

Biologische Versuche, welche ich vom Mai 1907 bis Juni 1908 an mehr als 60 Kulturen von *Hydra fusca* und *grisea* durchgeführt habe,¹⁾ ergaben als hauptsächlichstes Resultat neben Beobachtungen über Depressionserscheinungen eine weitgehende Verschiedenheit dieser beiden Species im Verhalten bei der Geschlechtsreife. Während *H. fusca*, wie auch R. Hertwig und Krapfenbauer in ähnlichen Untersuchungen 1905/6 festgestellt haben, nur durch Kälteeinwirkung (von + 5 bis 13° C etwa) zur Bildung von Geschlechtsprodukten zu bringen war, traten Hodenbildung und die wenigen erzielten Fälle von Eibildung bei *H. grisea* nur in höherer Temperatur (von + 15 bis 25° C etwa) ein, von einigen seltenen sporadischen Vorkommnissen von Hodenbildung bei niedriger Temperatur abgesehen. Außerhalb dieser Temperaturgrenzen zeigte sich keinerlei Einwirkung, insbesondere war auch nicht Abstufung in der Quantität der Fütterung geeignet, die betr. Species zur Bildung von Geschlechtszellen zu veranlassen.

Nicht minder wichtig, speziell für die Systematik der Hydren war aber auch ein anderes Ergebnis; sämtliche kultivierten Hydren, sowohl *H. fusca* wie *grisea* zeigten gonochoristischen Geschlechtscharakter und behielten denselben ausnahmslos bei, auch durch Kulturdauer von mehreren Monaten bei periodisch wiederholtem Auftreten geschlechtsreifer Tiere in einer Kultur; so konnte ich von Tieren, welche Hoden hatten, Nachkommen in beliebiger Zahl züchten; alle bei Einwirkung geeigneter Temperatur später auftretenden Geschlechtstiere waren wieder männliche, während Nachkommen eines Tieres, das Eier hatte, durch die analoge Temperatureinwirkung nur zur Eibildung gebracht werden konnten.

Wenngleich diese Resultate auf eine große Zahl von Versuchen und lange Dauer der Kulturen sich stützten, schien es mir doch sehr wünschenswert Bestätigungen in den Angaben möglichst vieler Autoren der *ganzen Hydra-Literatur* aufzusuchen; ist doch keine, noch so sorgfältige biologische Untersuchung sicher vor der

¹⁾ S. Literatur-Verzeichnis.

unbewußten Vernachlässigung irgend eines unbekanntes Faktors, angefangen von lokalen oder temporären speziellen Dispositionen des verwendeten Materiales bis zu der ganzen Summe von Bedingungskombinationen, welche auf den Organismus einwirken. Diese Fehlerquelle konnte durch den Vergleich der Resultate anderer Forscher bedeutend eingeschränkt werden.

Ich habe daher die einschlägige Literatur möglichst vollständig verglichen, bis 1800 alle mir bekannt gewordenen Arbeiten und Notizen; von 1800 bis 1880 fehlen nur einige schwer zugängliche unbedeutendere Arbeiten rein histologischen oder sonst fernliegenden Inhaltes; von 1880 ab wurden alle Publikationen soweit zugänglich in Referaten gelesen und alle direkt einschlägigen, d. i. der größere Teil, im Original.

Die Ausbeute dieser literarischen Nachsuche schien mir zur Sicherung der systematischen Beurteilung der *Hydra*-Arten immerhin der Veröffentlichung wert; sie bildet zugleich mit eigenen Beobachtungen an den erwähnten Kulturen Anlaß und Inhalt dieser Arbeit.

Um in den betreffenden Arbeiten festzustellen, unter welchen Temperaturverhältnissen *H. fusca* oder *grisea* geschlechtsreif gefunden wurden, ob sie gonochoristisch oder hermaphrodit sich zeigten, war es natürlich vor allem nötig, mit möglichster Sicherheit die Art festzustellen, welche der betreffende Autor verwendet hatte; ich konnte mich dabei nicht einfach auf die Speciesbenennung bes. die Synonyma bei älteren Autoren verlassen, sondern mußte suchen, alle jene Angaben in der Arbeit aufzufinden, welche nach unserer heutigen Kenntnis der Hydren eine von der Benennung durch den Autor unabhängige Feststellung der Art ermöglichten. Dies verlangte ein lückenloses Durchlesen jeder Arbeit, weil solche Merkmale, oft noch nicht als systematische Charaktere erkannt, ebenso wie Angaben über Temperatur etc. meist ganz zerstreut im Text erwähnt waren. Auf diese Weise glaube ich wirklich in einigen Fällen eine unrichtige Artbenennung festgestellt zu haben; (s. d. nachfolgd. Lit. Übersicht). Dies ist erklärlich für jeden, welcher sich längere Zeit mit *Hydra* beschäftigt hat und die Unsicherheit besonders der älteren Bestimmungsweise kennt.

Als Anhaltspunkte für die Erkennung der Arten verwendete ich neben den schon seit Trembley (1744) bekannten Habitusmerkmalen besonders die schärferen Kennzeichen, welche Haacke 1880, Jickeli 1883 und Brauer 1891 angegeben haben.

Nach jenen Habituscharakteren unterscheidet sich bekanntlich *H. fusca* von *grisea* durch die ungeweine Dehnungsfähigkeit der Tentakeln, welche an Tieren in ungestört ruhig stehenden Gläsern z. B. bis zu 20 cm und mehr gestreckt gefunden werden, während für *H. grisea* meist angegeben wird, daß die Tentakel nicht über Körperlänge gestreckt werden, eine, wie später noch zu zeigen, nicht ganz korrekte Angabe. Ferner hat *H. fusca* einen deutlich und scharf abgesetzten Stiel, während derselbe bei *H. grisea* durch allmählichen Übergang in den Magenteil viel undeutlicher erscheint.

Haacke (1880) war der erste, welcher ein schärferes Merkmal einführte. Er fand bei nichtgrünen, knospenden Hydren, daß eine Art die Tentakeln an der jungen Knospe alle gleichzeitig um das Peristom entstehen läßt und benannte diese Art, ohne sie weiter zu charakterisieren, als *H. Trembleyi*; bei einer anderen Art entstehen die Tentakeln in einem bestimmten Rhythmus, zuerst 2 gegenständig, dann nacheinander ein 3. und 4. und event. 5. und 6., alle in bestimmten Ebenen, wie er durch einfache Diagramme veranschaulichte; er benannte diese Art, ohne weitere Merkmale anzugeben, als *H. Roeselii*. Schon vor ihm hatte dagegen Mereschkowsky (1878) angegeben, daß *H. vulgaris* und *H. oligactis* gleichen Entwicklungsmodus der Tentakel haben sollten; *H. oligactis* charakterisierte er durch einen deutlichen Stiel, also = *fusca*. Sicher hat er aber nicht mit Recht zwei Arten unterschieden; denn seine Abbildung der anderen Art (*H. vulgaris*; Taf. XII Fig. 1) zeigt gleichfalls deutlich den Typus von *fusca* mit ausgesprochenem Stiel. Auch Haacke sagt, Mereschkowsky habe sicher nur *H. Roeselii* gehabt; und der gleichen Ansicht ist Nußbaum (1887). Letzterer bestätigt die Angaben Haacke's und stellt fest, daß *H. Roeselii* gleich *fusca*, *H. Trembleyi* gleich *grisea* zu setzen sei.

Inzwischen war eine Arbeit erschienen, welche gegen Haacke zu sprechen schien; Jung (1882) gibt als Resultat seiner speziell zu dieser Frage gemachten Untersuchungen an, daß bei allen 3 Arten (*fusca*, *grisea*, *viridis*) sämtliche Tentakeln zu gleicher Zeit oder einzeln nacheinander entstehen können. Seine sichtlich sorgfältigen Angaben scheinen dies zunächst wirklich zu bestätigen; aber eine genaue Durchsicht seiner Schilderung und der Diagramme zeigt, daß auch bei seinen Versuchen für *fusca* der Rhythmus deutlich erkennbar ist und die Tentakeln lange Zeit große Längenunterschiede zeigen, entsprechend der Reihenfolge ihrer Entstehung, während bei *H. grisea* eine rasche Aufeinanderfolge und schneller Ausgleich der

kleinen Längenunterschiede besteht; so z. B. erscheinen nach ihm (vom Auftreten des 1. Tentakels an) bei *H. fusca* der 2., 3. und 4. Tentakel in 14, 24, 40 $\frac{h}{\mu}$ bei *grisea* in 7, 10, 22 $\frac{h}{\mu}$. Mit Recht macht ferner Nußbaum (1887) darauf aufmerksam, daß Jung absichtlich alle Hydren in abnorm tiefer Temperatur (5—8° C) kultiviert hat, um den Prozess zu leichterer Beobachtung zu verlangsamen, und daß nach seinen eigenen Beobachtungen die ersten Würzchen bei *H. grisea* gleichzeitig entstehen, in der Entwicklung aber und zwar besonders in Kälte kleine Unterschiede zeigen.

Bezüglich *H. grisea* wurden die Angaben von Haacke bis heute nicht wieder bestätigt; wohl aber haben R. Hertwig (1906) und Krapfenbauer (1908) für *H. fusca* den eigentümlichen Rhythmus der Tentakelbildung neuerdings beschrieben; in meinen eigenen Kulturen habe ich nicht nur dasselbe für *H. fusca*, sondern ebenso ausnahmslos für *H. grisea* die gleichzeitige Entstehung konstatiert. Als Bestätigungen können ferner gelten jene in der nachfolgenden Literaturübersicht aufgeführten Fälle, bei denen neben diesem Merkmal die Art schon durch die Merkmale des Habitus (Stiel, Tentakel) gekennzeichnet ist; es trifft dies zu bei No. 3 (Laurent), No. 36 (Baker) und vielleicht No. 13 (Leeuwenhoek).

Ich durfte also dieses Merkmal nach Haacke als sicheres Kennzeichen für die Arten verwenden.

Die nächste Angabe eines neuen systematischen Merkmales für *Hydra* findet sich bei Jickeli (1883); er hat für *H. fusca*, *grisea* und *viridis* Größe und Form der Nesselkapseln verglichen und deutliche Unterschiede gefunden und durch Figuren festgelegt; sie beziehen sich ausser auf Grösse und Form auch auf die Art, wie der Faden in der Kapsel aufgerollt liegt; am auffälligsten und nach meinen Beobachtungen zur Unterscheidung von *H. grisea* und *fusca* völlig ausreichend, ist der bedeutende Größenunterschied der größten Art von Nesselkapseln bei diesen zwei Species. *H. grisea* besitzt bedeutend größere Formen als *fusca*.

Das Merkmal ist in einigen neueren Arbeiten (Schneider 1890, Zoja 1890, Wetzel 1898, Hanel 1907, Weltner 1908) gelegentlich verwertet, doch ohne eine ganz sichere anderweitige Bestimmung des Materiales und auch ohne genauere Angabe des Resultates der Messung, so daß eine eigentliche Bestätigung der Angaben Jickeli's noch nicht vorliegt; doch muß ich beifügen, daß ich nicht alle Arbeiten gelesen habe, welche dem Titel nach rein histologisch

mit der vielumstrittenen Frage von Bau und Entwicklung der Nesselkapseln sich befassen.

Schneider (1890) bildet eine der Formen von Nesselkapseln für *H. fusca* abweichend von Jickeli ab.

Zoja (1890) beschreibt und zeichnet die Nesselkapseln für *H. fusca* und *grisea* übereinstimmend mit Jickeli, insbesondere bezüglich der Größenunterschiede. Die von Jickeli angegebene 4. Form bei *H. grisea* (Taf. XVIII Fig. 2 β), eine kleine längliche Kapsel mit quengerolltem Faden, erwähnt er jedoch nicht, bildet sie auch nicht ab (Taf. VI Fig. 1). Er hat zur Bestimmung seines Materiales ausschließlich dieses Merkmal der Form der Nesselkapseln angewendet, leider auch ohne Angabe anderer Charaktere der betr. Hydren, welche zur Kontrolle dienen könnten.

Wetzel (1898) gibt, bezugnehmend auf Jickeli, Umrißzeichnungen der Nesselkapseln für *H. fusca* und *grisea*, aber ohne Einzeichnung der Lagerung des Fadens. Er hat gleichfalls bei *H. grisea* die oben erwähnte 4. Form nicht gefunden. Auch ich konnte, allerdings bei ziemlich flüchtiger Untersuchung, diese Form nicht sehen. Dagegen hat Wetzel wieder sehr deutlich die starke Verschiedenheit der größten Nesselkapseln bei *H. fusca* und *grisea* gesehen.

Wetzel glaubt zwei Spielarten von *H. grisea* unterscheiden zu können: 1. eine *H. grisea* mit geringerer Körpergröße, aber sehr großen plumpen Nesselkapseln; 2. Körper groß und Nesselkapseln (größte Form) kleiner, fast gleich dick wie bei *H. fusca*, nur etwas länger und spitziger.

Ich konnte an meinem Material diese beiden Formen der größten Nesselkapseln bei *H. grisea* auch deutlich sehen; ich habe sie aber an allen Individuen nebeneinander vorkommend und durch viele Übergänge verbunden gefunden, wobei allerdings die Maximalgröße etwas schwankt, während Kapseln jener geringen Größe, wie sie *H. fusca* besitzt, stets vorhanden sind.

Nie aber fehlten ganz diese bedeutend größeren Maximalformen, welche die Erkennung von *H. grisea* ermöglichen. Ich fand sie ausnahmslos an allen untersuchten Tieren, welche ich aus Kulturen vor *H. grisea* konserviert hatte; daß ich dabei wirklich *H. grisea* vor mir hatte, ist zweifellos; die monatelange ununterbrochene Beobachtung der Kulturen nach Habitus und Tentakelentwicklung führt natürlich zu einer sicheren Unterscheidung der vorliegenden Formen. Im Gegensatz dazu fand ich an keinem aus

H. fusca-Kulturen stammenden Exemplar so große Formen der Nesselkapseln. Ich halte demnach auch dieses von Jickeli eingeführte Merkmal für ein sicheres Kennzeichen der Arten.

Endlich hat noch Brauer (1891) eine Unterscheidung der Arten auf Grund der Eiformen und der Art der Ablage der Eier ermöglicht. Er hat aber zugleich von *H. fusca* eine neue Art abgetrennt, zunächst ohne Namen, als *H. spec.?* bezeichnet, ein Vorgehen, dem später mehrere Forscher gefolgt sind, so besonders Downing (1905), welcher diese Form zuerst als *H. monoecia* (so auch Hefferan 1902) und später als *H. dioecia* bezeichnet hat. Die Berechtigung dieser Artaufstellung will ich erst nach Anführung der Literaturauszüge besprechen. Die Merkmale, welche Brauer angibt, sind folgende:

H. grisea: Eischale ist dick, mit großen, verzweigten Zacken. Die Eier fallen ab und sinken frei zu Boden.

H. fusca: Das Ei ist plankonvex, die obere (konvexe) Seite mit kurzen Zacken besetzt. Die Eier werden vom Muttertier an der Unterlage angeklebt und zwar einzeln; es wurden nie mehrere nebeneinander gefunden. Diese Form ist hermaphrodit.

H. spec.?: Unterscheidet sich von *H. fusca* hauptsächlich durch diöcischen Geschlechtscharakter. Ferner: Ei ist kugelig, Schale dünn mit kurzen Höckern. Die Eier werden angeklebt, im Kreis um das fest sitzende kontrahierte Tier.

Die Unterscheidung nach Brauer habe ich in 3 späteren Arbeiten verwendet gefunden.

Wetzel (1895) hat zu seinen Transplantationsversuchen eine *Hydra* verwendet, welche er *H. fusca* var. Brauer benennt. Er gibt als Kennzeichen an, daß der Fuß hell, durchsichtig, von geringem Querschnitt und deutlich abgesetzt sei; er hatte also sicher *H. fusca*; eine Anzahl bildeten Hoden oder Eier. Die Eier wurden fest geklebt, waren kugelrund und nur mit kurzen Fortsätzen besetzt.

Downing (1905) nimmt die Einteilung Brauers an, da auch er hermaphrodite und diöcische *H. fusca* gefunden hat, ohne aber ein weiteres Unterscheidungsmerkmal außer eben der Diöcie anzugeben; er führt den Namen *H. dioecia* ein. Doch scheint er auch Eier von *H. grisea* gehabt zu haben, ohne dass er sich über einen eigenen Befund an denselben klar ausspricht.

Tannreuther (1908) gibt als Merkmal der *Hydra*, an welcher er die Entwicklung des Embryo studierte, nur an, daß sie diöcisch sei, die Eier angeklebt werden und die Entwicklung in dem am Muttertier festsitzenden Ei vor sich gehe.

