

## Beiträge zum Unsterblichkeitsproblem der Metazoen.

### I. Teil. Unsterbliche Hydren?

Von **Dr. W. Goetsch**, z. Zt. München, Zoolog. Institut.

Mit 3 Abbildungen.

Die Frage nach der Unsterblichkeit der vielzelligen Tiere ist etwas anders zu stellen als bei den Protozoen. Bei diesen kann von einem physiologischen Tode dann nicht mehr gesprochen werden, wenn festgestellt ist, daß durch gleich veranlagte Teilprodukte nur auf dem Wege der Assimilation neue Individuen geschaffen werden, ohne daß zu dem vorhandenen lebendigen Stoff der Zusatz von neuer, einem anderen Individuum derselben Art gehöriger Materie nötig ist. Bei den Metazoen kommt dazu noch die Bedingung, daß das Individuum als solches erhalten wird, sodaß trotz Wechsel des Stoffes niemals der ganze Leib gleichzeitig von Zerstörung ergriffen wird.

Auf eine nähere theoretische Auseinandersetzung, die eigentlich als Einleitung zu diesen Untersuchungsreihen hier geplant war, muß ich aus Platzmangel verzichten; wir müssen uns vielmehr sofort präzisiert gestellten Teilproblemen zuwenden, als deren erstes die Frage hier erörtert werden soll:

Ist es möglich, bei Hydrozoen die Fortpflanzung dauernd zu unterdrücken und alle zugeführten Stoffe lediglich dem Individuum zukommen zu lassen?

Da bei Hydren die Bildung jeder Erneuerung von den interstitiellen Zellen auszugehen scheint<sup>1)</sup>, konnte es theoretisch möglich sein, die Bildung neuer Tiere zu verhindern; man durfte nur keinen Überschuß entstehen lassen, sondern mußte dafür sorgen, daß alle entstehenden interstitiellen Zellen im Dienst des alten Individuums aufgebraucht wurden.

Dies konnte dadurch geschehen, daß man mit Hilfe der Regeneration eine dauernde Erneuerung von gewissen unwesentlichen Teilen anregte, wodurch dann die vorhandenen Materialien zu keinem anderen Zweck verfügbar waren.

Frühere Versuche in Straßburg und Würzburg hatten mir schon gezeigt, daß man die Fortpflanzung von Hydren eine Zeitlang unterbinden kann, wenn man ihnen die unteren Fußpartien abschneidet. Diese Teile haben für das individuelle Leben des Tieres nur geringe Bedeutung und sind nach 4—8 Tagen immer wieder vollkommen regeneriert. Wird dann die Operation wiederholt, so bleibt die Regeneration dauernd in Fluß, ohne daß die Tiere darunter leiden; man muß nur durch reichliche Nahrungszufuhr sorgen, daß sie durch die fortwährenden Materialverluste nicht nach und nach zu klein werden.

Von den vielfachen Versuchen an *Hydra viridis* und *fusca*, bei denen es mir gelang, auf diese Weise monatelang die Polypen ohne

1) Vgl. P. Schulze, Die Bedeutung der interstitiellen Zellen. Sitz. Ber. d. Ges. Naturforschender Freunde. Berlin 1918.

jede Fortpflanzung zu erhalten, seien hier nur die allerwichtigsten Protokollauszüge wiedergegeben.

Die Versuchsgläser Str., Fü. und Ba. enthielten am 26. Januar Tiere mit je einer Knospe, die sich bis zum 3. Februar sämtlich abgelöst hatten. Die ersten beiden Versuchsobjekte wurden nun sich selbst überlassen und reichlich gefüttert; Ba. dagegen wurde an diesem Tage zur Regeneration veranlaßt; d. h. die unteren Partien abgeschnitten. Str. und Fü. begannen nun mit Knospenbildung, und als von ihnen je 3 vorhanden waren, wurden diese jungen Tiere, deren Geburtsdatum ich genau kannte, zu weiteren Versuchen verwandt: an 3 Exemplaren von ihnen wurde die Operation vorgenommen (Sz.), während die übrigen als Kontrolltiere dienten (Füz.). Neben diesen 5 Kulturen standen mir noch aus früherer Zeit einige schon längere Zeit beobachtete Hydren zur Verfügung, die Gläser Un. und So., sowie deren Nachkommen (Unz. und Soz.).

