneinfluss reicht, sondern das Brackwasser sogar sorgfältig vermeidet und nur jenseits des Gezeiteneinflusses, fern von den Mündungen im reinen Süsswasser gefunden wird. Aber ebenso irrig ist die neuere Angabe von LUMHOLTZ (8, englische Uebersetzung p. 385), dass *Ceratodus* auf die aus dem Wasser ragenden Baumstrünke krieche, um sich zu sonnen. Schon GÜNTHER (5 und 6) hebt mit Recht hervor, dass die paarigen Flossen des *Ceratodus* zu schwach und biegsam sind, um den schweren Körper auf dem Lande fortzubewegen.

Noch weniger ist natürlich bei der gedrungenen Körperform unseres Fisches an ein aalartiges Kriechen zu denken. Davon kann man sich leicht an gefangenen Thieren überzeugen, wie SPENCER (10) mit Recht hervorhebt. In der That ist *Ceratodus* ausser Wasser hülfloser, als die meisten anderen Fische, und zu jeder Ortsbewegung unfähig, da es ihm nicht einmal gelingt, sich durch Schläge des Schwanzes eine Strecke weit fortzuschellen.

Ein fernerer Irrthum, der sich von Beginn unserer Kenntniss über *Ceratodus* an durch die ganze Literatur schleppt, ist die Vorstellung, dass sich der Fisch während der trockenen Periode in den Schlamm eingrabe. Dieses Missverständniss wurzelt in der Aeusserung KREFFT's: »I think¹⁾, however, that during this latter period the animals are buried in the mud.« KREFFT kam zu dieser Vermuthung offenbar durch die Analogie mit *Protopterus*, dessen Sommerschlaf in Schlammcocons, zur Zeit, als KREFFT schrieb, schon bekannt war. Was er als Vermuthung aussprach, wurde dann später als positive Thatsache wiederholt.

Als ich an den Burnett kam, suchte ich natürlich Näheres über Sommerschlaf, Eingraben in den Schlamm, Coconbildung in Erfahrung zu bringen. Lag doch in der That bei dem häufigen Eintrocknen der australischen Flüsse der Gedanke an ein analoges Verhalten, wie der verwandte *Protopterus* es zeigt, sehr nahe. Das Resultat meiner Nachfragen war aber ein ganz negatives, und auf Grund ähnlicher Auskünfte hat auch schon SPENCER, der während meines ersten Aufenthalts am Burnett eine Zeit lang dort verweilte, ein Eingraben in Schlamm als sehr unwahrscheinlich bezeichnet (10 p. 2).

Auf Grund der Angaben kundiger Eingeborener und Ansiedler und besonders auf Grund meiner eigenen Beobachtungen und Experimente muss ich das Vorkommen eines Sommerschlafs bei *Ceratodus* und Coconbildung irgend welcher Art auf das entschiedenste in Abrede stellen.

Man kann das Thier das ganze Jahr im Flusse mit Netz und Angel fangen. Die Zeit des niedrigsten Wasserstandes am Burnett fällt normaler Weise in das Ende der trockenen Zeit (Ende August bis Mitte October). Gerade in diese Zeit fällt aber die Laichzeit der meisten *Ceratodus*, die natürlich nicht gleichzeitig sommerschlafen und sich fortpflanzen können. Da noch niemals Cocons von *Ceratodus* am Burnett gefunden worden sind, und es sicher ist, dass solche Bildungen den geschärften Sinnen der schwarzen Eingeborenen nicht völlig entgangen sein würden, so ist von ihnen ganz abgesehen.