Es liegen also für *H. grisea* keine Bestätigungen der Beobachtung Brauers vor, wenn man nicht wieder zwei Fälle des nachfolgenden Literatúrauszuges dafür gelten lassen will, nämlich Rösel (Nr. 22) und Weltner (Nr. 28). Als Bestätigungen für *H. fusca* können eben daselbst noch gelten die Fälle Nr. 3 (Laurent) und Nr. 6 (Wetz el). Aber die Angaben Brauers sind so bestimmt und seine Figuren (Taf. XI und XII) zeigen einen so sehr in die Augen fallenden Unterschied der Stachelbildung bei seiner *H. grisea* gegenüber *H. fusca* und *H. spec?*, daß sicher ein spezifisches Merkmal der betreffenden Formen vorliegt; leider charakterisierte auch er sein Material durch kein anderes Merkmal.

Aber schon Laurent (1844) konstatiert, daß die Eier seiner Hydren, welche nach seiner eingehenden Beschreibung und den vorzüglichen Tafeln unzweifelhaft *fusca* waren, glatt und nicht stachelig waren; er spricht auch die Vermutung aus, daß das Fehlen oder Vorhandensein der Stacheln an der Eihülle ein systematisches Merkmal sein könne (S. 97); ich selbst habe die gleiche Beobachtung an etwa 30 Eiern gemacht, welche ich teils im Freien abgelegt an Pflanzen gefunden habe, wobei diese durch das Ausschlüpfen unzweifelhafter junger *H. fusca* (z. T. weiter kultiviert) ihre Herkunft sicher dokumentierten, teils von Tieren einer *Fusca*-Kultur (kontrolliert nach Haacke und Jickeli) durch entsprechende Einwirkung erhalten habe; keines zeigte jene typischen gegabelten Stacheln, wie sie Brauer für das Ei von *H. grisea* zeichnet, sondern nur kurze höckerige Fortsätze und auch diese z. T. scheinbar ganz fehlend. Leider bekam ich keine befruchteten beschalten Eier von *H. grisea* zu Gesicht. Doch scheint mir Vorstehendes eine genügende indirekte Bestätigung der Angabe Brauers auch bezüglich *H. grisea*. Zudem konnte ich ein anderes von Brauer angegebenes Merkmal bestätigen, nämlich das Ankleben der Eier durch *H. fusca*, einen Vorgang, den auch Laurent (1844) schon beschrieben und abgebildet hat. Ich will jedoch diese Beobachtung erst im folgenden näher schildern.

Ich glaube hiermit den Nachweis erbracht zu haben, daß ich berechtigt war, diese drei von Haacke, Jickeli und Brauer aufgefundenen Merkmale als gute Kennzeichen der Arten anzusehen.

In der folgenden Übersicht der bisherigen Beobachtungen von Geschlechtsreife bei *Hydra* unterscheide ich nur *H. fusca* und *grisea*; ich werde späterhin dann begründen, weshalb ich nicht eine *H. dioecia* als besondere Art ausscheide.

Ich führe dabei die Artbezeichnung seitens des betreffenden Autors, ferner die Synonyma älterer Autoren in Klammern hinter dem Autornamen an. Den beobachteten Geschlechtscharakter bei den gonochoristischen Tieren bezeichne ich kurz als männlich oder weiblich für Tiere, welche nur Hoden oder nur Eier hatten. Jedem einzelnen Fall sind jene Angaben des Autors beigelegt, welche für die Feststellung der Art maßgebend waren.

Literatur-Angaben

über Geschlechtsprodukte an *Hydra*.

I. *H. fusca*, gonochoristisch.

1. Trembley 1744 (troisième espèce).

Männlich.
Herbst und Anfang
Winter. Zimmerkultu-
ren (ungeheizt?).

Mit „Schwanz“. Tentakel bis 25 cm dehn-
bar.

Die Temperaturangabe bei Trembley ist nicht ganz sicher; er hat seine Kulturen „in einem Zimmer gehabt, darin die Kälte nur einige Grade von der äußeren verschieden war“; aber er hat die Kälte gelegentlich „dadurch etwas vermindert“, daß er seine Gläser „wenn es frohr, auf das Gesimse des Kamins setzte“. (Übersetzg. v. Goeze, S. 245.)

2. Wagler 1778 (*H. grisea* L. und *H. pallens* L.).

Weiblich.
Herbst. (Im Freien?)

Die „Eiersäcke“ nach der Reife sorgfältig
an Glas, Wurzeln etc. angeklebt.

3. Laurent 1844 (*H. vulgaris* Pallas, orangegelber Pol Rösels, S. 18).

a) Weiblich.
Ende Oktober, Anfang
November im Freien.

b) Männlich u. weiblich.
November und Dezem-
ber: im Zimmer, nicht
unter 3°, nicht über
15° C (S. 64).

Eibildung 1840–44 stets im
im Spätherbst beobach-
tet; gelegentlich März
und April.

Arme wenig lang; Stiel sehr deutlich; Ten-
takel an Knospen: zuerst 1 oder 2 ge-
bildet, dann erst 2 andere Höckerchen;
ein 5. und 6. meist erst nach Ablösung
(S. 60). Eier gelb (Taf. II), glatt und nicht
stachelig (Compt. rend. Paris 1842 S. 373):
werden nebeneinander angeklebt, wie sie
am Tier sitzen (Taf. II, Fig. 3^c, 4^c, 5^c).

Die Artbezeichnung Laurents nach Pallas
und Rösels ist sicher falsch; er hat zwei-
fellos *H. fusca* gehabt, während obige
Synonyme *grisea* bezeichnen. Laurent
bildet allerdings Eier mit typischem Sta-
chelbesatz ab: diese Figuren sind aber
lediglich von Rösels und Ehrenberg
übernommen.

4. Laurent 1853 (*H. vulgaris* = *grisea* L.).
Weiblich. Ohne Diagnose. Vergl. aber vorstehend
November und Dezember, Januar und Februar Anfang. Im Nr. 3 bezgl. *H. vulgaris* bei Laurent.
Freien und in Kulturen?
Gibt an: nach Eintritt von Kälte ist Befruchtung eingetreten; bei mildem Wetter in dieser Zeit dagegen die Eier zugrunde gegangen.
5. Brauer 1891 (*H. spec.?*).
Männlich u. weiblich. Struktur der Eischale und Art der Eiablage
Anfang Oktober im als neue systematische Merkmale; sonst
Zimmer (ungeheizt?). Vor ohne Diagnose.
September gesammelt.
6. Wetzel 1895 (*H. fusca* Var. Brauer).
Männlich u. weiblich. Stiel hell, durchsichtig, dünn. Eier kugel-
Im Winter im Freien. rund, mit kurzen Fortsätzen. Angeklebt.
(„Eine Anzahl.“)
7. Downing 1905 (*H. dioecia* = *H. spec.?* Brauer).
Männlich u. weiblich. Nach den von Brauer für *H. spec.?* ange-
Im Herbst im Freien. gebenen Merkmalen.
(Chicago, Parkweiher.)
8. Hertwig 1906, Krapfenbauer 1908 (*H. fusca*).
Männlich. Stiel scharf abgegrenzt. Tentakel-Entwick-
In Zimmerkulturen bei lung an Knospen nach Haacke.
+ 8 bis 10° C.
- II. *H. fusca*, hermaphrodit.
9. Goeze 1778 (ohne Benennung).
Ende Dezember. In Die Eiersäcke nach der Reife sorgfältig an
Gläsern im Zimmer (un- Glas, Wurzeln etc. angeklebt.
geheizt?).
Auf Tafel bei Seite 821 zwei hermaphroditische Hydren abgebildet:
1. mit 3 Eiern, und wenig Hodenbläschen vor und hinter den Eiern;
2. mit 2 Eiern, Ring von Hodenbläschen hinter den Tentakeln. Die
Hodenbläschen undeutlich wiedergeben; auch die Species nicht deut-
lich charakterisiert, aber eher *fusca* als *grisea*.
10. Laurent 1844 (*H. vulgaris* Pallas, orangegelber Polyp Rösels, S. 18).
November und Dezember im Zimmer: Tem- S. Diagnose und Bemerkung bei Nr. 3.
peratur nicht unter +3°
und nicht über +15°
C (S. 64).

11. Brauer 1891 (*H. fusca*) (neuerdings [1909] als *H. polyopus* neu benannt).
 Oktober, zweite Woche | Merkmale s. Nr. 5.
 (in der ersten Woche | (Gibt an, daß die Gräben bei Ebbe sehr
 nicht geschlechtsreif ge- | niederen Wasserstand haben; daher
 funden). Im Freien, | rasche Abkühlung.
 Gräben; Oldenburg.
12. Downing 1905 (*H. fusca*).
 Im Herbst im Freien. | Nach den von Brauer für *H. fusca* ange-
 (Chicago, Parkweiher.) | gebenen Merkmalen.

III. *H. fusca*, ohne Geschlechts-Produkte.

13. Leeuwenhoek 1702 (ohne Benennung, animalcula).
 Im Sommer im Freien | Tentakel sehr dehnbar, an der Knospe in
 (in der Maes.) (nur einige | 13-14^h zwei, in 24^h vier „Hörner“,
 Tiere.) | 2 kleine, 2 große
14. Anonymus 1703 (ohne Benennung).
 Im Juni im Freien (Eng- | An Knospe nach 2 Tagen 2-3 „Hörner“,
 land), (nur 1 Tier.) | nach 4 Tagen 6.
15. A. B. 1746 (zweite weiße Art).
 Im August im Freien. | Arme vielmal länger als der Körper,
 „Die um Stockholm ge- | unglaublich zart und ineinander ver-
 funden worden und der | schlungen.
 k. schwed. Ak. d. Wiss.
 verwichenen Heumonats
 sind gewiesen worden.“
16. Schäffer 1754 (langarmiger Schwanzpolyp).
 Im Sommer in Gläsern | Tentakel sehr dehnbar. Mit „Schwanz“.
 („keine Eier gesehen“).
17. Rösel von Rosenhof 1755 (brauner Polyp).
 Im Juni beobachtet, im | Mit hörnerförmigen Armen, welche selber
 Zimmer. | unter allen Sorten am längsten ausstreckt;
 | dünner Teil länger, geschmeidiger, stark
 | abgesetzt.
18. Lichtenberg 1774 (der braune, langarmichte Polyp, den Rösel S. 505
 beschreibt).
 Juni und Juli im Freien | Tentakel sehr lang.
 (Gräben und Fontäne bei
 Hannover). In großer
 Menge!
19. Leydig 1848 (*H. fusca*).
 September u. Oktober | Ohne Kennzeichen.
 im Freien? Nie Eibildung
 gesehen.

20. Brauer 1891 (*H. fusca*).

Oktober erste Woche, im Freien (in der zwei- ten Woche schon ge- schlechtsreif gefunden). (Vergl. Nr. 10.)	Diagnose wie Nr. 5.
--	---------------------

IV. *H. grisea*, gonochoristisch.

21. Trembley 1744 (seconde espèce).

Männlich u. weiblich (einige). Herbst u. An- fang Winter, im Zim- mer (ungeheizt?). (S. Bemerkung zu Nr. 1.)	Ohne „Schwanz“; nach hinten allmählich, ohne Absatz dünner werdend. Tentakel meist 2–3 cm, selten bis 6 und 7 cm.
--	--

22. Rös sel v. Rosenhof 1755 (oraniengelber Polyp).

Männlich u. weiblich (einige). Im Herbst, im Zimmer (wahrschein- lich geheizt).	Arme 3–4 mal länger als Körper; hinter ster Teil ganz dünn, aber mit allmähli- chem Übergang. Eier abgefallen. Ei- schale mit langen gegabelten Stacheln (Taf. 83 Fig. 1).
--	--

Rös sel hat den ganzen Bildungsgang der Eier verfolgt und auch sonst sehr subtile, langwierige Versuche etc. angestellt; dabei schildert er in der Einleitung, wie er zu dieser Zeit durch einen schweren Schlaganfall mit linksseitiger Lähmung ans Zimmer gefesselt und auf die Beihilfe seiner Frau angewiesen gewesen sei. Es wird hierbei wohl der Raum geheizt gewesen sein.

23. Ehrenberg 1836 (*H. fusca aurantiaca* oder pomeranzenfarbene Varietät wie bei Rös sel).

Weiblich. Im Juni im Freien (bei Berlin).	Eischale: allseitig mit Borsten wie Kletten, spalten sich an Spitze in krumme Haken. Eier fallen ab (nach 6–8 Tagen).
---	---

24. Hancock 1850 (a new species? blaß fleischrot und gelblich). Variation von *H. fusca*?

Männlich (schwache Ho- denbildung). Im Septem- ber, nach 1 Monat Zim- merkultur.	Sehr große Nesselkapseln (Taf. 7); mehr als doppelt so groß wie jene von <i>viridis</i> (S. 288). Das abgelegte Ei schwimmt frei; gelbe durchsichtige Schale.
---	--

25. Leydig 1848 (*H. vulgaris aurantiaca*).

Weiblich. Im September und Oktober im Freien?	Harte stachelige Eischale?
---	----------------------------

Gibt an, daß er, wie Siebold, die Furchung „vor Bildung der harten stacheligen Schale“ beobachtet habe.

26. Kleinenberg 1872 (*H. aurantiaca* und *H. grisea*).
Weiblich (selten; meist hermaphrodit).
September bis Januar im Freien? (Umgebung von Jena.) | Eischale ganz verschieden von der bei *H. viridis*. Mit vielen langen Stacheln, z. T. mit feiner Spitze, meist einfach oder doppelt gespalten mit 2-4 hakenförmigen Zacken endend (s. a. Taf. III Fig. 10).
27. Nußbaum 1887 (*H. grisea*).
Weiblich.
Schon Mitte August, und im Winter; zu letzterem fehlt Angabe, ob im Freien oder in geheiztem Raum. | Tentakelentwicklung an Knospe: gleichzeitig.
- 27 a. Zoja 1890 (*H. grisea*).
Männlich u. weiblich.
April und Mai in Aquarien in unerwartet großer Zahl. (Pavia!) | 'Untersuchung der Nesselkapseln nach Jickeli.
28. Weltner 1908 (*H. grisea*).
Weiblich (alle, kein Tier hatte Hoden).
Im Januar in Aquarium (Zimmer geheizt?). | Tentakel z. T. bis $2\frac{3}{4}$ cm. Untersuchung der Nesselkapseln nach Jickeli. Eier abgefallen.

V. *H. grisea*, hermaphrodit.

29. Schultze 1846 (*H. vulgaris*).
(Nie Eier ohne vorher Hoden.) Mai bis Anfang Juli. Im Freien? | Eier abfallend; Oberfläche ganz mit eigentümlichen, gespaltenen, durchsichtigen Stacheln bedeckt.
30. Hancock 1850 (a new species? s. Nr. 24).
(Nie Eier ohne Hoden.) (Taf. 6 Fig. 1, 2) Im September im Freien. (Northumberland Lakes.) | Diagnose s. Nr. 24.
31. Kleinenberg 1872 (*H. aurantiaca* und *H. grisea*).
September bis Januar. Im Freien? (Umgebung von Jena.) Häufig. (S. Nr. 26.) | S. Nr. 26.
32. Brauer 1891 (*H. grisea*).
(Ohne Ausnahme hermaphrodit.) April bis Juni, und vereinzelt noch Juli und August (in Perioden). Im Zimmer. (Tiere aus Eiern gezüchtet!) | Ohne Diagnose; Struktur der Eischale und Art der Ablage der Eier als neue systematische Merkmale.

33. Downing 1905 (*H. grisea*).

Frühjahr u. Sommer.
Im Freien. (Chicago,
Parkweiher.)

Nach den von Brauer für *H. grisea* angegebenen Merkmalen.

VI. *H. grisea*, Ohne geschlechtliche Produkte.

34. A. B. 1746. (Erste weiße Art).

im August im Freien
bei Stockholm

Arme 3–4 mal länger als Körper (vergl. Nr. 15).

35. Schultze 1846 (*H. vulgaris*).

im April (im Freien?)
(weder Ei noch Hoden).

Diagnose s. Nr. 29.

Ferner haben Baker 1744 und Pallas 1766 geschlechtsreife Hydren gefunden; bei beiden Autoren sind *H. grisea* und *fusca* aus der Beschreibung deutlich erkennbar, aber es ist keine Angabe darüber zu finden, welche Art Geschlechtsprodukte ausgebildet hatte.

36. Baker 1744.

Im Sommer, im Zimmer beobachtet männliche Tiere.
Der Jahreszeit nach sicher *H. grisea* (Art I)

Art I = *grisea*: Schwanz kurz, nur bei Kontraktion deutlich; 8–14 Tentakel.
Art II und IV = *fusca*: Fuß lang, schlank, durchsichtig. 6–8 Tentakeln, sehr dehnbar. An der Knospe zuerst 2 Tentakel, dann 2 in Mitte dazwischen und endlich 4 in den Zwischenräumen. Übersetzung Demour S. 41 u. 42.

Baker bezeichnete seine Polypen als Art 1–4, lediglich der Herkunft nach sie unterscheidend; Art I z. B. stammt von 3 Polypen, welche ihm durch Folkes aus einer Sendung Trembleys überlassen wurden; ebenso Art 4, während er „Art 2“ selbst gefunden hat; Art 3 ist *H. viridis*, selbst gefunden.

37. Pallas 1766.

im Herbst weibl. Tiere, im Winter Ausschlüpfen (2 Fälle) beobachtet.