Alle 7 Versuchsgefäße wurden von Beginn des Experiments in genau derselben Weise behandelt und unterschieden sich weder in der Beleuchtung noch im Standort oder in der Wasserbeschaffenheit. Auch die Fütterung wurde ganz gleichmäßig gehandhabt, mit dem einen Unterschied, daß So. ausschließlich Cyclops bekam, während die übrigen Daphnien erhielten.

Um die Schädigungen durch Exkretstoffe u. a. Stoffwechselprodukte zu vermeiden, wurden die größeren Boveri-Schalen, die meine Hydren beherbergten, alle 2—3 Tage mit vollständig neuem Wasser versehen und überdies jede Woche durch neue, frisch gereinigte ersetzt. Die ab und zu in größeren Mengen auftretenden Polypenläuse (*Kerone* und *Trichodina*) suchte ich durch kräftiges Abspülen mit der Pipette in Schach zu halten, da ihre Anwesenheit kräftigen Tieren zwar nicht schadet, schwächere aber sicher ziemlich beeinträchtigt, besonders wenn sie in großer Anzahl ein Tier überfallen. Das Abspritzen reinigt die Tiere auch von etwaigen Schimmelbildungen, den größten Feinden der *Hydra*-Kulturen. Die Resultate dieser mehrwöchentlichen Beobachtungen sind aus der Tabelle ersichtlich, deren Einzelergebnisse ich etwas näher interpretieren möchte.

Bei den nicht regenerierenden Tieren setzte bei reichlicher Fütterung bald Knospenbildung ein, die durch Depressionszustände jedoch einige Zeit behindert wurde. Diese waren besonders heftig zu bemerken bei den Gläsern Str. und Fü., sowie deren Nachkommen, die nicht zur Regeneration genötigt worden waren (Füz.); weniger stark bei den regenerierenden Exemplaren und am geringsten bei Un. Gar nicht davon betroffen wurden die Tiere von So., die ausschließlich Cyclops als Nahrung bekamen. Ob dies für das Ausbleiben der Depressionszustände verantwortlich gemacht werden kann, wage ich jetzt nicht zu entscheiden. Da die Fütterung der einzige Unterschied in der Behandlungsweise war, ist es ja nicht ausgeschlossen, daß mit den Daphnien irgendwelche schädliche Stoffe den Tieren zugeführt wurden. Der auf-

Tabelle.

	Str.	Fü.	Ba.	Un.	So.	Füz.	Sz.
26. I.	1	1	1	—	—	—	—
30. I.	1	1	1	—	—	—	—
3. II.	1	1	R	1	—	—	R
7. II.	3	3	R	1	1	1	R
11. II.	4	3	R	2	1	2	R
15. II.	DD	DD	D	D	1	DD	D
19. II.	5	5	R	3	2	2	R
23. II.	6	5	R	5	3	3	R
27. II.	8	6	R	5	6	4	R
3. III.	8	6	—	Ovar	9	4	—
7. III.	Ovar	Hoden	—	Ovar	Ovar	Hoden	—
Sa.	8	6	0	5	9	4	0

Die erste Reihe bezeichnet die einzelnen Kulturen; die folgenden geben die Höchstzahl der Knospen an, die in jeder Kultur ein einzelnes Exemplar hervorbrachte. Ein R bezeichnet den Tag, an dem die Tiere von neuem zur Regeneration veranlaßt wurden.

D = Tage der Depression.

DD = Tage stärkerer Depression.

Die letzte Zeile gibt die Summe der Knospen an, die seit Beginn des eigentlichen Versuchsbeginnes (3. Februar) von einem einzelnen Tier geliefert wurden.

fallende Unterschied in der Stärke der Depressionen ist darauf zurückzuführen, daß die ersten 3 Versuchsgläser der Tabelle während der ganzen Zeit immer etwas mit Krankheitserscheinungen zu kämpfen hatten, die in derselben Weise bei den Nachkommen auftraten (Füz. und Sz.), während die Kultur Un. außer dem in der Tabelle angegebenen Datum niemals anormale Bilder wie verkürzte Tentakel etc. aufwies, sondern sich stets des allerbesten Wohlseins erfreute. Das spricht eigentlich dafür, daß durch die Fütterung an diesem Tage schädigende Materialien aufgenommen wurden. Eine entscheidende Meinung wage ich aber vorläufig über diese Dinge noch nicht abzugeben, ebensowenig wie über die Tatsache, daß die in Regeneration befindlichen Tiere im allgemeinen weniger unter der Depression zu leiden hatten als die, welche keine derartigen Neubildungen hervorzubringen hatten.