Ceratodus bewohnt, wie oben erwähnt, die tiefsten Stellen der Flüsse, die sogenannten Wasserlöcher, die vor dem Austrocknen am besten geschützt sind. Was wird aber vorkommen, wenn in sehr trockenen Jahren flachere Wasserlöcher, die auch *Ceratodus* enthalten, austrocknen? Ich habe versucht, diese Frage experimentell zu lösen, indem ich lebende *Ceratodus* einmal in einem todten Flussarm abspernte, ein anderes Mal in einen sumpfigen Teich im Dickicht (Scrub) einsetzte. Kein einziger machte irgendwelche Anstalten, sich in den schlammigen Boden einzugraben, obwohl die Fische volle vier Wochen unter diesen Verhältnissen gehalten wurden, und das Wasser täglich sank und wärmer wurde, da während dieser Zeit kein Regen fiel. Schliesslich war der Wasserstand im einen Fall auf $1\frac{1}{2}$, im anderen auf 1 Fuss gesunken. Am Ende der vierten Woche begannen starke Regen, die die vollständige Beendigung des Experiments unmöglich machten. Die Fische wurden durch rapides Steigen des Wassers aus dem todten Flussarm entführt; aus dem kleinen Teich nahm ich sie selbst wieder heraus. Sie hatten sich vortrefflich in demselben gehalten. Später machte ich noch einige Experimente, indem ich einzelne Exemplare in kleinere künstlich ausgegrabene Lachen einsetzte und das Wasser austrocknen liess. Niemals konnte ich die Thiere dazu bringen, sich einzugraben. Indessen erfolgte in diesen Fällen das Eintrocknen wohl allzu rasch, in 12–36 Stunden; auch hatten vielleicht die Fische die durch

1) Im Original (7 p 223) nicht gesperrt gedruckt.

Fang und Transport bedingte Schädigung noch nicht völlig überwunden. Jedenfalls starben sie ab, ohne sich einzugraben.

Der beste und erfahrenste der schwarzen Eingeborenen, die in meinen Diensten standen, »Gorenga Jimmy« genannt, erzählte mir, dass zuweilen in sehr trockenen Jahren auch manche der grossen Wasserlöcher austrocknen; alle Fische suchen dann der sich zurückziehenden Feuchtigkeit bis in die Schlammdecke des Bodens zu folgen; einige wie die Aale wühlen sich in bedeutende Tiefen. Zu letzteren gehört aber *Ceratodus* nicht, dem der Bau seines Körpers und seiner Flossen ein eigentliches Eingraben in die härteren tieferen Schichten unmöglich macht. Jimmy hatte niemals einen wirklich tief in Schlamm vergrabenen *Ceratodus* gefunden oder von dem Fange eines solchen gehört. Er erzählte mir nebenbei, dass solche austrocknenden Austiefungen von zahllosen Wasservögeln, Raubvögeln und Krähen umschwärmt würden, die hier eine reichgedeckte Tafel finden.

Wenn eine fischreiche Austiefung des Flussbetts austrocknet, sterben übrigens die meisten Fische schon vorher in Folge der Verschlechterung des Wassers durch faulende animalische und vegetabilische Substanzen. Mr. W. B. MALTBY von Gayndah erzählte mir, dass er in einem sehr trockenen Jahre einmal ein grosses, aber nicht sehr tiefes »Waterhole«, das dem Austrocknen nahe war, ausgefischt habe. Das übrig gebliebene Wasser war erfüllt mit abgestorbenen Barschen, Aeschen und anderen Flussfischen. Die Fischleichen verpesteten das Wasser so stark, dass das Fischen in demselben in hohem Grade unangenehm war. Einige *Ceratodus* aber, die sich in diesem Gewässer befanden, waren völlig frisch und lebenskräftig und zeigten keine Spuren davon, dass sie sich in einem für wasserathmende Thiere höchst ungesunden Aufenthaltsort befanden.

Hier ist der Punkt, wo die Lungenathmung des *Ceratodus* in Frage kommt. Sie dient ihm nicht auf dem Lande, nicht während des Sommerschlafes im Schlamme oder in Cocons, sondern sie ist für ihn das einzige Hilfsmittel, die in trockenen Zeiten für Kiemenathmung oft sehr ungünstigen Verhältnisse seiner einheimischen Gewässer zu überstehen.