Species und Temp. nicht erkennbar.

H. oligactis = *fusca*. Corpore caudato, gryseo, cyrrhis multoties longioribus. Schwanz so lange wie Magen. Tentakel sehr fein, bis 10fache Länge des Körpers.

H. vulgaris; *H. attenuata* = *grisea*. Corpore postice attenuato, gryseo, cyrrhis vix duplo longioribus. Schwanz allmählich übergehend. Tentakel meist zweifache Länge des Körpers.

H. attenuata ist von Pallas ohne eigene Beobachtung nur als Synonym für Rösels strohgelben Polypen aufgestellt.

Endlich beschreibt Rösel noch 2 Arten, an denen er offenbar keine Geschlechtsprodukte gefunden hat; seiner weiteren Abhandlung legte er als Type nur *H. fusca* zugrunde, den „braunen Polyp“, erwähnt aber eingehend die Beobachtung von Eiern und Pusteln am orangefelben Polyp, nicht aber an den 2 folgenden Arten; auch fehlt Angabe, zu welcher Jahreszeit etc. er diese zwei Formen beobachtet hat.

38. Rösel v. Rosenhof 1755.

Der mittlere, oder halblangarmige Polyp, sei gleich der zweiten Art bei Trembley = *grisea*.

Strohgelber Polyp. Es scheint möglich nach der Beschreibung, daß dies Hydren (*grisea* oder *fusca*) in Depressionszustand waren.

Ohne „Schwanz“; Tentakeln länger als bei der 1. Klasse (*viridis*) aber nicht so lang wie beim orangefelben.

Mit kurzen, hörnerförmigen Armen, nie länger als der Körper; nach hinten dicker; sterben leicht ab.

Diese Literaturübersicht zeigt vor allem, daß fast ausnahmslos die Species, welche in den einzelnen Fällen beobachtet wurde, sich mit Hülfe der Merkmale welche uns heute für die Unterscheidung von *Hydra fusca* und *grisea* zu Gebote stehen, sicher feststellen läßt; im Zusammenhange damit steht dann eine große Übereinstimmung im biologischen Verhalten innerhalb jeder Species.

Ich fasse zuerst das Resultat bezüglich der Temperatur zusammen, in welcher jede Art geschlechtsreif gefunden wurde.

Sämtliche 12 Fälle bezgl. *H. fusca* treffen in den Spätherbst und Winter; freilich erscheint die Wirkung niederer Temperatur dann unsicher, wenn die Beobachtung an Zimmerkulturen ohne Angabe der Temperatur, also vielleicht im geheizten Raum gemacht wurde; (bes. bei Nr. 1, 2, 9) aber es stehen dagegen die bestimmten Angaben von Laurent, wonach der Eintritt der Geschlechtsreife deutlich mit dem Beginn der Winterkälte zusammenfällt oder durch niedere Temperatur in Kulturen erzielt wurde, ferner von Brauer (vergl. Nr. 11) und besonders die Ergebnisse der ausgedehnten systematischen Experimente von Hertwig und Krapfenbauer, sowie endlich meine eigenen Resultate, nach denen *H. fusca* ausschließlich bei niederer Temperatur zur Hoden- und Eibildung kam.

Von besonderem Werte scheint mir ferner der Vergleich jener 8 Fälle, in denen *H. fusca* ohne Geschlechtsprodukte gefunden wurde; es war dies ausschließlich in der warmen Jahreszeit der Fall, von Juni bis Anfang Oktober, also bis zum Einsetzen stärkerer Ab-

kühlung der Gewässer; zum Teil bezogen sich diese Beobachtungen auf große Mengen von Hydren; und am deutlichsten tritt das Zusammenfallen der Geschlechtsreife mit dem Eintritt kühlerer Temperatur wieder bei der Beobachtung Brauer's hervor. (s. Nr. 20).

Es wurden also *H. fusca* mit Geschlechtsprodukten beobachtet entweder in Kulturen bei + 3 bis 15° C oder im Freien von Mitte Oktober bis Ende Februar, gelegentlich (Laurent. s. Nr. 3.) noch im März und April; ohne Geschlechtsreife dagegen von Juni bis Anfang Oktober.

Nicht ganz so klar sind die Angaben bezg. *H. grisea*. In den Fällen Nr. 21, 22 u. 28 (Trembley, Rösel, Weltner) sind die Beobachtungen an Zimmerkulturen im Herbst und Winter gemacht, und es läßt sich nicht sicher erkennen, ob eine künstliche Erwärmung stattgefunden hat; noch unsicherer sind die Beobachtungen bei Nr. 25, 26, 27, da hier gleichfalls Herbst und Winter als Zeit angegeben ist, dabei aber überhaupt die Angabe fehlt, ob im Freien oder an Zimmerkulturen beobachtet, wiewohl es sehr wahrscheinlich ist, daß zum Zwecke der betr. Untersuchungen das Material im Zimmer, also wohl bei Heizung gehalten wurde.

Dagegen liegt eine Reihe sicherer Fälle von Beobachtungen geschlechtsreifer *H. grisea* im Sommer vor: Nr. 23, 24, 27, 27a, 29, 30, 32 u. 33 gehören hierher; in allen diesen Fällen treffen die Funde in die Monate April mit September, z. T. mit reichem Material; im April hat Brauer bei *H. grisea* Geschlechtsprodukte an Zimmerkulturen erhalten, weiterhin bis Juni und vereinzelt noch im Juli und August, ein deutlicher Hinweis auf die Wirkung der steigenden Temperatur im Frühsommer; von Bedeutung ist, daß Brauer und Downing sowohl *H. fusca* wie *H. grisea* beobachtet haben und bestimmt die verschiedene Jahreszeit angeben, in welcher sie beide Arten geschlechtsreif fanden. Schultze erwähnt ausdrücklich, daß er im April im Freien an seiner *H. vulgaris* (= *grisea*, s. Nr. 29. und 35) weder Hoden noch Eier finden konnte, wohl aber vom Mai an bis kurz vor Abschluß seiner Untersuchungen, Anfang Juli.

Jedenfalls stehen also den bestimmten Angaben von Geschlechtsreife bei *H. grisea* in der warmen Jahreszeit keine sicheren über solche Funde in Wasser von niedriger Temperatur entgegen.

Andererseits erwähnt zwar der anonyme Autor A. B. (Nr. 34), der im August ziemlich viele *H. grisea* gesammelt zu haben scheint, nichts von Eiern oder Hoden; aber es ist die Temperatur nicht der einzige und kein zwingender Faktor für den Eintritt der Ge-

schlechtsreife; sie bildet nur jene Bedingung, welche den Eintritt derselben überhaupt ermöglicht.

So berichtet auch Tannreuther (1908) in einer neuen Arbeit, daß er *H. dioecia* Downing, also *H. fusca*, drei Jahre hindurch im Sommer und Winter häufig (alle 2—3 Wochen) gesammelt habe (Woods Hall, N. Amerika), ohne sie je geschlechtsreif gefunden zu haben; nach Versetzung in Zimmerkultur sei nach einer Knospung von 2—6 Wochen (also Fütterung) Hoden- und Eibildung eingetreten. Diese Angabe spricht aber, wie gesagt, nicht gegen das Resultat anderer Beobachtungen, daß die kalte Jahreszeit die Zeit der Geschlechtsreife für *H. fusca* sei.

Über Temperatur oder Jahreszeit bei der Versetzung ins Zimmer fehlt übrigens jede Angabe, auch ist die Artbestimmung unsicher: er sah bei einem Teil der Tiere das charakteristische Ankleben der Eier (*fusca*), bildet aber eine typische Eischale von *H. grisea* mit Stacheln ab und auch einen, übrigens instruktiven, Längsschnitt durch *Hydra* mit Eiern, der auf *grisea* schließen läßt. Er hat wohl, da außer dem teilweisen Ankleben der Eier ein zuverlässiges Merkmal nicht angegeben ist, beide Arten gemischt gehabt.

Auch Kleinenberg (1872) berichtet schon, daß er *H. aurantiaca* (*grisea*, s. Nr. 26) zwei Jahre lang in der Umgebung von Jena nicht geschlechtsreif finden konnte; zu seiner Untersuchung hatte er dann aber doch nicht weniger als ca. 1500 Eier bekommen.

Bei meinen systematischen Experimenten habe ich durch Einwirkung von Wärme ($+ 20^{\circ}$ C) an mehreren hundert *H. grisea* Hodenbildung erzielt; nur sehr vereinzelte Fälle von Hodenbildung konnte ich kurz nach Versetzung in niedere Temperatur ($+ 10^{\circ}$ C) beobachten; dagegen habe ich noch Mitte und Ende Oktober im Freien bei einer Wassertemperatur ($+ 10$ — 12° C) einige Exemplare von *H. grisea* (etwa 5) geschlechtsreif, mit Hoden oder Eiern gefunden, zugleich mit geschlechtsreifen *H. fusca*; aber der betr. Fundort war eine Pfütze von wenigen Metern Umfang, kaum 30 cm tief, der Rest eines in dem trocknen Sommer 1907 stark zurückgegangenen Altwassers der Isar; viele Tage im Oktober waren sonnig und warm, und es konnte leicht eine Durchwärmung dieser kleinen Wassermenge zeitweise stattfinden, der eine ebenso rasche Abkühlung nachts oder an kühlen Tagen folgen mochte; an einem anderen Fundorte, einem größeren Weiher, der mit einem ansehnlichen Flüsschen (Würm) in direkter Verbindung stand, habe ich in derselben Zeit und noch Ende

November über 100 *H. grisea* ohne Geschlechtsprodukte gesammelt, dagegen hatten einige dort gefundene *H. fusca* Hoden oder Eier; hier hatte die Abkühlung des Wassers schon zu konstant niedriger Temperatur geführt.

Es sind mir in der Literatur noch drei Fälle bekannt geworden, welche den hier festgestellten Resultaten zu widersprechen scheinen; es sind dies Schultz (1906), welcher eine zwar unvollkommene, nur mikroskopisch konstatierte Hodenbildung bei *Hydra* (Art nicht erkennbar) auf Rechnung starken Hungers ohne Temperatureinwirkung setzt; Downing (1905), welcher in 50 Experimenten vergeblich versuchte, durch Temperatureinwirkungen (von viel zu kurzer Dauer) Hydren zur Produktion von Geschlechtszellen zu bringen; und neuerdings Weltner (1908), welcher sagt, daß er vor dem Herbst auch bei Temperaturen von $+4^{\circ}\text{C}$ und darunter (das Optimum liegt bei $+10^{\circ}\text{C}$!) an *H. monoecia (fusca)* vergeblich experimentierte. Diese Angaben sind teils zu unvollständig bezüglich Artbestimmung, Dauer und Höhe der Temperatureinwirkung, teils sind die Experimente sichtlich ungeeignet angeordnet gewesen zur Erreichung eines beweisenden Resultates.

Zur Vollständigkeit sind noch einige Angaben über *H. viridis* anzufügen; ich selbst habe mit dieser Species nicht gearbeitet und deshalb auch die einschlägige Literatur nicht eingehend berücksichtigt; immerhin hat sich soviel ergeben, daß mit wenigen Ausnahmen *H. viridis* in der warmen Jahreszeit geschlechtsreif gefunden wurde; nur 3 Autoren sind mir bekannt, welche solche Funde im späten Herbst oder Anfang Winter berichten (Leidy 1887, Thomson 1847, Günther 1904, z. T. im Aquarium). Whitney (1907) hat dann in zahlreichen Experimenten das Resultat erhalten, daß *H. viridis* durch Temperaturänderung im aufsteigenden Sinne zur Bildung von Geschlechtsprodukten veranlaßt wird. Es scheint demnach *H. viridis* sich analog zu verhalten wie *H. grisea*.

Das Gesamtergebnis aus den früheren Beobachtungen stimmt also recht gut mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen zusammen. *H. fusca* scheint strenge an die niedere Temperatur gebunden zu sein bezüglich der Geschlechtsreife; diese tritt unter natürlichen Verhältnissen (im Freien) nur im Winter ein: *H. grisea* (und wahrscheinlich ebenso *viridis*) bildet Geschlechtsprodukte bei höherer Temperatur, wie sie der Sommerwärme in unserem Klima entspricht; doch scheint *grisea* unter bestimmten Verhältnissen und in selteneren Fällen auch noch bei niederer Temperatur, vielleicht

nur als Nachwirkung vorheriger höherer Temperatur, zur Geschlechtsreife zu kommen.

Dies ist sicher ein interessantes Resultat in bezug auf die systematische Beurteilung der beiden Formen; es charakterisiert sie auch biologisch als streng verschiedene Arten.

Ich komme nun zur Beurteilung des Geschlechtscharakters bei *Hydra* auf Grund der Literaturübersicht. Die Erfahrungen von Hertwig und Krapfenbauer, welche in individuenreichen Kulturen von *H. fusca* stets nur männliche Tiere erhielten, meine eigenen Resultate, nach denen sowohl *H. fusca* wie auch *grisea* sich stets rein gonochoristisch verhielten, im Gegensatze hierzu die bisherige Anschauung, daß wenigstens *H. grisea* hermaphrodit sei, und endlich der Umstand, daß neuerdings nach dem Vorgange Downings vielfach eine neue vierte Art auf Grund gonochoristischen Verhaltens als *H. dioecia* angenommen wird, lassen eine Klärung dieser Frage sehr wünschenswert erscheinen: mir schien eine solche wenigstens teilweise möglich durch genaue Vergleichung aller vorhandenen Beobachtungen, die zugleich künftigen Untersuchungen in ähnlicher Richtung eine gute Grundlage geben möchte.

H. fusca wurde schon früher häufig gonochoristisch gefunden; es beweisen dies die Nr. 1, 3b, 5, 6, 7 und 8 der Literaturübersicht bezüglich rein männlicher Tiere, und Nr. 2, 3a, b, 4, 5, 6 und 7, bezüglich rein weiblicher. Trembley und Laurent haben zwar die Hodenbläschen nicht als solche erkannt, sondern für eine Krankheit (Eiterpocken, pustules) gehalten; ihre Beschreibung läßt aber keinen Zweifel, daß sie Tiere mit Hoden vor sich hatten. Laurent hat auch an drei zusammengehörigen Generationen, welche er herangezüchtet hatte, Eibildung erhalten. (S. 95).

Alle diese Autoren scheinen gonochoristische Tiere in ziemlich großer Anzahl beobachtet zu haben; auf die letzten Beobachtungen an zahlreichen *H. fusca* von Krapfenbauer und von mir selbst habe ich schon hingewiesen.

In Rubrik II der Literaturübersicht sind die Funde von hermaphroditen *H. fusca* zusammengestellt; auch in diesen 4 Fällen scheinen immer ziemlich viele Tiere beobachtet worden zu sein; besonders hat Laurent sicher reichliches Material gehabt, denn er teilt (S. 18) seine Beobachtungen selbst in solche ein, wo Hydren nur Pusteln oder nur Eier und endlich Pusteln und Eier zugleich hatten.

Die Rubriken IV und V der Literaturübersicht enthalten die Beobachtungen von geschlechtsreifen *H. grisea*; die erste Rubrik zeigt, daß in nicht wenig Fällen auch bei dieser Species Tiere beobachtet wurden, welche nur Hoden oder nur Eier hatten, also nicht hermaphrodit gefunden wurden. Unter den 9 Autoren haben 4 (Nr. 21, 22, 24, 27a) rein männliche Tiere gesehen, die übrigen fünf, und drei der ersteren (Nr. 21 bis 23, 25 bis 28 und 27a) rein weibliche.

Die Angaben bezüglich Nr. 25 (Leidig) ist etwas unsicher, Hancock hat (Nr. 24) nur sehr schwache Hodenbildung gesehen, Kleinenberg (Nr. 26) nur in seltenen Fällen (sonst hermaphrodit). Es bleiben 9 Fälle bestimmter Angaben (3 männliche betr.), die Beobachtung gonochoristischer *H. grisea*, meist in bedeutender Zahl. Dazu kommen wieder meine Resultate, das Auftreten zahlreicher rein männlicher Tiere unter mehreren hundert *H. grisea*, z. T. bei Kulturen, in denen während 2—3 Monate dieselbe Erscheinung sich periodisch 3—4mal wiederholte; weibliche *H. grisea* habe ich nur etwa 10 Exemplare gesehen, auch diese waren nicht hermaphrodit.

Über Funde von hermaphroditen *H. grisea* berichten nur 5 Forscher, aber diese Angaben betreffen sichtlich größere Mengen von Tieren. Nicht in der Zusammenstellung erwähnt habe ich eine kleine Notiz von v. Siebold (1848), wonach er (S. 52, Anm. 4) *H. vulgaris*, also wohl *grisea* (Merkmale fehlen) in 3 Exemplaren geschlechtsreif fand, zwei hermaphrodit, eines nur mit Hoden.

Auch bezüglich *H. viridis* kann ich einige Angaben machen, ohne daß, wie gesagt, meine Durchforschung der Literatur bezüglich *H. viridis* auf entsprechende Vollständigkeit Anspruch machen könnte.