Durch Aussetzen der Fütterung gelang es, sämtliche Exemplare wieder in normalen Zustand zurückzubringen, obwohl einige Tiere bereits vollkommen die Tentakel eingebüßt hatten und der Auflösung nahe schienen. In zwei Fällen schnitt ich die am meisten affiziert scheinenden Peristompartien ab; mit gutem Erfolg, da nicht nur die Tiere auf diese Weise sich rascher erholten, sondern auch die abgeschnittenen Stückchen in ganz kurzer Zeit zu vollkommen lebensfähigen Gebilden regenerierten, deren zu große Tentakel nach und nach auf das für sie normale Maß reduziert wurden.

Mit Ausnahme dieser beiden Fälle wurden am 15. Februar, dem



Tage der stärksten Depression, den eigentlichen Versuchstieren keine Teile abgeschnitten; sonst schnitt ich ihnen jeden vierten Tag die Fußscheibe ab und entnahm ihnen so viel Material, daß die Regeneration dauernd in Fluß blieb.

Den Erfolg dieser Versuche sehen wir am Ende der Tabelle aufgezeichnet, nachdem ich den Versuch anfangs März abbrach. Der Grund dafür lag darin, daß in den Versuchsgläsern bei allen nicht regenerierenden Tieren Hoden und Eibildungen auftraten, die eine Modifikation der weiteren Experimente erforderten. Dann aber vor allem in der eigenartigen Tatsache, daß einige der Tiere, die doch wochenlang unter Kontrolle standen, plötzlich grünliche Färbungen bekamen. Die Verfolgung dieses Phänomens, das unter dem Mikroskop das Auftreten einer Rasse zu verfolgen versprach, reizte natürlich mehr als die weitere Beobachtung der unterdrückten Fortpflanzung, die ja jederzeit an anderen weniger interessanten Tieren fortgesetzt werden konnte.

Wir sehen aus den letzten Zeilen der Tabelle, daß alle Tiere, die nicht regenerierten, trotz mancher Depressionszustände seit Versuchsbeginn 4—9 Knospen gebildet hatten; die meisten der Tiere auch Ovarien und Hoden, wobei bemerkenswert ist, daß trotz ganz anderer Lebensbedingungen auch andere Gläser zu derselben Zeit Tiere mit Geschlechtsprodukten aufwiesen. Die Exemplare, die zu dauernder Neubildung der Fußpartien gezwungen waren, zeigten dagegen nicht die geringste Spur von geschlechtlicher oder ungeschlechtlicher Fortpflanzung. Es war dabei gleichgültig, ob es sich um ganz junge, eben abgelöste Knospen handelte wie Füz. und Sz., oder um alte Tiere, die vor dem Beginn des Experiments bereits Knospen geliefert hatten wie Ba.

Man hatte also aus diesen Versuchen mit Recht schließen können, daß eine Unterdrückung der Knospenbildung durch erzwungene Regeneration möglich sei. Ob es auf die Dauer ging, dafür war jedoch diese Reihe von Experimenten auf eine zu kurze Zeitspanne ausgedehnt, und man mußte sich hüten, daraus voreilige Schlüsse zu ziehen. Wie recht ich mit dieser Vorsicht hatte, lehrten die weiteren Experimente des Winters 1920/21.

Zu diesen letzten, entscheidenden Versuchen mit *Hydra fusca* entnahm ich Tiere aus einer Kolonie, die in Knospen- und Geschlechtsorgan-Produktion sich befand. Es bestand hier allerdings die Gefahr, daß schon wenig sichtbare junge Knospenanlagen an den Tieren vorhanden wären, die ich zu den Versuchen benützen wollte, und daß diese noch nicht in deutliche Erscheinung tretenden Anlagen trotz der beginnenden Regeneration sich weiterentwickeln würden. Diese mir nach früheren Beobachtungen<sup>2)</sup> bekannte Tatsache konnte die Resultate natürlich etwas beeinflussen und mußte berücksichtigt werden, und durch genaue Untersuchungen der einzelnen Exemplare vor der Operation wurde dieser Mißstand nach Möglichkeit zu vermeiden gesucht.