Dabei liegt die Sache nun aber nicht so, dass *Ceratodus*, wie GÜNTHER (5 und 6) vermuthet, in hinreichend reinem Wasser nur mittelst der Kiemen, in schlechtem Wasser nur mittelst der Lungen athmet, in mittelmässig gutem Wasser aber beide Respirationssysteme benutzt. Vielmehr hat SPENCER (10) Recht, wenn er bemerkt, dass *Ceratodus* seine Lunge nicht zeitweilig als einziges, sondern fortdauernd als accessorisches oder besser coordinirtes Athmungsorgan benutze. — In den Gewässern, die den Fisch beherbergen, kann man stets, bei Tag wie bei Nacht, auch dann, wenn das Wasser rein und klar ist, ein eigenthümliches, dumpfes, grunzendes Geräusch vernehmen. Es ist unser Fisch, der vom Grunde an die Oberfläche steigt, um seine Lunge zu entleeren und mit frischer Luft zu füllen. Bei gefangenen Exemplaren konnte ich beobachten, dass die Schnauzenspitze dabei aus dem Wasser erhoben wurde. Ob der Mund fest geschlossen blieb, die Respiration also allein durch die vor dem Mundrande gelegenen äusseren Nasenlöcher erfolgte, was sehr wahrscheinlich ist, liess sich leider nicht mit Sicherheit feststellen, da ich die Thiere nicht in Gefässen mit durchsichtigen Wänden halten konnte; ebensowenig ob das Geräusch ein inspiratorisches oder expiratorisches war und wie und wo es zu Stande kommt. Während des Respirationssactes schien mir zuweilen auch Luft in Gestalt einiger grosser Blasen durch die Kiemenöffnungen ausgetrieben zu werden.

Die Frequenz der Athmung ist eine wechselnde; sie erfolgt bei gefangenen Thieren, die in kleinen Behältern gehalten werden, in Zwischenräumen von 30—40 Minuten. Ob der freilebende *Ceratodus* ebenso frequent athmet, vermag ich natürlich nicht zu entscheiden. Meine Schwarzen versicherten, dass das Ath-

mungsgeräusch in der Sommerhitze bei niedrigem Wasserstande häufiger zu hören sei, als bei hohem Wasserstande und in der kühleren Zeit. Ich selbst habe diese Beobachtung nicht machen können.

Jedenfalls hört man dort, wo der Fluss zahlreiche Exemplare von *Ceratodus* beherbergt, das charakteristische Gurren zu allen Zeiten häufig und kann aus ihm auf die Anwesenheit des Fisches schliessen.

Ein gefangenes Exemplar wurde von mir absichtlich längere Zeit in einem kleinen Gefässe mit weniger Wasser als das dreifache Körpervolumen des Tieres gehalten. Dieses Wasser wurde während einer Woche nicht gewechselt und hatte schliesslich eine ganz abscheuliche Beschaffenheit angenommen. Ein gewöhnlicher Fisch wäre unter solchen Verhältnissen in wenigen Stunden verendet, und selbst ein zählebiger Schlammbewohner wäre schliesslich gestorben oder hätte Zeichen des Unbehagens an den Tag gelegt. *Ceratodus* schien sich während der ganzen Zeit nicht schlecht zu befinden und war am Ende der Woche ebenso kräftig und frisch, wie am Anfang des Versuchs. Ein merkliches Steigen der Frequenz der Athmung vermochte ich nicht zu constatiren.

Einen längeren Aufenthalt an der Luft vertragen unsere Fische nicht, da ihre Kiemen rasch eintrocknen. In der heissen Zeit sterben sie unter solchen Verhältnissen schon in 1—2 Stunden ab, und erholen sich auch nicht, wenn man sie noch vor dem Absterben wieder in Wasser zurückbringt. Auch ein mehrstündiger Transport in feuchten Tüchern wird schlecht vertragen. Niemals beobachtete ich bei ins Trockene gelegten Exemplaren die oben geschilderten Respirationerscheinungen.