Wieder findet sich eine Anzahl Angaben über gonochoristischen Geschlechtscharakter neben hermaphroditem. Thomson (1847), Rouget (1852), Ecker (1853) (selten), Marshall (1882), Günther (1904), Whithney (1907a) haben rein männliche *H. viridis* beobachtet; Leidy (1887) berichtet, ohne Bezeichnung des Geschlechtes vom Funde gonochoristischer *H. viridis*.

Dieselben Autoren, außer Günther und Leidy, haben aber auch hermaphrodite *H. viridis* gehabt; Thomson gibt an, daß er selten an den hodentragenden Tieren zugleich ein Ei fand; sonst betreffen die Funde wie es scheint zahlreichere Individuen. Außerdem berichtet Laurent (1850), daß er immer gesehen habe, daß

bei der grünen Hydra die Ei- und Pustelbildung (d. i. Hoden) zusammenfällt.

Eines ist aus dieser Aufzählung sofort ersichtlich: nicht nur bei *H. fusca*, sondern in gleichem Maße bei *H. grisea* und *viridis* ist das Vorkommen gonochoristischer Tiere neben hermaphroditen erwiesen. Nun haben Brauer und Downing, auf Grund des Gonochorismus, von *H. fusca* die neue Art *H. dioecia* abgetrennt. Downing begründet dies noch weiter damit, daß Brauer sich mit der betreffenden gonochoristischen Form monatelang beschäftigt habe, ohne sie je hermaphrodit zu finden und daß er selbst mehr als hundert solche Hydra geschlechtsreif, aber auch nie hermaphrodit gesehen habe; dagegen solle bei den anderen drei Arten, *viridis*, *grisea* und *fusca*, welche er ausdrücklich als hermaphrodit bezeichnet, das Erscheinen von Hoden und Eiern nicht immer ganz gleichzeitig stattfinden, so daß gelegentliche Funde scheinbar gonochoristischer Hydren auch bei diesen Arten möglich seien, ohne daß echte Diöcie vorliege. Es bleiben die Beobachtungen bezüglich dieser Verhältnisse zu prüfen:

Tatsächlich schildern mehrere Forscher eine solche Aufeinanderfolge in der Ausbildung von Hoden oder Eiern.

Schulze (1846) schreibt, daß bei *H. grisea* die Hoden stets vor den Eiern erscheinen; daß ihre Reife aber erst eintritt, wenn wenigstens 1 reifes Ei am Tiere sei. Es kann sich demnach bei diesen Beobachtungen nur um eine kleine Zeitdifferenz im Erscheinen der beiden Geschlechtsprodukte handeln.

Auch Kleinenberg (1872) gibt für *H. grisea* Protandrie an, ebenfalls wie es scheint mit rascher Aufeinanderfolge.

Hancock (1850) dagegen sah bei *H. grisea* die Eibildung noch während der Hodenbildung beginnen.

Ecker (1853) bezeichnet *H. viridis* als häufig protandrisch und bezweifelt echte Diöcie.

Marshall (1882) hat beobachtet, daß seine *H. viridis* schon Ende Mai Hoden, nie aber vor Ende September Eier bekamen; dies bezieht sich allerdings auf eine etwas abnorme Form, eine kleine Varietät im salzigen See der Grafschaft Mansfeldt, welche Marshall als *H. vir.* var. *Bakeri* bezeichnet.

Zoja (1890) sagt, er habe öfter an den gonochoristischen Hydren in seinen Aquarien nachträglich Bildung der entgegengesetzten Geschlechtsprodukte beobachtet, und zwar nicht selten Bil-

dung der Eier vor den Hoden (Proterogynie), während doch meist das Gegenteil beobachtet sei.

Downing selbst gibt auch an, daß alle drei von ihm als hermaphrodit bezeichneten Arten in der Regel proterogyn seien.

Diese Angaben von Zoja und Downing sind die einzigen über Proterogynie: alle übrigen Forscher haben in solchen Fällen des Geschlechtswechsels nur Protandrie beobachtet.

Downing vermutet wegen dieses Widerspruches seiner Beobachtung, besonders mit der vorher genannten von Marshall, daß entweder die Fortpflanzungsweise bei *Hydra* mit den Bedingungen wechsele oder es habe Marshall Ende (Hoden) und wieder Anfang (Eier) eines Reproduktionszyklus gesehen. (S. 383.)

Noch eine eigentümliche Angabe liegt vor. Nußbaum (1892) schildert folgendes: er hat eine Kolonie von Hydren mehrere Jahre in einem Aquarium beobachtet; im 5. Jahre, 1891, seien (im Juli, also wohl *H. grisea*) nur Weibchen aufgetreten, während er vorher hermaphrodite Tiere gehabt zu haben scheint; er versetzte eine Anzahl Tiere in ein anderes Aquarium, und diese bekamen nach 1 Monat Hoden, während im Stammaquarium wieder nur Weibchen waren. Dasselbe Experiment konnte er im Februar nächsten Jahres wiederholen. Es wäre hier also eine Aufeinanderfolge hermaphroditen, weiblichen und dann männlichen Geschlechtscharakters beobachtet.

In diesem letzten, wie in allen jenen Fällen, bei denen ein größerer Zeitraum zwischen den einzelnen Bildungen liegt, besteht aber eine große Unsicherheit: es ist nicht kontrollierbar, ob dieselben Tiere es sind, welche vorher z. B. Hoden und später Eier bildeten, oder ob die spätere Bildung nicht ganz andere Individuen betrifft; es bedürfte unter einer einigermaßen größeren Zahl Hydren einer sehr sorgfältigen Einzelbeobachtung, meistens wohl sofortiger Isolierungen, um dies sicher zu kontrollieren.

Ohne dieses bleibt stets die Möglichkeit offen, daß von Anfang an Tiere mit zweierlei Disposition oder gar zweierlei Arten vorhanden waren, wie es bei dem letzterwähnten Falle (Nußbaum) wegen des Fehlens jeder Diagnose für die Tiere leicht möglich ist; der letztere Autor gibt auch an, daß die Bedingungen in den 2 Aquarien verschieden waren, ohne die Art dieses Unterschiedes näher zu bezeichnen. Es konnten also recht gut diese verschiedenen Bedingungen Ursache für die Geschlechtsreife einmal dieser und

dann einer anderen Individuengruppe oder Art sein, also doch Diöcie vorliegen.

Immerhin scheint wirklich in einigen Fällen Protandrie mit rascher Aufeinanderfolge von Hoden und Eiern, wenigstens für *H. grisea*, und vielleicht auch *H. viridis*, beobachtet zu sein. Bei *H. viridis* scheint auch der Umstand für Protandrie zu sprechen, daß nie rein weibliche, häufig aber rein männliche Exemplare gefunden wurden: besonders bemerkenswert in dieser Richtung sind die Beobachtungen von Whitney (1907^a); er betont, daß er bei seinen Experimenten an Tausenden von *H. viridis* viele männliche Tiere bekam, nie aber solche fand, welche nur Eier produziert hatten; wohl aber sah er öfter, daß männliche Tiere nachträglich noch Eier entwickelten. Allerdings scheint er die geschlechtsreif gewordenen Tiere nicht lange weiter beobachtet zu haben.

In solchen Fällen trifft also wohl die oben angeführte Angabe Downing's, wenigstens für *H. grisea* und *viridis*, zu, daß unechte Diöcie bei diesen Arten beobachtet worden sei.

Andererseits aber ist jene „echte“ Diöcie, welche Ursache zur Aufstellung der *H. dioecia* gegeben hat, sicher in gleicher Weise auch bei *H. grisea* und wohl auch bei *H. viridis* beobachtet.

Wenn Brauer monatelang an der betr. *H. fusca* keinen Hermaphroditismus beobachtete, so kann ich dem die gleiche Beobachtung an *H. grisea* gegenüberstellen; ich habe sogar, wie erwähnt, aus einzelnen geschlechtsreifen Tieren individuenreiche Kulturen isoliert herangezüchtet und immer besaßen alle Nachkommen, wenn sie oft in mehreren periodischen Wiederholungen während 2—3 Monate zur Geschlechtsreife kamen, denselben Geschlechtscharakter wie das betreffende Muttertier.

Bei der erwähnten Angabe Marshall's, nach der bei *H. viridis* zwischen der Hoden- und Eibildung der ganze Sommer lag, ist unmöglich festzustellen, ob beide Bildungen dieselben Individuen betrafen; es kann die gleiche Diöcie vorliegen, wie bei *H. fusca*, *grisea* und den anderen oben erwähnten Funden gonochoristischer *H. viridis*.

Für die *H. spec?* von Brauer, d. i. *H. dioecia* Downing ist aber ausser der Diöcie kein anderes sicheres Merkmal gegeben; zwar bezeichnet Brauer und nach ihm Downing das Ei als kugelig gegen das abgeflachte von *H. fusca*, und die Oberfläche mit kurzen Höckern, bei *fusca* mit kurzen Zacken besetzt; aber letzteren Unterschied lassen seine Abbildungen kaum merklich er-

scheinen; und die Abflachung ist vielleicht durch das beiden Abarten eigentümliche Ankleben der Eier an der festen Unterlage mit bedingt, also ein sehr ungewisses Merkmal. Daß endlich nur bei der gonochoristischen Form von *H. fusca* Hodenbildung am hinteren Magenteile beobachtet sei (Brauer 1909), muß nicht auf eine besondere Art weisen; es scheint verständlich, daß bei hermaphroditer Ausbildung eines Individuums durch die Anlage der Eier an dieser Stelle in der Regel die Hodenbildung unterdrückt wird; es sagt aber schon Zoja (1890 S. 12): wenn bei hermaphroditen Hydren die Geschlechtsprodukte zahlreich sind, stehen die Hoden zwischen und auch hinter den Eiern; allerdings stellt er dies nicht speziell für *H. fusca* fest (vergl. aber S. 147 bezgl. *H. grisea*). In der gleichen Arbeit (1909) stellt zwar Brauer noch ein neues unterscheidendes Merkmal der beiden Abarten auf nach Untersuchungen an neuerdings gefundenem Material der zwitterigen Art; es habe die gonochoristische Form nur 3 Arten von Nesselkapseln, die hermaphrodite aber 4, darunter eine sehr große. Diese Angabe läßt sich aber nicht prüfen, denn es fehlt jede weitere Charakteristik dieses neu gefundenen Materiales, selbst die Angabe, ob die Tiere geschlechtsreif waren; die beigefügten Umrißzeichnungen der Nesselkapseln (ohne Angabe der Vergrößerung) lassen an eine Verwechslung mit *H. grisea* denken.

Bildet aber nur die Diöcie das Merkmal für die Trennung von *H. fusca* in eine *H. dioecia* und eigentliche *fusca*, dann müßte nach den obigen Ausführungen konsequenterweise eine gleiche Spaltung der Art bei *H. grisea* und *H. viridis* vorgenommen werden. Aber ich glaube gezeigt zu haben, wie wenig sicher es ist, ob bei irgend einer der *Hydra*-Arten echte Diöcie vorliegt. Die angeführten Fälle protandrischen oder proterogynen Verhaltens lassen es recht wohl möglich erscheinen, daß alle Beobachtungen rein männlicher oder weiblicher Tiere bei *Hydra* sich nur auf eine sehr weit auseinander gezogene Bildungsfolge der männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte beziehen, ein Zustand, der in einem gewissen Alter, oder unter uns noch unbekanntem Umständen durch Zusammendrängung leicht in deutlichen Hermaphroditismus übergeführt gedacht werden kann. Es ist nicht zu übersehen, daß ein Individuum bei solchen Metazoen, denen die vegetative Vermehrung fehlt, einen anderen Wert hat als dort, wo Knospung oder Teilung besteht. Echte Diöcie bei *Hydra* wäre, nach Analogie stockbildender Hydroiden, nur dann gegeben, wenn alle vegetativen Nachkommen einer

aus dem Ei geschlüpften *Hydra* gonochoristisch und gleichen Geschlechtscharakters bleiben. Dafür haben wir keinen Beweis, wenn auch in alten und neuen Experimenten Hydren monatelang und durch mehrere Generationen in gonochoristischem Geschlechtscharakter sich konstant erwiesen haben. Der Beweis kann nur erbracht werden durch genügend lange fortgesetzte Kultur einer entsprechenden Anzahl von Hydren vom Ei ab, wobei die Nachkommen jeder einzelnen *Hydra* gesondert gehalten, die Bedingungen aber möglichst variiert werden; und es ist sehr unwahrscheinlich, daß dieser Beweis wird erbracht werden können. Dagegen spricht das nachgewiesene Vorkommen hermaphroditer Form bei allen drei Arten; es müßte dann eine dritte Sorte von „Stöcken“ geben, jene welche in allen Einzelindividuen sich hermaphrodit zeigen.

Wenn demnach echte Diöcie unwahrscheinlich ist, so ist es freilich auch fraglich, ob man einen Zustand noch z. B. protandrisch und Hermaphroditismus nennen kann, bei dem Eibildung erst in einer so und so vielen vegetativen Generation einer vorangegangenen Hodenbildung folgt, also wahrscheinlich nicht am selben Individuum eintritt, wenn auch innerhalb derselben von 1 Ei abstammenden Nachkommenschaft.

Würde man aber selbst das Verhalten des einzelnen Individuums als Kriterium der Diöcie betrachten, dann erwächst eine andere Schwierigkeit: gewiß sind viele rein männliche oder weibliche Tiere bis zu ihrem Tode beobachtet worden, ohne daß sie andere Geschlechtsprodukte gebildet haben; aber die teilweise sicher bestehende Protandrie läßt die Möglichkeit offen, daß diese Tiere, wenn sie durch geeignete Kultur am Leben geblieben wären, im nächsten oder übernächsten Jahre sich anderen gonochoristischen Charakters oder hermaphrodit gezeigt hätten.

Diesem ganzen Dilemma würde man zwar durch Spaltung jeder Art in zwei neue entfliehen; aber es scheint mir weniger gewagt, zu folgern, daß gerade die Gleichartigkeit des Vorkommens gonochoristischen und hermaphroditen Charakters bei allen drei Species dafür spricht, daß wir es bei *Hydra* mit einem sehr labilen Zustand des Geschlechtscharakters zu tun haben, daß wahrscheinlich beide Charaktere an denselben Individuen oder wenigstens innerhalb derselben Nachkommenschaft auftreten, vielleicht bedingt durch den Alterszustand oder durch uns noch unbekanntere äußere Bedingungen. Als Artmerkmal ist aber sicher die Diöcie z. Z. wenigstens nicht

verwendbar; es bestehen nur drei gut charakterisierte Arten: *H. viridis*, *grisea* und *fusca*.

In diesem Zusammenhang muß ich kurz noch andere Versuche betrachten, neue Arten von *Hydra* aufzustellen.

Von einigen älteren, nicht eingebürgerten, sowie von einigen außereuropäischen Neubenennungen (Amerika, Indien, Afrika) sehe ich dabei ab.

Interessant im Zusammenhalte mit dem Vorigen, wenn auch systematisch ohne Belang, ist eine Anschauung, welche Rouget (1852) äußerte.

Nach ihm seien *H. fusca*, *grisea* und *pallens* (Linné) nur Zustandsformen von *H. vulgaris*, so daß *fusca* erwachsene, *grisea* jüngere und *pallens* ganz junge Individuen wären; und die jüngsten (*pallens*) hätten nie Eier oder Knospen, die älteren je nach Alter immer mehr.

Einen neuen Artnamen hat Asper (1880) für eine im hochgelegenen Silser See, Engadin, gefundene Hydra vorgeschlagen als *H. rhaetica*.

Als Merkmale gibt er an, daß dieselben egelartig kriechen, lebhaft rot gefärbt sind, ferner, daß alle gonochoristisch waren.

Die genannte Art zu kriechen ist bekanntlich allen Hydren eigen; schon Trembley hat ausgezeichnete Abbildungen und Beschreibungen davon gegeben. Die Farbe aber ist bei Hydra vollständig unbrauchbar als Charakteristikum einer Art. Ebenfalls Trembley und Schäffer, die guten Beobachter, betonen dies schon. Schäffer (1755) sagt, er sei „der Meynung des Herrn Trembley, daß die verschiedenen Farben keine besonderen Gattungen der Armpolypen verursachen.“ Trembley hat seine Hydren durch Fütterung willkürlich vom gewöhnlichen „braunrötlich“ in alle Schattierungen von rot gefärbt, ferner fast schwarz und selbst grünlich; ja er versuchte dann sogar sie durch Fütterung mit schöngefärbten zerschnittenen Blumenblättern und zuletzt mit einer Infusion von Blumen recht mannigfaltig zu färben, ein Versuch, der natürlich übel mißlang. (S. 172—178 der Übersetzung v. Goeze.) Laurent (1842) will Hydren durch Fütterung von Indigo, Karmin und Kreide künstlich blau, rot und weiß gefärbt haben. (Vergl. die Tafeln zu seiner Zoophytologie 1844).