Unter Berücksichtigung aller Vorsichtsmaßregeln wurden am

2) S. Biol. Zentralbl. Bd. 40. 1910.

15. November 4 knospenlosen braunen Hydren die unteren Partien abgeschnitten. Diese 4 ersten Tiere wurden einige Tage später durch 2 weitere ergänzt.

Die Tiere fraßen vor und unmittelbar nach der Operation sehr viel; so sehr, daß die kleinen Cyclopiden, mit denen gefüttert wurde, hinten zur Operationswunde einige Male wieder heraustraten. Nicht lange übrigens; denn die Wunde schließt sich durch Muskelkontraktionen ziemlich schnell.

Am 16. November war die hintere Öffnung vollkommen verwachsen, sodaß keine Nahrung mehr austreten konnte, trotzdem die Tiere bis zum Platzen voll mit Daphnien gefüllt waren. Die Vermutung, bei einem Tiere begänne die Knospenbildung, erwies sich als irrig; es war nur eine infolge der aufgenommenen Nahrung etwas vorstehende Stelle, die eine junge Knospe vortäuschte. Bei den Kontrolltieren setzte jedoch die Knospenbildung infolge der reichlichen Fütterung in gewaltigem Maße ein; sie war so rege, daß einzelne bereits am 20. November die II. und III. Serie begannen. An diesem Tage wurden die eigentlichen Versuchstiere von neuem zur Regeneration veranlaßt, da inzwischen der Anheftungsprozeß vollendet war.

Am 28. November waren wiederum alle Versuchstiere mit richtig funktionierender Fußscheibe versehen; die Kontrollexemplare blieben andauernd in reger Fortpflanzung und lieferten ebenso wie ihre bereits abgelösten Knospen täglich eine Anzahl junger Tiere. Besonders zeichnete sich eine *Hydra* besonders aus; sie hatte manchmal 5 ausgebildete Knospen gleichzeitig, fraß aber bei dieser großen Produktion auch bis zu 7 größere Daphnien auf einmal.

Die 6 Versuchsexemplare fraßen ebenfalls tüchtig und blieben so trotz mehrmaliger weiterer Fußverluste innerhalb 5—9 Tagen dauernd auf demselben Größestadium, ohne Knospen zu liefern. Am 5. Dezember glaubte ich allerdings bei einem Tier wieder einmal die ersten Anzeichen dafür zu bemerken; es erwies sich aber wiederum als Täuschung.

Dagegen lieferte einer der am 9. Dezember abgeschnittenen Fußteile, die ebenfalls unter Kontrolle standen, einige Tage später einen Knospenansatz; es war mir dies ein Zeichen, daß eine Tendenz zur Knospenbildung vorlag. Für die weitere Untersuchung wäre ein solcher Einzelfall ja nicht weiter ins Gewicht gefallen; man mußte damit rechnen, daß ab und zu einmal nicht genügend rasch die unteren Teile abgeschnitten werden konnten, und dann an den Fußpartien, an deren oberen Grenze die erste Knospe zu erscheinen pflegt, erst Anzeichen einer derartigen Entwicklung auftreten könnten.

Aber nun kam das Überraschende. Die Tiere begannen nach dem 9. Dezember sich nicht wieder anzuhäften, und bis zum 13. Dezember war bei keiner der 6 Hydren eine Fußscheibe ausgebildet. Dagegen fanden sich an diesem Tage 2 Tiere ohne regenerierten unteren Teil in Knospenbildung; unmittelbar an der Schnittstelle war eine Aus-

stülpung entstanden, die sich durch ihre kleinen Tentakel deutlich als junge *Hydra* dokumentierte. Die Abb. 1 zeigt ein solches Tier, das abgetötet und zu einem Präparat verarbeitet wurde. Auch die abgeschnittenen Fußteile bildeten jetzt Knospen aus, ohne den Tentakelkranz zu regenerieren, oder infolge Materialmangel zugrunde zu gehen, wie sie es bis dahin stets getan hatten.