Ceratodus ist demnach noch ein vollkommenes Wasserthier; die bei ihm beobachtete Lungenathmung ist nicht als eine Anpassung an zeitweiliges Leben im Trocknen, sondern als Anpassung an ein Leben in zeitweilig zur Athmung untauglichem Wasser entstanden. Zweifellos haben an Athmungsverhältnisse, wie *Ceratodus* sie aufweist, diejenigen angeknüpft, die wir bei *Protopterus* beobachten. Dieser Dipnoer kann sich, wenn er in seinem Cocon vor übermässigem Eintrocknen geschützt ist, längere Zeit der Lungenathmung bedienen. Er hat mithin als Luftathmer eine höhere Stufe erreicht als *Ceratodus*. Auf diese Punkte komme ich später noch einmal zurück, wenn die verwandtschaftlichen Beziehungen der Dipnoer unter einander und zu den höheren und niederen Ordnungen der Anamnier genauer festgestellt sein werden. Dann soll auch auf analoge Verhältnisse der Respiration bei gewissen Ganoiden eingegangen werden.

Beiläufig sei noch bemerkt, dass bei manchen Teleostiern (*Cobitidina*) ein Verschlucken von Luft zu respiratorischen Zwecken vorkommt. Es handelt sich hier um eine Darmathmung, die sich natürlich ganz selbständig und ohne Anknüpfung an die Verhältnisse der Dipnoer entwickelt hat. Wieder andere Fische (*Periophthalmus*, *Labyrinthici* etc.) können längere Zeit im Trocknen verweilen und führen eine wahrhaft amphibische Lebensweise. Bei ihnen handelt es sich aber bekanntlich um blosser Kiemenathmung, die durch oft sehr complicirte Einrichtungen auch ausserhalb des Wassers möglich gemacht ist.

Fortpflanzung und Eiablage.

Es ist schwierig, bestimmte Angaben über die Fortpflanzungszeit des *Ceratodus* zu machen, da hier starke individuelle und durch klimatische Einflüsse bedingte Schwankungen vorkommen. Nach den Erfahrungen, die CALDWELL (2 und 3) im Jahre 1884 und ich selbst in den Jahren 1891 und 1892 gemacht haben, kann man wohl sagen, dass die Fortpflanzungszeit sich über die Monate April bis Ende November ausdehnt; weitaus die überwiegende Mehrzahl der Thiere laicht aber in den Monaten September und October. Zu dieser Zeit haben die meisten Thiere, die man öffnet, reife Geschlechtsproducte und zu dieser Zeit findet man auch

an günstigen Stellen reichliche Mengen von *Ceratodus*laich. CALDWELL fing schon im April geschlechtsreife Männchen und Weibchen; er selbst aber sowohl wie auch ich konnten abgelegte Eier nicht vor September finden. Bei diesem negativen Resultat mag auch die Schwierigkeit eine Rolle spielen, in dem zur Winterzeit immerhin ziemlich kalten Wasser längere Zeit nach den Eiern zu suchen. Die schwarzen Eingeborenen kann man dann überhaupt nicht dazu bringen, ins Wasser zu gehen. Ich sammelte noch im Laufe November geringere Mengen, Ende November ganz vereinzelt Eier im Fluss. Im December 1891 war es mir aber trotz aller Anstrengungen nicht möglich, auch nur ein einziges Ei zu finden.

Die Eier des *Ceratodus* werden bekanntlich im Oviduct (MÜLLER'schen Gange) von einer schleimigen Umhüllung umgeben, die ganz ähnlich wie bei den meisten urodelen und anuren Amphibien im Wasser zu einer gallertigen Hülle aufquillt. Dieselbe ist in diesem gequollenen Zustande für die Spermatozoen undurchdringlich. Bei jenen Amphibien werden deshalb also die Eier entweder im Augenblicke ihres Austritts, noch ehe sie mit dem Wasser in Berührung kommen, mit Sperma übergossen und befruchtet (Anuren), oder aber das Männchen entleert Samenpakete in das Wasser, die vom Weibchen selbst in den Oviduct eingeführt werden (Urodelen).

Die ausserordentlich feste und ansehnliche Gallerthülle des *Ceratoduseies* lässt es, wie beim Amphibienei, unmöglich erscheinen, dass das Ei nach dem Quellen der Hülle befruchtet werde. Der Umstand, dass die Eier einzeln oft in bedeutenden Abständen von einander abgelegt werden, macht eine Befruchtung genau im Momente des Austritts, wie sie bei Kröten und Fröschen stattfindet, ebenfalls unwahrscheinlich.