Solche Angaben über Einfluß des Futters auf die Färbung finden sich noch öfter: (Baker 1744, Laurent 1853, Leidy 1887, Greenwood 1888, Hefferan 1902.) Asper selbst gibt (1879) an,

daß die Färbung durch Fütterung veränderlich sei. Ich konnte die Farbentöne, welche Trembley an seinen Hydren erzielte, alle auch an meinen Tieren beobachten und den direkten Zusammenhang mit der Färbung des Futters konstatieren; insbesondere wurden die Hydren durch Aufnahme einer *Diaptomus*-Art, welche reichlich rote Öltropfen in sich hatte, lebhaft rot, bis zum schönsten Purpur. Auch Zschokke führt solche rote Färbung auf die Ernährung mit intensiv roten Copepoden zurück. (Nach Steche 1908. S. 468).

In der genannten Abhandlung Asper's nun (1880) findet sich wenige Zeilen nach der Schilderung der rotgefärbten *H. rhaetica* die Mitteilung, daß der betr. See sehr reich an pelagischen Krustern sei, welche lebhaft rote Öltropfen im Körper hatten.

Die Schaffung einer neuen Art auf Grund dieser Merkmale war also sicher nicht berechtigt.

Die betr. Hydra gehörte der Temperatur nach, in der sie geschlechtsreif gefunden war (-7° C, Luft wahrscheinlich) zur Species *fusca*. Die Abbildungen lassen hierüber nichts erkennen. Ebenso ist der Vorschlag desselben Autors (1879) die Hydra der Limmat wegen ihres Gonochorismus als eigene Art zu betrachten, nicht berechtigt.

Sehr interessante Experimente hat Whitney (1907b) neuerdings gemacht; es ist ihm gelungen, durch Versetzen in sehr schwache (0,5%) Lösung von Glycerin der *H. viridis* die grünen Zellen zu entziehen, und die nun weiße Hydra bis 2 Monate weiter zu züchten und zu normaler Knospung zu bringen. Er vergleicht die so erhaltene Hydra mit *H. fusca*, findet aber keine vollkommene Übereinstimmung.

Schon früher ist einigemal die Ansicht geäußert worden, daß *H. viridis* vielleicht nur eine mit Algen infizierte Hydra anderer Art sei. Ich halte dies nicht für richtig.

Allerdings gleicht *H. viridis* in Habitus und einigen Merkmalen der *H. grisea* (nicht *fusca*!); Tentakellänge, Stielform, Entwicklung der Tentakel an der Knospe sind bei beiden sehr ähnlich; aber die Bildung der Eischale ist, wie schon Ecker (1853) und besonders Brauer nachweisen, typisch verschieden. *H. viridis* hat ferner, wie es scheint, stets nur 1 Ei, *grisea* bis zu 8. (Ecker 1853, Nußbaum 87). Ähnlich ist zwar auch das biologische Verhalten bei der Geschlechtsreife (Sommer), aber von *H. viridis* sind keine rein weiblichen Tiere bekannt, bei *H. grisea* häufig beobachtet.

Schließlich ist es Whitney noch nicht gelungen, seine weiße Hydrén wieder zu infizieren; man wird also nicht die *H. viridis* als eine „grüne grisea“ betrachten dürfen.

Ich will zum Schlusse noch meine eigenen Beobachtungen über die Merkmale der beiden Species genauer schildern, soweit es nicht schon geschehen ist. Es scheint mir nicht überflüssig, bei Hydra, die auch fernerhin wohl häufig das Material für biologische und histologische Untersuchungen bilden wird, die bisher so unsichere Erkennung der Arten möglichst zu fördern. Dies mag die eingehendere Behandlung rechtfertigen.¹⁾

1. Färbung.

Wie wenig diese geeignet ist, zur Unterscheidung der Arten zu dienen, habe ich schon erwähnt. Immerhin scheint doch jede der beiden Species eine gewisse „Grundfarbe“ zu haben, welche ich bei *fusca* mit blaßgelb (gummigutt) bezeichnen möchte. Diese Farbe besitzen auch junge, aus dem Ei geschlüpfte *Fuscae* vor jeder Nahrungsaufnahme, wie auch Laurent (1844, S. 73) schon beobachtet hat. Es ist dies auch (jedoch orange) die Farbe des befruchteten Eies während der ganzen Entwicklungszeit.

Bei *H. grisea* schien mir dagegen mehr ein rötlicher Ton (ziegelrot) vorzuherrschen; ausschlüpfende *H. grisea* sah ich nicht. Wie erwähnt, sind aber diese Farben unter äußeren Bedingungen ungewein veränderlich. Die Einflüsse, welche die Farbe bestimmen, sind nach meinen Beobachtungen:

1. Gewisse Farbstoffe des Futters. (Vergl. S. 131/2 etc.)
2. Die Intensität der Fütterung und Verdauung: stark gefütterte Tiere werden dunkler gefärbt, jedoch um so weniger, je rascher zugleich die Verdauung vor sich geht (z. B. in Wärme).
3. Die Temperatur; sie beeinflußt in der Hauptsache gleichfalls die Intensität, weniger den Ton der Färbung.

Näher auf diese Wirkungen einzugehen, ist hier nicht der Ort.

¹⁾ Ich darf vielleicht als Kuriosum hier auch die Begründung anführen, welche aus ähnlichem Anlaß ein früherer Autor ausgesprochen hat. Lichtenberg (1774) schließt seine Mitteilungen über einige Versuche an Hydra mit den Worten: Er hofft, sein Beitrag sei angenehm über ein Tier, „das, wenn es sich paarte und nicht vom Weine augenblicklich stürbe, vom Menschen selbst in gewissem Betracht beneidet zu werden verdiente“.

2. Tentakeln.

Eine normale *H. fusca* streckt, wenn sie nicht beunruhigt wird, ihre Tentakeln äußerst lang und fein bis zu 20 und 25 cm aus. Aber unter gewissen Umständen, z. B. während starker Fütterung, fehlt ihr diese Fähigkeit mehr oder minder, während andererseits *H. grisea* nicht selten, z. B. bei beginnendem Hunger nach guter Fütterung, ihre Tentakeln auch auffällig lang streckt. Ich beobachtete Längen

bis zu 5 cm, Weltner (1908) solche bis fast 3 cm. In zwei Kulturen hatte ich Hydren, welche morphologisch wie biologisch sich vollständig wie *H. grisea* verhielten, deren Tentakeln aber dauernd sich ungewöhnlich langer Streckung (3—4 cm) fähig zeigten. Also auch dieses sonst sehr auffällige Merkmal ist nicht immer zuverlässig. Dem durch längere Beobachtung der Tiere geübten Blick zeigt sich jedoch immer ein Unterschied; die Tentakeln bei *H. grisea* bleiben auch bei extremer Streckung stets etwas dicker, und die Haltung derselben macht mehr den Eindruck aktiven Tragens, während *H. fusca* dieselben senkrecht frei herabhängen läßt; gestreckte Tentakeln von *H. fusca* sind meist gekräuselt oder stellenweise in Schlingen gelegt, jene von *H. grisea*, auch wenn die Enden ab-

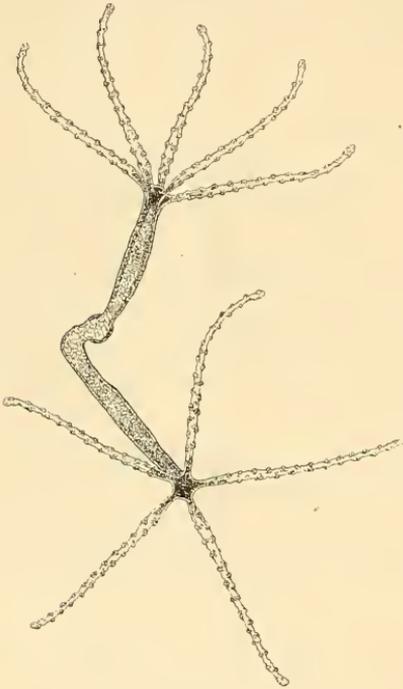


Fig. 1.

H. grisea. Habitusbild. (Zufällige Verwachsung der Fußscheiben.) Nach dem Leben. Vergr. ca. 5 : 1.

wärts gesenkt sind, stets gerade, mehr straff.

Typisch ist auch die Haltung; *grisea* trägt die Tentakeln in einer weit offenen Glocke, radiär abstehend, z. T. die Enden nach vorn abgebogen oder hängend (s. Fig. 1); der vom Körper fast senkrecht abstehende Teil ist so lang oder länger als dieser, bei *H. fusca* dagegen kürzer, die Haltung mehr trichterförmig nach vorn geneigt, ein Unterschied, der sich schon an jungen Knospen beider Arten ausprägt. (Figg. 7 bis 9 gegen 14 u. 15).

Die Zahl der Tentakeln schwankt bei den einzelnen Individuen bedeutend. Doch wird zuverlässig angegeben, daß *H. grisea* im Mittel eine höhere Tentakelzahl, ca. 7 besitzt und zugleich größere Variationsbreite, von 5—10 (Hanel 1907) und selbst 5—18 (Downing 1905), während für *H. fusca* 6 die Normalzahl, die Schwankung 6—10 beträgt. (Downing).

Ich selbst habe nur gelegentlich Zählungen vorgenommen. In zwei Stammkulturen der beiden Species von annähernd gleichem mäßigen Fütterungszustand und ziemlich gleicher Dauer der Kultur fand ich folgendes:

Für *H. fusca* an 136 Tieren:

4 Tent. bei ca. 7 1/0
 5 u. 6 „ bei je „ 46 0/0
 7 „ sehr selten mit
 ca. 1 0/0.

Für *H. grisea* an 54 Tieren:

6 Tent. bei ca. 48 0/0
 7 „ „ „ 33 0/0
 8 „ „ „ 15 0/0
 9 u. 10 „ an je 1 Tier.

Nur sehr vereinzelt, fast nur abnormale *H. grisea* hatten unter 6, dagegen fand ich später vereinzelt über 10, in einem Falle 14 Tentakeln. Nach Parke (1900) schwankt die Zahl nach Alter und Fundort. Vergl. auch Hanel (1907).

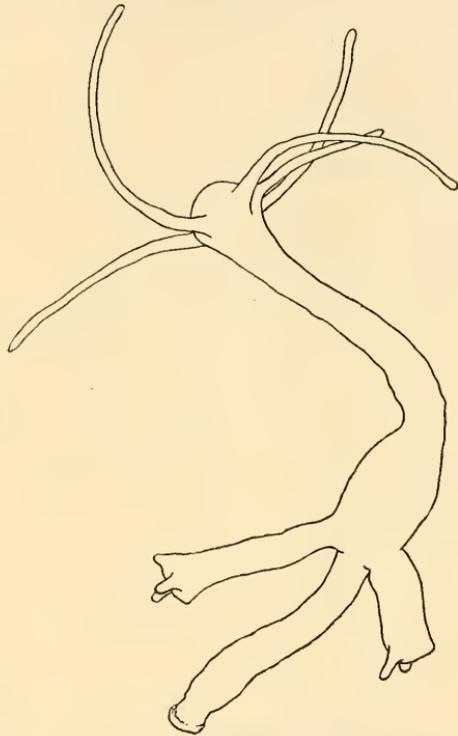


Fig. 2.
H. fusca. Erstes und zweites Stadium der Tentakelbildung an Knospen. (1. u. 2, Tentakel, dann 3.)

3. Stiel.

H. grisea erscheint im ganzen plumper, gedrungener als *fusca*; dies ist hauptsächlich verursacht durch den Mangel eines scharf gesonderten Stieles (Fig. 12, 14). Bei *H. grisea* nimmt der Körper von der Fußscheibe an ganz allmählich und gleichmäßig an Dicke zu und ebenso unmerklich geht die lichte bis fast glashelle Färbung

nahe der Fußscheibe in die oft intensive Färbung des Magenteiles über; eine bestimmte Grenze zwischen Stiel und Magen fehlt gänzlich; bei *fuscā* dagegen liegt hier meist eine plötzliche Verdickung, besonders aber ist der Stiel in seiner ganzen Länge gleichmäßig dünn, farblos bis glashell; seine Länge beträgt gewöhnlich $\frac{1}{2}$ der Gesamtlänge. (Fig. 5).

Aber wechselnde Kulturbedingungen haben oft die Verhältnisse bedeutend verschoben, z. T. direkt umgekehrt. Dies gilt besonders

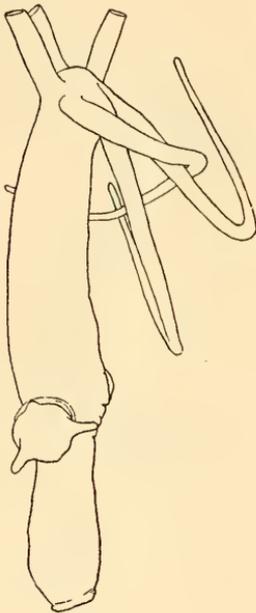


Fig. 3.

H. fusca. Gegenseitige Stellung der beiden ersten Tentakelanlagen. (Vergl. Diagramm b S. 142.)

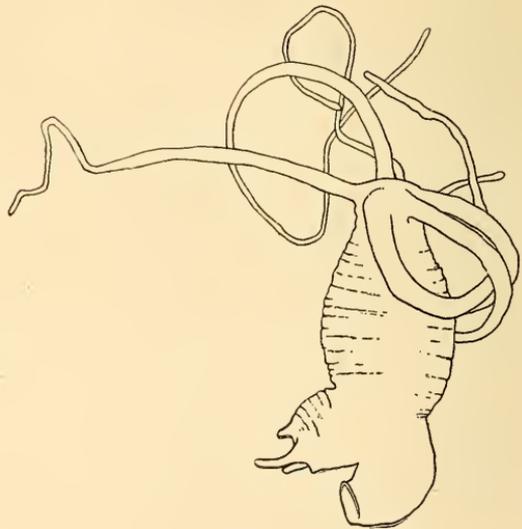


Fig. 4.

H. fusca. Tentakelstellung wie Fig. 3. Abgrenzung des Stieles bei mittlerer Kontraktion.

für stark knospende *H. grisea*; solche zeigen oft eine auffallend scharfe Sonderung des Stieles nach Dicke und Färbung (Figg. 11, 13), ein Umstand, der sehr für die Angabe von Hertwig 1906 spricht, daß durch den Prozeß der Knospung eine Umwandlung von Magen- gewebe in Stielgewebe stattfindet. Auch in Kälte scheint der Stiel bei *H. grisea* deutlicher hervorzutreten.

Andererseits sah ich stark gefütterte *H. fusca* mit sehr kurzem dickem Stiel und selbst ohne jede deutliche Abgrenzung desselben,

einen plumpen Sack bildend. Aber auch bei mäßig gefütterten *H. fusca* ist oft die Abgrenzung des Stieles nach Dicke und Färbung verwischt. (Fig. 7). Bei stark hungernden *H. fusca* wird der Magenteil schließlich so dünn und farblos, daß ein Unterschied gegen den Stiel oft nur mehr unter dem Mikroskop erkennbar ist.

Fast immer aber, auch in den letztgenannten Fällen (nicht bei Depression) tritt der Stiel wieder deutlich bei Kontraktion hervor, während *H. grisea* sich völlig zu einem ovalen Klümpchen zusammenzieht. (Figg. 4, 6, 10 u. 12).

Bei *fusca* ist die deutliche Ausprägung des Stieles schon bei ausschlüpfenden Tieren meist sehr

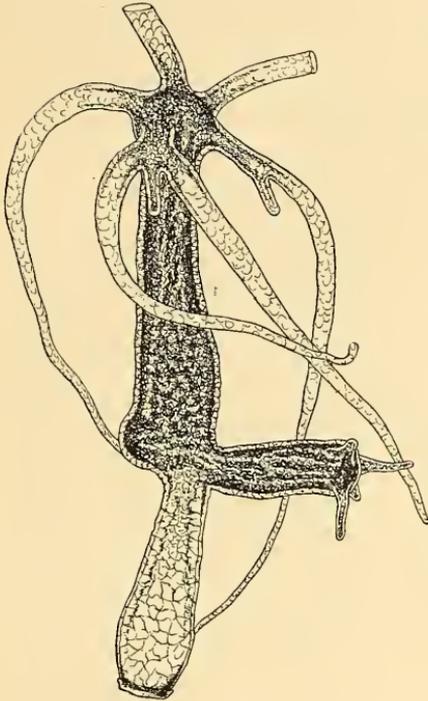


Fig. 5.

H. fusca. Drittes Stadium der Tentakelbildung an Knospen (4. Tentakel). Normale Abgrenzung des Stieles. (Mäßige Streckung.)

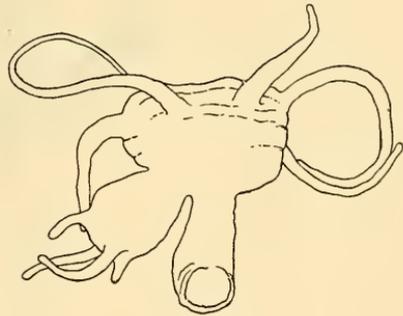


Fig. 6

H. fusca. Vier ältere Tentakel an einer Knospe mit deutlichem Längenunterschied; Stellung wie Fig. 3. Scharfe Abgrenzung des Stieles bei starker Kontraktion.

auffallend, also nicht ausschließlich ein Produkt späterer Lebensvorgänge, sondern eine der Art zukommende Struktureigentümlichkeit.