Am 14. Dezember hatte ein drittes Tier Knospenansätze, das zweite sogar bereits zwei (Abb. 2); und am 15. Dezember war von den 6 Versuchstieren nur ein einziges knospenlos; die andern 5 befanden sich alle in ungeschlechtlicher Vermehrung.



Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.

Und all dies geschah, ohne daß eine Fußscheibe gebildet worden war; ein ganz außergewöhnliches Bild für den, der mit Hydren zu arbeiten gewohnt ist.

An den Abbildungen wird man sich von dem sonderbaren Aussehen derartiger Tiere überzeugen können. Besonders die Abb. 2 mit den beiden Knospen unmittelbar an der Basis mutet eigenartig an, und ebenso die Abb. 3, die einen Fußstumpf mit Knospenanlage darstellt. Eigenartig deswegen, weil man die Entstehungsart berücksichtigen muß. Es kommen ja auch sonst bei Regenerationsversuchen ähnliche Bilder vor, und ich habe einige solche Fälle auch schon beschreiben und abbilden können. Aber dann lagen die Verhältnisse immer etwas anders. Es war dort unmittelbar über oder unter bereits vorhandenen Knospen ein Schnitt gelegt worden, der die in Ausbildung begriffenen ungeschlechtlichen Fortpflanzungsprodukte in ihrer Weiterentwicklung nicht aufhalten konnte. Sie waren dann dazu bereits zu sehr differenziert, und die einmal eingeschlagene Entwicklungsrichtung wurde beibehalten.

Das alles fällt hier weg. Beinahe 4 Wochen lang war keine Knospe entstanden; eine Prädisponierung kann also nicht vorliegen, ein Vege-



tationspunkt muß noch nicht vorhanden gewesen sein; oder aber er wurde so lange Zeit hindurch nicht weiter gebildet, was nicht gut anzunehmen ist. Auf jeden Fall aber wurde die Knospenbildung durch die Regeneration, die gleichzeitig wirkte, wochenlang unterdrückt.

Das geht plötzlich nicht mehr. Die interstitiellen Zellen lieferten auf einmal statt neuer Regenerate Knospen, und zwar unmittelbar an den Stellen, wo die Regeneration einsetzen mußte; und nicht etwa sofort nach der Operation, sodaß man annehmen könnte, es sei durch die reichliche Fütterung eine Vegetationszone gebildet worden; erst innerhalb 4—6 Tagen nach der Operation kam es zur Knospenbildung, die bei einem bereits vorhandenen Vegetationspunkt nach früheren Beobachtungen bereits viel früher hätte eintreten müssen.

Das vorhandene Neubildungsmaterial wurde also nicht für das schon vorhandene Tier, sondern für die Nachkommenschaft in Anspruch genommen; und es wurden alle verfügbaren Stoffe dazu herangezogen, da die Regeneration vollkommen unterblieb und keine Fußscheiben gebildet wurden, wie Abb. 1 und 2 zeigen, noch ein Tentakelkranz, wie Abb. 3 demonstriert.

Das weitere Schicksal dieser Hydren und ihrer Kontrolltiere ist folgendes: Sie mußten einige Zeit nach der Knospenbildung ungefähr 5 Wochen lang sich selbst überlassen bleiben und litten während dieser Zeit an Nahrungsmangel. Als ich danach ihnen wieder sorgsamere Pflege widmen konnte, lebten die 4 nicht abgetöteten Versuchstiere noch samt und sonders, waren aber durch den Hungerzustand sehr reduziert und klein geworden. Die Kontrolltiere indessen hatten noch viel mehr gelitten. Es waren fast alle eingegangen, und die Überlebenden hatten alle möglichen Abnormitäten gebildet. Ihre Tentakel waren verkürzt und kolbig und besaßen fast keine Nesselkapseln mehr; die Körper zeigten Schrumpfungen, Materialverluste und andere typische Hungerdepressionen, die an anderer Stelle näher behandelt werden sollen. Es war auch bei den Kontrolltieren nicht mehr möglich, sie zum Fressen zu bewegen; sie waren nicht mehr zu retten und gingen innerhalb 1—2 Wochen alle ein. Nicht so die eigentlichen 4 Versuchstiere; diese waren trotz der zurückgegangenen Größe noch vollkommen fähig, Nahrung aufzunehmen, und wenn ihnen auch der Fang lebender Beutetiere noch Schwierigkeiten machte, so nehmen sie doch dargereichtes Futter in sich auf und erholten sich rasch. Sie leben auch heute noch und haben sogar Knospen und Ovarien gebildet; ich hoffe sie noch zu manchen Versuchen verwenden zu können.