Es läge also am nächsten, an eine Art innere Befruchtung zu denken, sei es an eine wirkliche Begattung, wie bei Selachiern, sei es an ein Einführen des ins Wasser abgelegten Spermas seitens des Weibchens, wie bei den Schwanzlurchen. Aber auch gegen diese beiden Möglichkeiten lassen sich Bedenken geltend machen. Von der Möglichkeit einer Begattung kann man wohl ganz absehen, da Begattungsorgane fehlen, und die Körperform unseres Fisches ein wirkliche Begattung als kaum denkbar erscheinen lässt. Beiläufig sei erwähnt, dass ich bei reifen oder nahezu reifen Thieren die Schleimhaut in der Umgebung der Urogenitalmündungen stark geröthet und geschwellt fand. Auch die Vorstellung, dass das ins Wasser entleerte Sperma mittelst der Bauchflosse des Weibchens oder auf irgend einem anderen Wege in die Genitalöffnung eingeführt werde, ist mit Schwierigkeiten verbunden und jedenfalls unbewiesen. Ich habe mir vergebliche Mühe gegeben, über diesen Punkt zu einem entscheidenden Resultat zu gelangen. Die Thiere vermeiden vollständig flaches Wasser mit hellem, unbewachsenem Sandboden, das die nöthige Durchsichtigkeit haben würde, um ihr Treiben zu verfolgen. Das Wasser des Burnett ist nicht klar genug, um die Fische an tiefen oder mit Pflanzen durchwucherten Stellen zu beobachten.

Ich kann in dieser Richtung nur eine einzige Beobachtung anführen, die von einem meiner Schwarzen gemacht worden ist. Derselbe sah am frühen Morgen eine grosse Anzahl von *Ceratodus* in einem mit Wasserpflanzen durchwachsenen Wasserloch längere Zeit in weitem Kreise hin und her schwimmen, wobei sie einander zu folgen schienen. Als wir bald darauf die Stelle untersuchten, fanden wir frisch abgelegten Laich. Eine Wiederholung des Vorganges konnte nicht beobachtet werden. Wahrscheinlich handelte es sich hier aber um Befruchtung und Ablage der Eier, denn ein derartiges geselliges Hin- und Herschwimmen ist sonst bei *Ceratodus* etwas ungewöhnliches. Es ist sehr wahrscheinlich, dass hier mehrere Männchen einem reifen Weibchen nachschwammen und in irgend einer Weise für die Befruchtung der eben abzulegenden Eier sorgten. Auf die Art der Befruchtung wirft diese Beobachtung natürlich kein Licht.

Die Eier werden einzeln lose zwischen das Gewirr der Wassergewächse abgelegt, mit Vorliebe an tieferen Stellen, seltener im flachen Wasser. Ein Ankleben an die Pflanzentheile, wie bei den Tritonen oder Amblystomen, findet nicht statt. Auch geht dem Laich jegliches Schwimmvermögen ab. Die Eier

liegen lose im Pflanzengewirr und fallen, wenn man beim Herausheben desselben aus dem Wasser nicht sehr vorsichtig ist, leicht zu Boden. Deshalb ist das Sammeln derselben auch viel schwieriger und zeitraubender als das unserer Schwanz- und Froschlurche. Solche *Ceratodus*, die sich in vegetationsarmen Wasserlöchern befinden, legen nothgedrungen ihren Laich auf den Grund ab, am liebsten unter die Wölbung versunkener Baumstämme oder in andere Verstecke.