An Glycerinpräparaten konnte ich beobachten, daß das lichte fast durchsichtige Aussehen des Stieles bei *H. fusca* nicht allein durch einen Unterschied im Pigmentgehalte des Stiel- und Magen-Entoderm bedingt ist, sondern auch durch die sehr verschieden starke Ausbildung des interstitiellen Gewebes in Stiel und Magen. Das Netz dieses Gewebes, dessen Zellen in zusammenhängenden

Strängen stets unter den Zellgrenzen des Ektoderm zu finden sind (vergl. auch Schneider 1890, Taf. 17, Fig. 30 und Rouget 1852 Taf. 6, Fig. 4), setzt sich bei *H. grisea* weit in die Gegend des Stieles fort, und wird nur ganz allmählich zellärmer und feiner, während es bei *H. fusca*

an der Stielgrenze scharf und fast vollständig aufhört. (Fig. 5 u. 12). So ist diese habituell erkennbare Verschiedenheit der zwei Arten der Ausdruck sehr weitgehender Verschiedenheit im anatomischen Bau.

Wenn also auch Weltner (1908) mit Recht sagt, daß Körperform, Tentakellänge und Farbe nur bei längerer Zuchtbeschäftigung brauchbar seien zu sicherer Bestimmung, so behalten diese Merkmale doch ihren Wert und besonders für eben diesen Fall; sie gestatten dann doch eine sichere Erkennung auch nicht knospender und nicht geschlechtsreifer Tiere ohne mikroskopische Untersuchung.



Fig. 7.

H. fusca. Abnorme undeutliche Abgrenzung des Stieles.

4. Knospentstellung.

Hertwig hat an *H. fusca* eine gesetzmässige Stellung der Knospen beobachtet, ein Umstand, auf den früher nie geachtet wurde. Danach stehen die Knospen in einer Spirale, welche von der Stiel-Magen-

Grenze ab in flacheren oder steileren Windungen (je nach Futter etc.) gegen den Vorderteil ziehend gedacht ist. Der Abstand der einzelnen Knospen betrage etwa $\frac{1}{3}$ des Leibesumfangs der Mutter. Ohne daß ich regelmäßige Beobachtungen hierüber angestellt hätte, scheint mir dies wirklich die normale Anordnung zu sein; sie ist aber keineswegs ohne Ausnahmen. Ich habe mehrere

solche Fälle gesehen und z. T. in Diagrammen festgelegt, wo zwei Knospen rein gegenständig waren; dann vier Knospen kreuzweise gestellt, in der bei Pflanzenblättern decussiert genannten Anordnung, das zweite Paar etwas höher als das erste.

Häufiger habe ich bei *H. grisea* auf die Knospenstellung geachtet und glaube Unterschiede erkannt zu haben, die freilich nicht so konstant sind, daß sie systematisch verwertbar wären.

Zur Untersuchung der Knospenstellung an lebenden Tieren ist es praktisch, Tiere, welche an der Wand des Glases sitzen zur Kontraktion zu reizen; man bekommt dann förmlich die Projektion der ganzen Anordnung auf die Glaswand zu sehen und vermeidet die häufigen sehr störenden torsionsartigen Bewegungen des gestreckten Tieres.

Bei *H. grisea* scheint die Neigung zu kreuzweiser und decussierter Stellung der Knospen stark vorzuwiegen, und im Zusammenhange damit die gleichzeitige Anlage von zwei und selbst vier Knospen. So sah ich als besonders auffallende Beispiele an einer *H. grisea* vier dicke gleich große neue Ansätze; eine andere mit acht Knospen zeigte alle

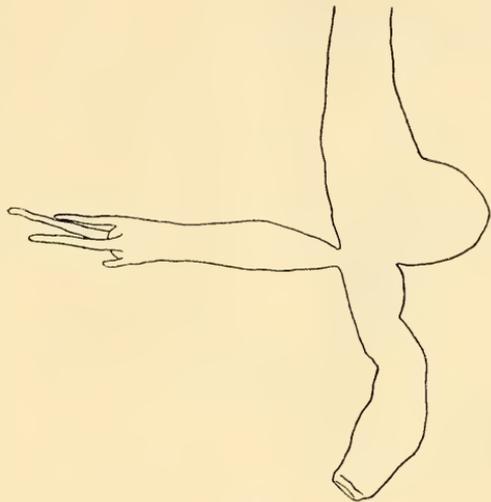


Fig. 8.

H. fusca. Vier ältere Tentakel an einer Knospe mit deutlichem Längenunterschied.

paarweise decussiert, so daß Paar 5—6 über 1—2, Paar 7—8 über 3—4 stand. Auch sonst standen, wie gesagt, meist zwei Knospen gegenständig, vier kreuzweise.

Während in diesen Fällen sehr oft je zwei Knospen nahezu gleichen Alters waren (Fig. 11), auch oft zwei und selbst vier Ansätze zu gleicher Zeit erschienen, habe ich bei *H. fusca* fast nie zwei Knospen gleichzeitig erscheinen sehen; die Knospen zeigten hier stets einen deutlichen Altersunterschied. Dies ist besonders interessant, wenn man sich an das Bildungsgesetz der Tentakeln an jungen Knospen erinnert, wo auch bei *H. grisea* die Gleichzeitigkeit der Bildung herrscht, bei *H. fusca* die Aufeinanderfolge; bei *H. grisea*

erscheint der radiäre Typus reiner ausgeprägt als bei *H. fusca*. Die Stellung der Eier scheint allerdings bei *fusca* auch in der Regel

gegenständig zu sein, wie ich in mehreren Fällen bei zwei Eiern sah. Laurent (1844) bezeichnet ausdrücklich die Stellung von 2 und 4 Eiern als kreuzweise. In einer Veröffentlichung von 1842 scheint er aber auch *H. grisea* gehabt zu haben, da er vom Abfallen der Eier spricht, gleichzeitig sagt er, daß an den Tieren die Knospen (4) kreuzweise stehen; (S. 382). Doch hat er sicher zugleich *H. fusca* in Kultur gehabt. Park e (1900) scheint seinen Abbildungen nach *H. fusca* gehabt zu haben, und gibt kreuzweise Stellung von zwei Paaren an.

Zoja bezeichnet als weit-aushäufigsten Fall die Gegenständigheit von zwei Knospen und die gekreuzte Stellung von zwei und mehr Knospenpaaren, und zwar ohne Rücksicht auf die Species; bei seinen eigenen Beobachtungen scheint er jedoch meistens nur *H. grisea* gehabt zu haben, und er bildet auch zur Veranschaulichung der decussierten Stellung von drei Knospenpaaren eine *H. grisea* ab (Taf. III, Fig. 4).

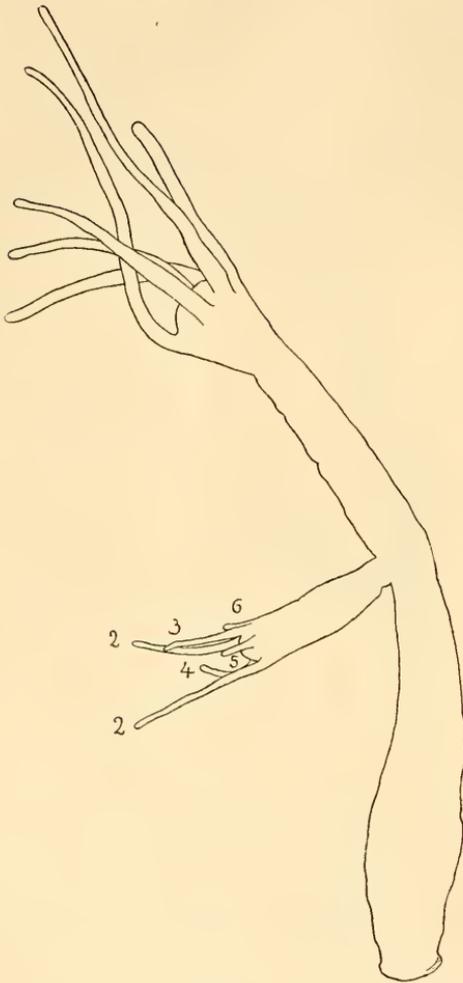


Fig. 9.

H. fusca. Viertes Stadium der Tentakelbildung (6 Tentakel). Die Reihenfolge der Entstehung klar erkennbar an den Längenunterschieden (2 und 2, dann 5 und 6 gleichzeitig angelegt). Abnorme undeutliche Abgrenzung des Stieles.

Es scheint demnach, daß in der Stellung der Knospen weder eine allgemeinere konstante Regel noch ein strenger Unterschied zwischen den Species besteht.

Für die Stelle einer Knospenanlage ist wohl zunächst, wie schon Zoja (1890) und Hertwig (1906) angenommen haben, die Nahrungsverteilung im Gewebe des Magenteiles maßgebend; eine erste Knospe entsteht am Orte stärkster Ernährung, eine nächste dort, wo sie ihrerseits die günstigsten Raum- und Nahrungsverhältnisse findet.

Dieses auch bei der Blattbildung am Vegetationskegel der Pflanzen zur Erklärung verwendete Prinzip ist aber natürlich für sich nicht ausreichend, eine bestimmte Reihenfolge und Stellung der jungen Anlagen zu begründen, wie es Zoja in schematischer Weise für die gegenständige und gekreuzte Knospenstellung versucht hat (Taf. III, Fig. 1—3). Nach meinen oben erwähnten Beobachtungen scheint mir nun ein zweiter Faktor, der die Anordnung der Knospen wesentlich mitbestimmt, in der Gleichzeitigkeit oder Aufeinanderfolge der Anlagen gegeben zu sein; dabei muß ich es völlig unentschieden lassen, ob für eine Species oder ein Individuum eine bestimmte Veranlagung in dieser Hinsicht besteht, oder ob nur äußere Einflüsse auch dafür verantwortlich zu machen sind. Ich glaube aber, man kann bei Berücksichtigung dieses Faktors das Zustandekommen einer bestimmten Anordnung sich ungefähr folgendermaßen vorstellen:

Die Stellung der Knospen wird durch die Zahl der gleichzeitig oder fast gleichzeitig angelegten Knospen bestimmt; treten zwei Knospen gleichzeitig auf, dann bildet für sie die gegenständige Stellung die vorteilhafteste Anordnung, und zwei spätere, gleichzeitig entstehende Anlagen werden etwas höher, in gekreuzter Stellung zum ersten Paar sich bilden. Entstehen gleichzeitig drei Knospen, so stehen sie in einer Ebene mit einem gegenseitigen Abstand von je $\frac{1}{3}$ des Körperrumfangs der Mutter, wie ich tatsächlich in einigen Fällen beobachten konnte. Entstehen endlich die Knospen einzeln nacheinander, dann entsteht die eben geschilderte Spiralstellung.

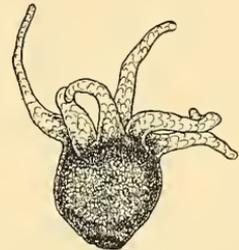


Fig. 10.

H. grisea. Abgrenzung des Stieles fehlt gänzlich, auch bei starker Kontraktion (vergl. Fig. 6).

5. Anlage der Tentakeln.

Der klaren Beschreibung wie sie Haacke und neuerdings Hertwig und Krapfenbauer für die charakteristische Reihenfolge in der Anlage der Tentakeln an jungen Knospen bei *H. fusca*

gegeben haben, habe ich wenig hinzuzufügen. Nur entsteht nach meinen Beobachtungen das erste Paar nicht genau gegenständig wie bisher stets angegeben, sondern etwas konvergierend nach der vom Muttertiere abgewendeten Seite zu. (Fig. 2—7).

Ich reproduziere das Diagramm (a), welches Krapfenbauer gibt, das ähnlichen Zeichnungen Haackes entspricht, und stelle daneben das nach meinen Beobachtungen berichtigte Schema b. Es ist sofort klar, daß die Anordnung eigentlich von vornherein zu fordern ist, wenn später alle 6 Tentakeln in gleichmäßiger Anordnung um das Peristom stehen sollen; hauptsächlich aber erklärt sich so ganz ungezwungen das regelmäßige Erscheinen des dritten Tentakels vor dem vierten und sein Erscheinen an der bestimmten, dem

Muttertiere zugewendeten Seite; es ist eben dort der größte freie Raum verfügbar. Im Falle des Diagramm a aber sind durch die Anlage der vier ersten Tentakeln vier vollkommen gleichwertige Quadranten am Peristomrande geschaffen; schon Zoj a (1890) hat auf Grund eines solchen Diagrammes theoretisch gefolgert, daß die Stellung des 5. und 6. Tentakel unbestimmt sein müsse. Dies ist aber für *H. fusca*, wie gesagt, unter normalen Verhältnissen keineswegs der Fall.

Vielleicht hängt mit der mehr oder minder exakten Gegenständigkeit dieser

beiden ersten Tentakel auch die endgültige Ausbildung von nur 4 oder andererseits 6 Tentakeln an erwachsenen Tieren zusammen, vielleicht auch das Vorkommen von anderen Zahlen wie 5, 7 oder 8. Sind die zwei ersten Tentakeln rein gegenständig (Diagr. a.), dann ist z. B. die Zahl 4 oder 8 wahrscheinlich; im Falle des Diagramm b, der nach meinen Beobachtungen die Regel ist, die Zahl 6.

Erwähnen möchte ich noch, daß Haacke (gegen Mereschkowsky) den 5. und 6. Tentakel nicht gleichzeitig, sondern einen vor dem anderen entstehen sah, während Krapfenbauer angibt, daß sie oft gleichzeitig entstehen; ich selbst habe hierüber keine Beobachtungen gemacht.

Das Bildungsgesetz ist bei *H. fusca* sogleich an den ersten Knospen, welche eine ausgeschlüpfte Hydra anlegt, sehr scharf ausgeprägt.

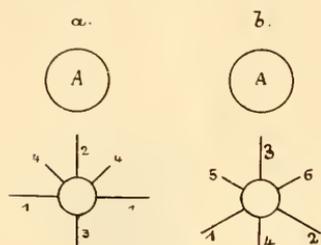


Diagramm der Tentakelanlage an Knospen von *H. fusca*. a. nach Krapfenbauer, b. nach Beobachtung des Verf. Tentakel 1 u. 2, dann 5 u. 6 erscheinen gleichzeitig (vergl. Fig. 3, 4 etc.). A deutet das Muttertier an.

Die beigefügten Textfiguren sollen neben anderem insbesondere die Deutlichkeit und Regelmäßigkeit dieses Unterschiedes in der Tentakelentwicklung zwischen *H. fusca* (Fig. 2—9) und *H. grisea* (Fig. 10—15) in den verschiedenen Stadien illustrieren (s. a. Figurenerklärung, vorn).

Nur zwei Fälle konnte ich auffinden unter der großen Zahl von beobachteten *H. grisea*, welche, sichtlich abnorm, eine Ähnlichkeit der Tentakelanlage mit *H. fusca* aufweisen (Fig. 16, 17). Aber auch in diesen Fällen zeigt das zweite (kleinere) Paar der jungen Tentakeln nicht die ausgesprochene Gegenständigkeit wie bei *H. fusca*.

Die Tiere, welche in Fig. 2—17 dargestellt sind, wurden zur Sicherheit alle auch durch Messung der Nesselkapseln auf ihre Art geprüft, wie wohl von jedem seine Herkunft aus einer *fusca*- oder *grisea*-Kultur zuverlässig notiert war.

6. Nesselkapseln.

Ich habe an etwa 40 Tieren aus 8 Kulturen von *H. fusca* und 13 Kulturen von *H. grisea* die Nesselkapseln mit Hilfe des Okularmikrometers gemessen; ausnahmslos stimmte das Resultat bezüglich der Verschiedenheit der beiden Species mit den Angaben Jickelis überein, und bestätigte so meine vorherige Artbestimmung nach dem Habitus und der Entwicklungsweise der Tentakeln.

Bei den Tieren aus *fusca*-Kulturen fand ich eine Maximaldicke der größten Form der Nesselkapseln mit 8,0—8,5 μ , bei allen

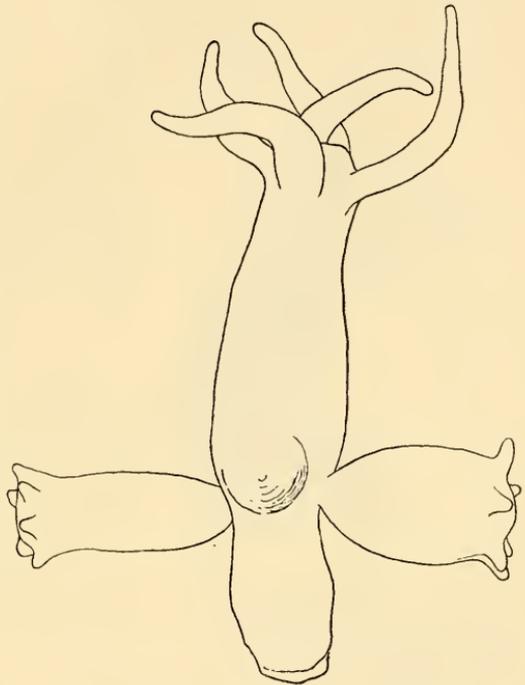


Fig. 11.