Wir sehen hier ein neues Moment, auf das ich bei den Versuchsreihen der Tabelle bereits hinwies: Die dauernde Regeneration wirkt lebenserhaltend, indem sie Schädigungen leichter ertragbar zu machen scheint. Das zeigte sich auch bei früheren Versuchen mit *Hydra viridis*, wo ebenfalls die Versuchstiere länger lebten als die Kontroll-exemplare und den Depressionszuständen, mit denen die Tiere zur Zeit des Versuchs zu kämpfen hatten, besser und länger standhielten.

Wahrscheinlich ist es die erzwungene Erneuerung der abgeschnittenen Teile, die auf den ganzen Körper auffrischend wirkt und ihn kräftiger macht. Es wird dadurch ja unbedingt das Neubildungsmaterial der interstitiellen Zellen dem *Hydra*-Körper zugeführt, während es bei der Knospenbildung für die sich loslösende Nachkommenschaft verbraucht wird und dadurch dem Individuum verloren geht.

Diese Frage führt aber hier etwas zu weit ab von dem uns hier vorgekommenen Problem, dessen Resultate ich hier nochmals in Kürze zusammenfassend rekapitulieren möchte:

Dauernde Regeneration wirkt zwar aufhaltend auf die Bildung von Fortpflanzungserscheinungen; sie kann dieselben aber nicht auf immer unterdrücken. Es tritt vielmehr zu einem gewissen Zeitpunkt doch ein Zustand ein, der die Nachkommenschaft vor dem individualen Leben bevorzugt. Trotzdem kein Überschuß vorhanden ist und individuelle Teile nicht wiederhergestellt werden können.

Die zur dauernden Regeneration veranlaßten Versuchstiere verhalten sich dabei, wie es scheint, in allen ihren Lebensäußerungen wie die Kontrollenimplare. Sie sind ebenfalls einem bestimmten Zyklus der Fortpflanzungserscheinungen unterworfen und werden auch zu ungefähr den gleichen Zeiten von Depressionszuständen befallen; der für die Hydren maßgebende Lebensrhythmus kann zwar in gewissen Grenzen verschoben werden, aber man kann ihn nicht vollkommen abändern oder gar aufheben.

## Die Nucleaseverdauungsmethode bei der mikrochemischen Untersuchung der Zelle.

Von Dr. M. A. van Herwerden.

(Aus dem Histologischen Embryologischen Laboratorium der Universität Utrecht.)

Anläßlich des neu erschienenen Handbuchs über die morphologische und physiologische Analyse der Zelle der Pflanzen und der Tiere von Arthur Meyer (Jena, Fischer 1920), möchte ich bemerken, daß im Kapitel VII 9, B über die mikrochemische Untersuchung auf Eiweißkörper, die Löslichkeitsverhältnisse des chromatischen Kerninhaltes in verschiedenen Säuren und Salzen ausführlich vom Autor beschrieben sind, Verhältnisse, welche ganz bedeutungslos sind der feineren Nucleasereaktion gegenüber, welche hier keine Erwähnung findet, obwohl dieselbe in verschiedenen bekannten deutschen Zeitschriften publiziert wurde.

Im Archiv für Zellforschung Bd. IX, 1913, im Anatomischen Anzeiger Bd. 47, 1914, im Archiv Néerlandaises de Physiologie Bd. I, 1916, in der Berliner klinischen Wochenschrift 1913, Nr. 39 und 1914, Nr. 47 habe ich die Methode der Nucleaseverdauung, welche sowohl in den Chromosomen, im Chromatin des ruhenden Kernes, in den Chromidien und in den Nisslkörnern der Ganglienzellen nicht mehr an der Nucleoproteidnatur der betreffenden Gebilde zweifeln läßt — ausführ-



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Goetsch Wilhelm

Artikel/Article: [Beiträge zum Unsterblichkeitsproblem der Metazoen. I. Teil. Unsterbliche Hydren? 374-381](#)