Folgende Beobachtung spricht dafür, dass das Legegeschäft eine grössere Anzahl von Tagen in Anspruch nimmt. Vom 4. bis 14. November 1891 wurden in einer kleineren Austiefung des Boyne nahe seiner Mündung in den Burnett täglich, kleine Mengen von *Ceratoduseiern* über einen weiten Umkreis zerstreut gefunden. An Stellen, die Tags zuvor von vielen Menschen sorgfältig abgesucht worden waren, fanden sich am nächsten Tage jedesmal wieder frisch abgelegte Eier in etwa gleicher Menge. Am 14. November fischten einige der Schwarzen gegen meinen Willen an dieser Stelle des Flusses und tödteten ein reifes Weibchen, das noch ziemliche Mengen von Eiern enthielt. Von diesem Augenblick an wurde an der betreffenden Stelle kein Laich mehr gefunden. Die Menge der täglich gefundenen Eier war so gering, dass die Annahme ausgeschlossen ist, es habe hier täglich ein anderes Weibchen gelaicht. Höchst wahrscheinlich rührten aber die gefundenen Eier sämmtlich von dem einen, am 14. November getödteten Weibchen her. — Im September und October 1892, als viele Fische gleichzeitig laichten, war der Laich stellenweise ziemlich dicht gesät. Es sprechen aber zahlreiche Einzelbeobachtungen, die ich hier nicht alle ausführlich anführen kann, dafür, dass das einzelne Weibchen seinen Laich bei jeder Ablage über einen weiten Umkreis verstreut.

Jedes Ei ist von einer sehr festen, elastischen Gallerthülle umgeben, die ihm so lange auf das engste anliegt, bis der Embryo sich deutlich abzuheben beginnt. Je älter der Embryo wird, um so weicher und lockerer wird die Hülle. Sobald er anfängt, im Inneren der Hülle Bewegungen auszuführen, kann man sie leicht abstreifen. Vorher ist das sehr schwierig, und zwar um so schwieriger, je jüngere Stadien man vor sich hat.

Ganz genaue Daten über die Zeit der Entwicklung kann ich nicht geben, da ich niemals in die Lage kam, künstliche Befruchtung ausführen zu können. Ich kann aber folgende ungefähre Angaben machen.

Die Entwicklung innerhalb der Hülle dauert etwa 10—12 Tage. Während der letzten Tage führt der Embryo in der Hülle Bewegungen aus und kann zu dieser Zeit ohne Schaden aus ihr befreit, so zu sagen künstlich geboren werden. Zu normaler Zeit ausgeschlüpfte Larven entsprechen etwa dem Stadium 41 Tafel VI der folgenden Abhandlung. Etwa 14 Tage nach dem Ausschlüpfen erscheinen die ersten Andeutungen der vorderen Extremitäten in Gestalt winziger Knöspchen. Die ersten Spuren der hinteren Extremitäten treten erst $2\frac{1}{2}$ Monate nach dem Ausschlüpfen ebenfalls als knospenartige Hervorwachsungen auf. Für die Einzelheiten der Entwicklung verweise ich auf die nächsten Abhandlungen.

Die Eier sind sehr empfindlich gegen Schädlichkeiten aller Art, wie zu starke Erwärmung oder ungenügende Ventilation des Wassers, kurzes Eintrocknen etc. Auch viele Eier, die man frisch dem Flusse entnimmt, sind abgestorben. Vielleicht sind das unbefruchtete Eier. Aeltere Eier mit weiter entwickelten Embryonen sind widerstandsfähiger, aber auch die ausgeschlüpfte Fischchen sind immer noch sehr empfindlich und bedürfen fortgesetzter Aufmerksamkeit und sorgfältiger Pflege. Die eben ausgeschlüpfte Embryonen ernähren sich von dem noch reichlich vorhandenen Dottermaterial. Für gewöhnlich liegen sie bewegungslos in Seitenlage auf dem Grunde. Aufgeschreckt, schwimmen sie eine kurze Strecke, um dann wieder unterzusinken und bewegungslos liegen zu bleiben. Wenn der Dottervorrath aufgebraucht ist, werden die Fischchen lebhafter; man muss ihnen dann Nahrung zukommen lassen. Am besten erreicht man dies, indem

man ihnen täglich kleine Mengen von Fadenalgen giebt, die um diese Jahreszeit (November, December) an flachen, ruhigen Stellen des Flusslaufes in Massen wuchern und in ihrem Fadengewirr unzählige Mengen von mikroskopischen Wassertieren beherbergen. Letztere bilden wohl die eigentliche Nahrung der jungen Fische.