H. grisea. Erstes Stadium der Tentakelanlage an Knospen; alle Tentakel erscheinen gleichzeitig. Abnorme deutliche Abgrenzung des Stieles infolge von Knospung.

grisea-Tieren dagegen mindestens $10,5 \mu$ und meist $13,0-13,5 \mu$. Der Unterschied ist also ganz bedeutend.

Ich habe bei diesen Messungen meist nur einen Tentakel der in Glycerin gelegten konservierten Tiere flüchtig durchsucht und eine Anzahl der größten Kapseln gemessen, an manchen Tieren jedoch auch analoge Messungen am Magenteil vorgenommen. Die Maximaldicke der größten Kapseln scheint am selben Tier in verschiedenen Körperregionen nicht zu variieren.

Weil die für *H. grisea* typischen großen Formen an manchen Individuen nur in geringer Zahl vorhanden sind, ist es eventuell nötig, mindestens einen Tentakel ganz zu durchsuchen. Daß *H. grisea* auch große Kapseln von geringerem Durchmesser gleich jenen von *fusca* besitzt, habe ich schon erwähnt. Hunger scheint die Zahl der Nesselkapseln zu verringern, nicht aber ihre Größe.

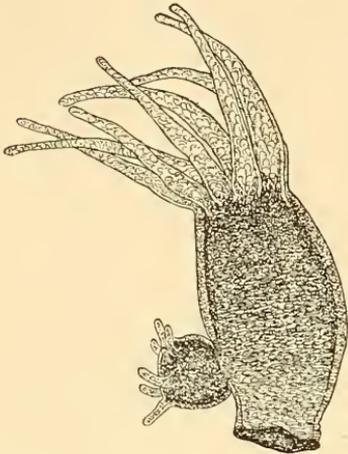


Fig. 12.

H. grisea. Weitere Entwicklung der Tentakeln an Knospe; fast gleiche Länge aller Tentakel. Normal unmerklicher Übergang des Stieles in Magenteil. (Mittlere Kontraktion.)

etwa 10 Tieren. In 2 Fällen allerdings ist ein erstes befruchtetes Ei frei abgefallen. Unbefruchtete Eier zerfallen am Tier.

Die Abbildung Laurent's auf seinen Tafeln zur Zoophytologie (1844) veranschaulichen den Vorgang sehr gut.

Ich fand die betreffenden Tiere mit breiter Basis an der Unterlage fest sitzend, der Stiel schien gänzlich verschwunden, das Tier direkt mit dem Magenteil angeklebt; die Verkürzung des Magenteiles wurde immer stärker, schließlich stellte die ganze Hydra nur ein spitzes Klümpchen dar, etwa von der Form einer niedrigen Pyramide. In solchen extremen Fällen verschwanden auch die Tentakeln

7. Eihülle u. Eiablage.

Meine wenigen Beobachtungen an Eischalen von *H. fusca* habe ich schon oben (S. 113) erwähnt. Hier muß ich nur noch näher das Ankleben der Eier seitens *H. fusca* schildern.

Es geschieht dies nach der Bildung der Eihülle, wenn also Befruchtung und ein Teil der Entwicklung schon abgelaufen sind. Ich konnte den Vorgang bei allen *H. fusca* sehen, welche befruchtete Eier hatten, im Ganzen bei

vollständig, und 1 Tier starb in dieser Stellung nach 18 Tagen ab, wiewohl es infolge von guter Durchlüftung schon einen Tentakel bis zu Körperlänge wieder regeneriert hatte.

In dieser Stellung verblieben die Tiere meist ungefähr 14 Tage. Hatten sie sich allmählich wieder gestreckt und von der betreffenden Stelle entfernt, dann fanden sich dort die Eier angeklebt, zum Teil in der gegenseitigen Lage, wie sie am Körper des Tieres gegessen hatten.

Nach Brauer und Downing kommt bei *H. grisea* dieser Vorgang nie vor: ich habe von dieser Art keine befruchteten Eier erhalten.

8. Hoden.

Während der Führung meiner Kulturen bekam ich den Eindruck, als ob auch eine Verschiedenheit in Form und Anordnung der Hodenbläschen bei *H. fusca* und *grisea* bestünde. Doch will ich auf diese Verhältnisse nur kurz hinweisen, da meine Beobachtungen über diese Punkte mir nicht ausreichend scheinen.

Die Bläschen schienen mir bei *H. grisea* größer, halbkugelig, und besonders das aufsitzende Spitzchen dicker und plumper, bei *H. fusca* dagegen die Bläschen kleiner, mehr konisch, das Spitzchen kurz und fein.

Bei allen meinen Tieren, die nie hermaphrodit waren, fand ich die Bläschen vorwiegend an der Mitte des Magenteiles sitzend, aber bei den meisten war zugleich der hintere Magenteil bis zur Stielgrenze reichlich besetzt. Nur in sehr seltenen Fällen bei



Fig. 13.

H. grisea. Ältere Tentakel an Knospen; Längenunterschiede unregelmäßig. Abnorm deutliche Stielgrenze (wie Fig. 11).

schwacher Hodenbildung, fanden sich Hodenbläschen nur am vorderen Teile, nahe den Tentakeln.

Häufig fand ich *H. grisea*, welche die Hoden in klumpiger Anhäufung an der Magenmitte besaßen, während Vorder- und Hinterende des Magens von Bläschen frei waren. Überhaupt schien bei *grisea* die Anordnung unregelmäßiger, die Hodenbläschen öfter gehäuft beisammen, bei *fusca* gleichmäßiger verteilt.

Aus der Literatur habe ich hier nur gelegentlich gemachte Notizen zu bieten.

Hancock (1850) hat an hermaphroditen *H. grisea* die Hoden stets dicht hinter den Tentakeln gefunden.

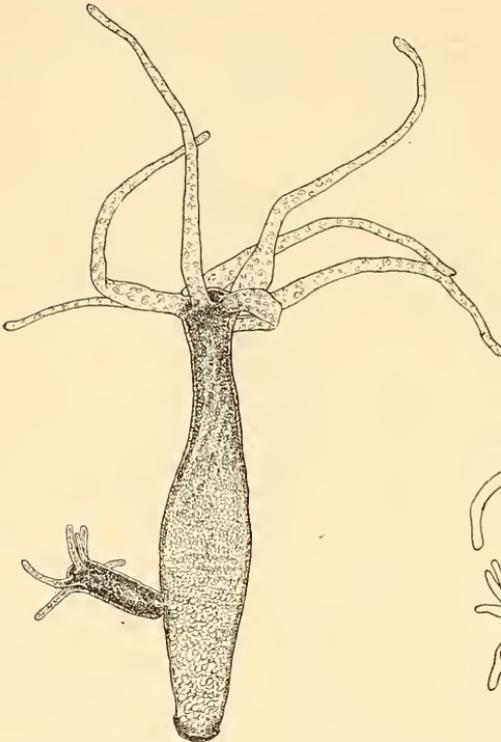


Fig. 14.

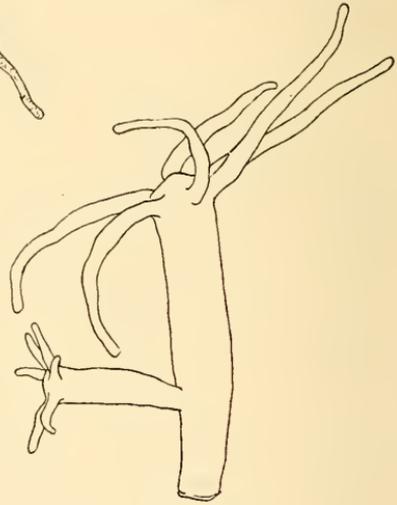


Fig. 15.

H. grisea. Typisch gleichmäßiges Wachstum der Tentakel an der Knospe. Normal unmerklicher Übergang des Stieles in Magenteil. (Mäßige Streckung.)

Zoja (1890) sagt, die Zone der Hodenbildung liege meist im vorderen Teile des Körpers, jene der Eibildung in hinteren Teile.

Bestimmter gibt Downing (1905) an, daß alle hermaphroditen Arten die Hoden am vorderen Teil des Magens und zwar in geringer Zahl, die diöcischen Tiere dagegen reichlich und am ganzen Magenteil haben.

Hertwig (1906) hat an gonochoristischen *H. fusca* Hoden-

bildung am ganzen Magen, aber vorzugsweise im vorderen Drittel, beobachtet.

Brauer (1909) gibt als Artmerkmal für *H. grisea* an: „Hoden nur im distalen Drittel des Körpers“; diese Angabe ist nach meinen obigen Beobachtungen unhaltbar, (s. a. S. 129) und hängt mit dem Irrtum zusammen, daß *H. grisea* stets hermaphrodit sei.

Bei *H. viridis* haben, soweit mir bekannt, alle Autoren die Hoden nur dicht hinter den Tentakeln gefunden.

Schluß.

In der Literatur sind vielfach Spekulationen zu finden über die Phylogenie der Hydren, und Vergleiche ihrer Geschlechtsorgane mit den Gonophoren anderer Hydroiden. Ich will nur einige typische Beispiele anführen.

Schon Ecker (1853) weist darauf hin, daß wir nicht wissen, ob eine aus dem Ei geschlüpfte Hydra fähig sei, selbst Geschlechtsprodukte zu produzieren, oder ob diese Fähigkeit erst ihren vegetativ erzeugten Nachkommen (Knospen) zukomme, und sagt, in diesem Falle würde eine Art Generationswechsel bestehen.

Kleinenberg (1872) meint ebenfalls, es seien die sich ablösenden Knospen vielleicht den Medusen oder medusoiden Knospen anderer Hydroiden vergleichbar, so daß das Muttertier nicht geschlechtsreif würde, und erst eine spätere Generation aus Geschlechtsknospen bestünde.

M. Marshall (1885) kommt in seiner Arbeit über die Morphologie der Sexual-Organe bei Hydra zu dem Schlusse, Polypen mit freien Medusen seien die primitivsten; bei Hydroiden dagegen mit Gonophoren und besonders bei Hydra, wo die Geschlechts-

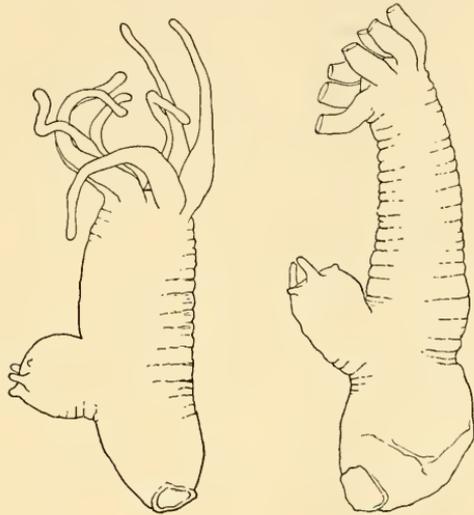


Fig. 16.

Fig. 17.

H. grisea. Abnorme Tentakelanlagen an Knospen (ähnlich *H. fusca* s. Text S. 143).

zellen direkt am Körper entstünden, müsse (entgegen der Anschauung Weismann's) starke Rückbildung angenommen werden.

Auch Downing (1905) hält eine derartige Rückbildung für möglich wegen der Ähnlichkeit sehr früher Stadien der Knospenanlage mit solchen der Spermatogenese; es seien vielleicht die Hodenbläschen rückgebildete Knospen. Aber die früh einsetzende Verschiedenheit der weiteren Entwicklung und die heterogenen biologischen Ursachen beider Prozesse, dann das Fehlen anderer Merkmale der Rückbildung bei Hydra ebenso wie das Fehlen einer Wanderung der Geschlechtszellen gegenüber anderen medusoiden Polypen lassen ihn vermuten, daß doch Hydra eine primitive Form sei. Er hält es merkwürdigerweise gegen alle Erfahrungen anderer Forscher für die Regel, daß an knospenden Hydren die Geschlechtsprodukte eher an den „kräftigen“ Knospen, als an dem durch die Knospung „erschöpften“ Muttertiere entstünden, und von da an sei es dann nur ein Schritt bis zur Kolonie mit Knospen, die zu Gonophoren spezialisiert seien.

Allmann (1864 u. 71) sagt, im Hoden von Hydra sei der Spadix der Gonophoren erhalten, im Ei aber unterdrückt, und auch Nußbaum (1887) glaubt in jungen Hodenbläschen „eine Art. Cytophor“ zu erkennen ähnlich wie bei Würmern (nach Aders 1903).

Ich glaube, die vorliegende Arbeit zeigt deutlich, wie haltlos solche Spekulationen zur Zeit noch sind, so interessant sie erscheinen mögen. Alle Voraussetzungen solcher Annahmen sind noch ungenügend geklärt; wir wissen noch nicht, ob eine Art Generationswechsel bei den Hydren angenommen werden kann oder nicht, ob erst eine einzelne Hydra späterer Generation einem Geschlechtstiere anderer Hydroiden entspricht, oder ob alle Hydren einer und derselben Nachkommenschaft an ihrem Körper Geschlechtsprodukte entwickeln können wie jeder Hydroidenstock Geschlechtsknospen. Wir wissen, wie ich eben ausgeführt habe, auch noch nichts Bestimmtes über den Geschlechtscharakter dieser Tiere.

In anderer Richtung könnte aber vielleicht ein Resultat dieser Arbeit als ein Hinweis auf die Phylogenie der Hydren genommen werden; ich meine die große Verschiedenheit der Temperaturen, in welchen *H. fusca* u. *H. grisea* ihre Geschlechtsprodukte bilden. Die merkwürdige Konstanz dieser Verschiedenheit bei zwei Formen welche gegenwärtig überall gemeinsame Bewohner der gleichen Gewässer sind, läßt vielleicht auf lange frühere Trennung, wenn nicht überhaupt auf geringere Verwandtschaft und nur äußerliche habitu-

elle Annäherung durch die späterhin gleichartig gewordenen Lebensbedingungen schliessen.

Ich habe oben schon auf die Wichtigkeit neuer, vom Ei abgeführter Kulturen für die weitere Klärung mancher offen gebliebenen Frage hingewiesen; eine Reihe solcher ungelöster interessanter Probleme aus der Biologie von Hydra stellt auch Steche (1908) am Schlusse seiner Zusammenstellung unseres gegenwärtigen Wissens über Hydra auf¹⁾, und seine Fragen fallen sehr nahe zusammen mit jenen, welche den Ausgang und Inhalt der gegenwärtigen Arbeit bilden; zu ihrer erschöpfenden Lösung konnten natürlich auch diese Untersuchungen nicht führen. Die Probleme, welche der Forscher angreift, sind die Köpfe einer Hydra; je weiter er vordringt, desto mehr neue Fragen wachsen rings um ihn hervor.

Zum Schlusse dieser Arbeit möchte ich noch eine Notiz anfügen über die erste Anwendung des jetzigen Gattungsnamens *Hydra* in der Literatur.

Schon Trembley nennt in seiner unübertroffenen Abhandlung die mehrköpfigen Polypen, welche er durch Spaltungen erhielt, Hydern, und von einem solchen siebenköpfigen Polypen, dem er alle Köpfe abschnitt, dem diese aber alle auch wieder nachwachsen, sagt er: „ich sah daran ein Wunder, welches der Fabel von der Lernäischen Schlange nichts nachgibt.“ Gleich charakteristisch gibt der anonyme Autor A. B. (1746) seinem Erstaunen über ähnliche Versuche Ausdruck mit den Worten: „Solchergestalt können wir eine Hydra hervorbringen, mit welcher Herkules nach der Erfindung der Poeten stritt.“ Seine Schrift ist erschienen in den Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften; sicher hat Linné sie gekannt; und es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Gattungsname *Hydra* in letzter Linie dieser echt zeitgemäßen Bemerkung des anonymen Herrn A. B. seine Entstehung verdankt.

Zusammenstellung.

1. Zu den von Haacke 1880, Jickeli 1883 und Brauer 1891 gemachten Beobachtungen über charakteristische Unterschiede zwischen *H. fusca* und *H. grisea* in der Entwicklung der Tentakeln an jungen Knospen, in der Maximalgröße der Nesselkapseln und in

¹⁾ In Einzelheiten stimmen die Resultate gegenwärtiger Arbeit nicht immer mit den von Steche in seiner Zusammenstellung als richtig aufgenommenen Angaben überein; so z. B. besonders bezüglich der systematischen Merkmale, bezüglich *H. rhaetica*, der Resultate von Jung (1882) etc.

dem Stachelbesatz und der verschiedenen Art der Ablage der Eier ergaben sich aus dem Vergleiche fast der gesamten übrigen Hydra-Literatur mehrfach zuverlässige Bestätigungen, dagegen keine einwandfreien Widerlegungen.

2. Ebenso ergaben sich nur Bestätigungen, z. T. in sehr vielen Einzelfällen, aus den Beobachtungen, welche vom Verfasser an Kulturen von *H. fusca* und *grisea* in der Zeit vom Mai 1907 bis Juni 1908 gemacht wurden.

Die genannten Unterschiede sind daher wohl als zuverlässige Merkmale zur Unterscheidung der beiden Species *fusca* und *grisea* zu betrachten.

3. Diese Merkmale, in Verbindung mit den durch die Verschiedenheit des Stieles und der Tentakellänge gegebenen, ermöglichten es, aus den Angaben einer großen Zahl von Autoren der Hydra-Literatur die von denselben untersuchten Species nachträglich unabhängig sicher zu bestimmen. Auf diesem Wege ließ sich das Folgende nachweisen.

4. *H. fusca* wurde bisher geschlechtsreif gefunden entweder in Kulturen bei Temperaturen zwischen $+3$ und $+15^{\circ}$ C oder im Freien von Mitte Oktober bis Ende Februar, gelegentlich im März und April.

H. grisea wurde in allen sicher konstatabaren Fällen geschlechtsreif gefunden im Sommer, insbesondere im Frühsommer. Bei einigen Fällen der Beobachtung geschlechtsreifer *H. grisea* läßt sich die betr. Jahreszeit bzw. Temperatur nicht sicher feststellen.

H. viridis scheint gleichfalls im Sommer zur Geschlechtsreife zu kommen.

Die zur Feststellung des Vorstehenden verwendeten Literaturangaben umfassen wahrscheinlich alle jene Fälle, in denen geschlechtsreife Hydren (*fusca* und *grisea*) bis jetzt überhaupt beobachtet wurden.

5. Diese Beobachtungen früherer Autoren stimmen überein mit den Resultaten meiner erwähnten, vom Mai 1907—Juni 1908 durchgeführten biologischen Experimente an Hydra, wonach *H. fusca* nur zur Bildung von Geschlechtsprodukten gebracht werden konnte in einer Temperatur von $+5$ bis $+13^{\circ}$ C, mit einem Optimum von etwa $+10^{\circ}$ C, während *H. grisea* fast ausschließlich bei $+15$ bis $+25^{\circ}$ C mit einem Optimum von ca. $+20^{\circ}$ C zur Bildung von Geschlechtsprodukten kam.

6. Es ließ sich ferner nachweisen, daß sowohl *H. fusca* wie *grisea* und (soweit berücksichtigt) auch *viridis* fast ebenso oft gonochoristisch wie hermaphrodit beobachtet wurden. *H. viridis* scheint nur rein männlich (nur Hoden, ohne Eier) beobachtet, *H. fusca* und *grisea* sowohl rein männlich wie weiblich.

7. In meinen genannten Hydra-Kulturen habe ich ausschließlich gonochoristische Tiere erhalten, und zwar weibliche und (in besonders großer Zahl) männliche *H. fusca* wie *H. grisea*.

8. Ein Vergleich der bisherigen Literaturangaben läßt es möglich erscheinen, daß bei allen Hydren Hermaphroditismus vorliege, jedoch z. T. mit Protandrie und oft mit großem zeitlichen Abstand der Bildung der Eier von jener der Hoden, so daß eventuell erstere erst an ungeschlechtlichen Nachkommen der Hodentiere eintritt.

Echte Diöcie im Sinne des diöcischen Verhaltens stockbildender Hydroiden ist nicht einwandfrei nachgewiesen.

9. Der Geschlechtscharakter kann daher z. Z. bei Hydra nicht zur Unterscheidung von Arten verwendet werden. Es bestehen nur 3 morphologisch wie biologisch gut charakterisierte Arten:

Hydra fusca, *H. grisea*, *H. viridis*.

10. *H. fusca* und *H. grisea* unterscheiden sich, wie folgt:

***H. fusca* L.**

Stiel meist farblos bis glashell, deutlich abgegrenzt (Fig. 3—6) Tentakeln bis zu 25 cm dehnbar.

Die Tentakeln an jungen Knospen werden in gesetzmäßiger Reihenfolge angelegt, und zwar zuerst nur 2, ungefähr gegenständig in bestimmter Lage. (Vergl. Diagramm b Seite 142; Fig. 2, 5 bis 9.) Der Dickendurchmesser der größten Art Nesselkapseln beträgt höchstens 8,5 μ .

Die Eischale ist ohne gegabelte Stacheln, nur mit kurzen Höckern besetzt; die beschalteten Eier werden an der Unterlage aktiv festgeklebt.

Geschlechtsreife tritt im Freien im Winter, in Kulturen nur bei + 5 bis 13° C ein; Optimum + 10° C. Geschlechtscharakter unbestimmt, wahrscheinlich Hermaphroditismus mit Protandrie.

***H. grisea* L.**

Stiel meist ohne deutliche Grenze in den Magenteil übergehend. (Fig. 10, 12, 14, 15.) Tentakeln meist nicht länger als der Körper, seltener bis zu 5 cm gestreckt.

Die Tentakeln an jungen Knospen werden gleichzeitig angelegt,

und zwar meist mindestens 6, sehr selten nur 5 oder 4. (Fig. 11 bis 15.)

Der Dickendurchmesser der größten Art Nesselkapseln beträgt mindestens 10,5 bis zu 13,5 μ .

Die Eischale ist mit langen gegabelten Stacheln besetzt; die Eier fallen ab, werden nicht angeklebt.

Geschlechtsreife tritt im Freien im Sommer, in Kulturen fast ausschließlich bei + 15 bis 25° C ein; Optimum + 20° C. Geschlechtscharakter wie *H. fusca*.

Bei *H. fusca* und *grisea* läßt auch die Haltung der Tentakeln einen typischen, aber weniger auffälligen Unterschied erkennen. (Fig. 1.)

Aus der im Text enthaltenen Zusammenstellung von Literaturangaben (S. 114—120) lassen sich die wichtigsten Synonyma für *H. fusca* und *grisea* entnehmen¹⁾.

11. Die Färbung ist bei nichtgrünen Hydren als systematisches Merkmal ganz unbrauchbar, da sie mit der Art und Intensität des Futters sowie mit der Temperatur stark veränderlich ist.

12. Die normal sehr scharfe Ausprägung des Stieles bei *H. fusca* ist nicht immer konstant, umgekehrt bei *H. grisea* unter Umständen außergewöhnlich deutlich. (Fig. 7, 9, 11, 13.)

Die scharfe Sonderung des Stieles bei *H. fusca* ist nicht nur durch die Verschiedenheit des Magen- und Stiel-Entoderms veranlaßt, sondern auch durch das fast völlige Fehlen des interstitiellen Gewebes am Stiel, welches sich bei *H. grisea* bis gegen die Fußscheibe hin nur allmählich verliert.

13. Bei *H. fusca* scheint eine spiralige Anordnung der Knospen, bei *H. grisea* die gegenständige und gekreuzte vorzuherrschen. Die Stellung der Knospen wird wahrscheinlich mit bestimmt durch die Gleichzeitigkeit oder Aufeinanderfolge des Auftretens von Knospenanlagen.

14. Die beiden bei *H. fusca* zuerst entstehenden Tentakeln stehen meist nicht rein gegenständig; hierdurch wird die gleichmäßige Verteilung von 6 Tentakeln um das Peristom ermöglicht

¹⁾ Brauer hat in einer neuen Publikation (1909), welche mir erst nach Abschluß des Manuskripts bekannt wurde, darauf hingewiesen, daß nach dem Prioritätsgesetz die älteren Bezeichnungen von Pallas (1766) an Stelle der bisher üblichen von Linné (von 1767) wieder angenommen werden müßten. Es wäre danach überall zu setzen: *H. fusca* L. = *H. oligactis* Pall.; *H. grisea* L. = *H. vulgaris* Pall.; *H. viridis* L. = *H. viridissima* Pall.

und das Erscheinen des 3. Tentakels an bestimmter Stelle und vor dem 4. erklärt. (Diagr. b Seite 142; Fig. 2—4, 6, 7.)

Mit der gegenseitigen Stellung dieser beiden ersten Tentakeln steht vielleicht die endgültige Zahl der Tentakeln an der Knospe in Zusammenhang.

Literatur.

1702. } Leeuwenhoek, Philos. Transact. Nr. 283. Abridg'd by H. Jones;
1703. } London 1731. Vol. V.
1702. } Anonymus, Philos. Transact. Nr. 288, London.
1703. }
1744. Trembley, A., Memoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes. Leiden. Übersetzt und mit Zusätzen herausgegeben von J. Goeze, Quedlinburg 1775.
1744. Baker, H., Essai sur l'histoire nat. du Polype Insecte. Traduit de l'Anglais par M. P. Demours, Médecin de Paris. Paris. Englisch: An attempt towards a natural hist. of the Polype. London 1743.
1746. A. B. Kurze Nachrichten von Wasserpolyphen. Abhandl. d. schwed. Ak. d. W. Aus dem Schwedischen übersetzt v. A. br. Gotth. Kästner, Hamburg und Leipzig 1752.
1754. Schäffer, J. C., Die Armpolyphen in den süßen Wässern um Regensburg. Regensburg.
1755. Rösel v. Rosenhof, A. J., Insektenbelustigung. 3. Teil. Nürnberg.
1755. Schäffer, J. C., Die grünen Armpolyphen etc. Regensburg.
1766. Pallas, P. S., Elenchus zoophytorum. Hagae Comitum. Übersetzt von Wilkens, Nürnberg 1787.
1774. Lichtenberg, G. C., Einige Versuche mit Polyphen. Hannoversches Magazin, Jahrg. 11.
1778. Goeze, J., Anzeigen. Neueste Mannigfaltigkeiten. 1. Jahrg., Berlin. (Enthalten die Beobachtungen von Goeze und Wagler.)
1836. Ehrenberg, Über das Massenverhältnis der jetzt lebenden Infusorien etc. Abhandl. d. Ak. d. W. Berlin. (S. 115 über Hydra)
1842. Laurent, L., Rapport sur quatre Memoires de M. L. Laurent, intitulés etc. Comptes rendus de l'Ac. d. Sc. Tom. XV. Paris. Übersetzt: Frierieps neue Notizen Bd. 24. Nr. 513.
1844. —, Zoophytologie. (Voyage autour du monde de la Bonite.) 6 Tafeln im Atlas des Reisewerkes.
1846. Schultze, M., Beobachtung der Samenthierchen, der Eibildung etc. von Hydra. Anhang zu Steenstrup J. J. Untersuchungen über das Vorkommen des Hermaphroditismus in der Natur. Aus dem Dänischen übersetzt v. Dr. C. F. Hornschuch. Greifswald 1846.
1847. Thomson, A., On the coexistence of Ovigerous Capsules and Spermatozoa in the same individuals of the Hydra viridis. Proceed. of the Roy. Soc. of Edinburgh Vol. II. 1844—50 (u. Edinburgh new Philos. Journ. 42.)
1848. Leydig, Fr., Die Dotterfurchung nach ihrem Vorkommen in der Thierwelt und nach ihrer Bedeutung. Preisschr. d. med. Fak. Würzburg. (S. 163 Hydra.)

1848. v. Siebold, C. Th., Lehrbuch der vergl. Anat. der wirbellosen Thiere. Berlin.
1850. Hancock, A., Notes on a species of Hydra found in Northumberland Lakes. The Annals and Magazin of Nat. Hist. Second. Series. Vol. V. London.
1850. Laurent, L., Sur la production expérimentale de l'oeuf de l'Hydre verte etc. Comptes rend. de l'Ac. d. Sc. Paris.
1852. Rouget, C., Études anatomiques et physiologiques sur les Invertébrés. Polypes Hydriaires. Compt. rend. d. séanc. et Mém. de la Soc. d. Biologie. Tom. IV. Paris. 1853.
1853. Ecker, A., Entwicklungsgesch. d. grünen Armpolyphen. Programm. Freiburg
1853. Laurent, L., Sur la fécondation de l'hydre vulgaire. Gazette Médicale de Paris. (Pag. 379)
1854. Allmann, G. J., Report on the present State of our Knowledge of the reproductive system in the Hydroïda. Report of the Brit. Assoc. for the advancem. of Sc. London.
1871. —, A monograph of the Gymnoblasic or tubularian Hydroïds. London. (S. 93'94, 193'94, 197 Hydra.)
1872. Kleinenberg, N., Hydra. Leipzig.
1878. Mereschkowsky, M. C., On the mode of development of the tentacles in the genus Hydra. The Annals and Magazin of Nat. Hist. 5. Ser. Vol. II. London.
1879. Asper, Hydra der Limmat. Vierteljahrhundertsschrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich. Jahrg. 24. Zürich.
1880. —, Beiträge zur Kenntnis der Tiefseefauna der Schweizer Seen. Zool. Anz. 3. Jahrg.
1880. Haacke, W., Zur Blastologie der Gattung Hydra. Jenaische Zeitschr. für Natur-Wissensch. Bd 14. Jena.
1882. Jung, H., Beobachtungen über die Entwickl. des Tent.-Kranzes von Hydra. Morph. Jahrb. Bd. 8.
1882. Marshall, W., Einige Lebenserscheinungen von Süßwasserpolyphen und eine neue Form von *H. viridis*. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 37.
1883. Jickeli, C. F., Der Bau der Hydroïdpolyphen. 1. Teil. Morph. Jahrb. Bd. VIII.
1885. Marshall, M., The Morphologie of the Sexual Org. of Hydra. Proceed. of the Manchester Lit. and Phil. Soc. Vol. XXIV.
1887. Nußbaum, M., Über die Teilbarkeit der lebd. Materie. II. Mittlg: Beiträge z. Nat.-Gesch. d. Genus Hydra. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 29.
1887. Leidig, Remarks on Hydra. Proc. Acad. of Nat. Scienc. of Philadelphia.
1888. Greenwood, M., On digestion in Hydra etc. The Journal of Physiology Vol. IX. Cambridge.
1890. Schneider, K. C., Histologie von *Hydra fusca* mit bes. Berücksichtigung des Nervensystems der Hydroïdpolyphen. Arch. f. mikrosk. Anat. und Entw.-Gesch. Bd. 35.
1890. Zoja, R., Alcune Ricerche morfologiche e fisiologiche sull' Hydra. Pavia.
1891. Brauer, A., Über die Entwicklung von Hydra. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 52.

1892. Nußbaum, Geschlechtsentwicklung bei Polypen. Verhandl. d. nat.-hist. Verein d. preuß. Rheinl. u. Westphal. Bonn. Jahrg. 49.
1895. Wetzel, G., Transplantat. Versuche an Hydra. Arch. f. mikr. Anat. und Ent.-Gesch. Bd. 45.
1898. — wie vor. Bd. 52.
1900. Parke, H. H., Variation and Regulation of abnormalities in Hydra. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. X.
1902. Zschokke, Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue Denkschrift der allg. schweiz. Ges. d. ges. Natur-Wissensch. Bd. 37.
1902. Hefferan, M., Experiments in grafting Hydra. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 13.
1903. Aders, W. M., Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Cölent. (I. H. viridis.) Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 74.
1904. Günther, K., Keimfleck und Synapsis. Studien an der Samenreifung von Hydra viridis. Zool. Jahrb. Suppl. Bd. VII.
1905. Downing, E. R., The spermatogenesis of Hydra. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. und Ontog. Bd. 21.
1906. Hertwig, R., Über Knospung und Geschlechts-Entwicklung v. Hydra fusca. Biol. Centralblatt Bd. 26.
1906. Schultz, E., Über Reduktionen. II. Über Hungererscheinungen bei H. fusca L. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 51.
1907. Hanel, E., Vererbung bei ungeschl. Fortpflanzung von Hydra grisea. Jenaische Zeitschr. f. Natur-Wissensch. Bd. 43. Jena.
1907. Whitney, D. D., The influence of external factors in causing the developpement of sexual organs in Hydra viridis. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 24.
1907. — Artificial removal of the green bodies of Hydra viridis. Biological Bulletin of the Marine biol. Labor. Woods Hall, Mass. Vol. XIII.
1908. Krapfenbauer, A., Einwirkung der Existenzbedingungen auf die Fortpflanzung von Hydra. Dissertation. München.
1908. Tannreuther, G. W., The developpement of Hydra. Biolog. Bulletin of the Mar. biol. Labor. Woods Hall, Mass. Vol. XIV.
1908. Weltner, W., Zur Unterscheidung der deutschen Hydren. Arch. f. Natur-Gesch. Jahrg. 73. 1. Bd.
1908. Steche, O., Der gegenwärtige Stand unseres Wissens vom Süßwasserpolyphen (Hydra). Internationale Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrographie. Leipzig.
1909. Brauer, A., Die Benennung und Unterscheidung der Hydra-Arten. Zoolog. Anz. Bd. 33.
1909. Frischholz, E., Zur Biologie von Hydra. Depressionserscheinungen und geschl. Fortpflanzung. Biol. Centr.-Bl. Bd. 29.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Annalen - Zeitschrift für Geschichte der Zoologie](#)

Jahr/Year: 1908-1910

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Frischholz Eugen

Artikel/Article: [Biologie und Systematik im Genus Hydra. 107-155](#)