Im Freien bekommt man die jungen Fischchen nur äusserst selten zu sehen, viel seltener als die Jungen der übrigen Flussfische des Burnett (Siluroiden, Percoiden, Mugiliden etc.). Sie müssen eine sehr versteckte Lebensweise auf dem Grunde führen und sich selten in höhere Schichten in das Gewirr der Wasserpflanzen begeben, in dem die Eier sich vor dem Ausschlüpfen befinden, und in dem ich zahlreiche andere junge Fische gefangen habe. Ebenso wenig habe ich jemals kleine *Ceratodus* von 1 Fuss Länge und darunter gefangen oder von ihrem Fange gehört. Auch bei grossen Fischzügen, wie sie in Gayndah ab und zu veranstaltet werden, sind niemals so kleine *Ceratodus* gefangen worden. Selbst Exemplare von nur 2 Fuss Länge sind Seltenheiten. Es ist einigermassen räthselhaft, wo und wie sich die kleinen Exemplare verbergen.

Literatur-Verzeichniss.

- 1) L. AGASSIZ. Recherches sur les Poissons fossiles, Neuchatel 1833—45. Tome III, p. 129.
 - 2) W. H. CALDWELL. On the Development of the Monotremes and *Ceratodus*. Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales. Vol 18, 1884.
 - 3) Derselbe. The Embryology of Monotremata and Marsupialia. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol 178, 1887.
 - 4) ALBERT GÜNTHER. Description of *Ceratodus*, a Genus of Ganoid Fishes, recently discovered in Rivers of Queensland, Australia. Proceedings of the Royal Society of London. Vol 19, 1870—1871.
 - 5) Derselbe. Description of *Ceratodus*, a genus of Ganoid Fishes, recently discovered in Rivers of Queensland, Australia. Philosophical Transactions of the Royal Society. Vol 161, 1871.
 - 6) Derselbe. An Introduction to the Study of Fishes. Edinburgh 1880.
 - 7) GERARD KREFFT. Description of a gigantic Amphibian allied to the Genus *Lepidosiren* from the Wide-Bay District, Queensland. Proceedings of the Zoological Society of London 1870.
 - 8) C. LUMHOLTZ. Blandt Menneskealdere. Kopenhagen 1887. Engl. Uebersetzung: Among Cannibals. London 1889, John Murray.
 - 9) W. BALDWIN SPENCER. A Trip to Queensland in Search of *Ceratodus*. The Victorian Naturalist, Melbourne. June 10, 1892.
 - 10) Derselbe. Contribution to our Knowledge of *Ceratodus*. Maclean Memorial Volume.
 - 11) C. W. DE VIS. *Ceratodus Forsteri* postpliocene.
 - 12) A. S. WOODWARD. The Fossil Fishes of the Hawkesbury Series at GOSFORD. Memoirs of the Geological Survey of New South Wales. Palaeontology No. 4, 1890.
-

Uebersicht des Inhalts.

	Seite
Ceratodus Forsteri vom HON. WILLIAM FORSTER entdeckt, von KREFFT zuerst beschrieben, der ihn richtig als Dipnoer und als Angehörigen des bisher nur als fossil bekannten Genus Ceratodus erkennt . . .	13
Verwechslung des »Burnett-Salmon« Ceratodus mit dem »Dawson-Salmon« oder »Barramunda«: Osteoglossum Leichhardti	13
Beobachtungen CALDWELL'S und SPENCER'S	14
Weite Verbreitung der fossilen, sehr begrenzte Verbreitung der lebenden Ceratodus	14
Letztere auf Burnett und Mary beschränkt	14
Der Barramunda (Osteoglossum) geht nicht südlicher als Fitzroy und Dawson	14
Ceratodus nur im Mittellauf der Hauptströme und im Unter- und Mittellauf der grösseren Nebenflüsse. Fehlt in den Quellgebieten und im Brackwasser	16
Aufenthalt in Austiefungen der Flussläufe »Waterholes«; hier ziemlich vor dem Austrocknen geschützt	16
Subfossile Ceratodusreste am Condaminefluss in den Darling Downs	17
Vermuthliche Gründe für sein Aussterben in den meisten Flussgebieten Australiens. Auftreten eines Feindes (Krokodile) wohl nicht zu beschuldigen	17
Grund liegt wahrscheinlich darin, dass, wenn ein Flusssystem einmal austrocknet und seine Bewohner zu Grunde gehen, nach dem Aufhören der Dürre Ceratodus weit weniger befähigt ist, in ein solches Gebiet wieder einzudringen, als andere Fische, da er weder vom Quellgebiet in Fluthzeiten noch auch vom Mündungsgebiet aus eindringen kann, und seine Eier zu empfindlich sind, um einen Transport durch Wasservögel oder Insecten zu ertragen	17
Die Möglichkeit des Fortlebens von Ceratodus auch südlich vom Mary experimentell bewiesen	19
Einheimischer Name des Ceratodus ist Djelleh, nicht Barramunda	19
Fang mit Handnetzen und mit der Grund- und Setzangel. Ceratodus nimmt nicht die Fliege, was Osteoglossum thut	19
Das rosenrothe Fleisch des Ceratodus ähnelt im Aussehen, aber nicht im Geschmack dem Lachsfleisch und wird wenig geschätzt	20
Ceratodus frisst zwar grosse Mengen von Vegetabilien, scheint dieselben aber nicht zu verdauen, vielmehr nur die zahlreichen zwischen den Pflanzentheilen befindlichen Wasserthier- und Insectenlarven, Mollusken und Crustaceen. Er kann mit allen möglichen animalischen Stoffen geangelt werden	20
Ceratodus scheint weder ein ausgesprochenes Tag- noch auch ein Nachtthier zu sein	21
Regungsloses Stillliegen auf dem Grunde an geschützten, schattigen Stellen	21
Ceratodus ist unfähig an Land zu gehen	21
Kein Sommerschlaf, keine Coconbildung. Experimente, ihn zum Eingraben zu veranlassen, resultatlos	22
Fähigkeit, in fauligem Wasser zu existiren	23
Nutzen der Lungenathmung in solchen Fällen. Sie findet aber auch in reinem, klarem Wasser statt .	23
Grunzendes Geräusch bei der Respiration; fraglich, ob inspiratorisch oder expiratorisch	23
Frequenz der Athmung bei gefangenen Thieren: einmalige Respiration in 30—40 Minuten	23
Experimente mit gefangenen Thieren. Ungenügender Wasserwechsel gut vertragen, Trockenheit nicht	24
Ceratodus steht als Luftathmer auf einer niedrigeren Stufe als Protopterus	24
Luftathmung bei Ganoiden und bei gewissen Teleostiern. Amphibische Lebensweise mancher Teleostier bei reiner Kiemenathmung	24
Fortpflanzungszeit April bis Ende November, Hauptzeit September und October	24
Gallerthülle der Eier macht, wie bei Amphibien, Befruchtung im Wasser nach Quellen der Hülle unmöglich	25
Es ist bis jetzt nicht gelungen zu entscheiden, auf welche Weise die Befruchtung der Eier erfolgt . .	25
Eier einzeln lose zwischen Pflanzentheile abgelegt, nicht festgeklebt; vermögen nicht zu schwimmen .	26
Legegeschäft scheint mehrere Tage in Anspruch zu nehmen	26
Festigkeit der Gallerthülle nimmt mit dem Aelterwerden der Embryonen ab	26
Entwicklung innerhalb der Hülle dauert 10—12 Tage. Auftreten der vorderen Extremitäten etwa 14 Tage, der hinteren Extremitäten etwa 2 ¹ / ₂ Monate nach dem Ausschlüpfen	26
Empfindlichkeit der Eier und Larven gegen Schädlichkeiten aller Art	26
Ernährung der kleinen Fischchen nach Aufbrauchen des Dotters	27
Verborgene Lebensweise der jungen Fischchen und kleinen Fische; Exemplare unter 2 Fuss Länge selten, unter 1 Fuss Länge, soviel bekannt, überhaupt nicht gefangen	27

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena](#)

Jahr/Year: 1893-1913

Band/Volume: [4_1](#)

Autor(en)/Author(s): Semon Richard Wolfgang

Artikel/Article: [Verbreitung, Lebensverhältnisse und Fortpflanzung des Ceratodus Forsteri. 11-28](#)