

Werk

Label: ReviewSingle

Autor: Hanstein, R. v.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0077

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

gemäß dem Dopplerschen Prinzip die verschobene Intensität als scharfe Linie von der gleichen Breite wie die ruhende Linie sich darbieten. Aus der Tatsache, daß die verschobene Intensität als breiter Streifen erscheint, können wir folgern, daß hinter der Kathode gleichzeitig verschiedene Geschwindigkeiten der Kanalstrahlen vorhanden sind. Diese verschiedenen Geschwindigkeiten werden gemessen durch den Abstand $\Delta\lambda$ einer Wellenlänge der verschobenen Intensität von dem zunächst liegenden Rande der ruhenden Linie gemäß der oben angeführten Gleichung (1).

Diese verschiedenen Geschwindigkeiten können zwei Ursachen haben. Erstens können Kanalstrahlen von verschiedenen Querschnitten vor der Kathode ausgehen und daher verschieden große Spannungsdifferenzen bis zu den Kanälen in der Kathode durchlaufen. Zweitens können Strahlen, die mit gleicher Geschwindigkeit hinter der Kathode austreten, hier verschieden große Teile ihrer Translationsenergie durch Zusammenstoß mit Gasteilchen einbüßen.

Ganz besonders bemerkenswert ist folgende Erscheinung an dem Dopplereffekt. Zwischen der ruhenden und der verschobenen Intensität tritt ein Intensitätsminimum auf. Dies kann entweder daher rühren, daß die kleinen Geschwindigkeiten der Kanalstrahlen in geringerer Zahl vertreten sind, oder daher, daß sie nur mit einer sehr wenig intensiven Lichtemission verbunden sind. Mit diesem Intensitätsminimum werden wir uns im folgenden noch zu beschäftigen haben.

Als maximale Verschiebung $\Delta\lambda_m$ sei definiert der Abstand zwischen dem äußeren Rande des Streifens der bewegten Intensität und dem zunächst liegenden Rande der ruhenden Linie. Gemäß Gleichung (1) und (2) berechnet sich die maximale Geschwindigkeit der Linienträger hinter der Kathode, v_m , einmal zu

$$v_m = c (\Delta\lambda_m/\lambda) \dots (1')$$

zweitens zu

$$v_m = \sqrt{2 (\epsilon/\mu) \Delta V} \dots (2')$$

wenn ΔV den Spannungsabfall vor der Kathode (Kathodenfall) bezeichnet. Die Messung von $\Delta\lambda_m$ auf der photographischen Platte ergibt in der Regel einen zu kleinen Wert, erstens weil die ruhende Linie bei großer Intensität infolge seitlicher Lichtdiffusion zu breit erscheint, zweitens, weil der äußere Rand des Streifens der bewegten Intensität meist unscharf ist. Messungen an einem Gitterspektrogramm ergaben folgende Werte:

λ in $\text{\AA} E$	$\Delta\lambda_m$ in $\text{\AA} E$	$v_m = c (\Delta\lambda_m/\lambda)$
H β , 4861,5	7,58	$4,67 \cdot 10^7 \text{ cm. sec}^{-1}$
H γ , 4340,7	7,17	$4,95 \cdot 10^7 \text{ cm. sec}^{-1}$
H δ , 4101,8	6,25	$4,57 \cdot 10^7 \text{ cm. sec}^{-1}$
H ϵ , 3970,2	5,12	$3,87 \cdot 10^7 \text{ cm. sec}^{-1}$

Mit Rücksicht auf den besprochenen methodischen Fehler darf man sagen, daß die maximale Geschwindigkeit des Trägers der Wasserstofflinien für alle Linien gleich groß ist. Alle Linien der Wasserstoffserie haben also denselben Träger. Auf Grund der Homologie, welche zwischen den Linienserien der

chemischen Elemente besteht, dürfen wir jenen Satz zu folgendem verallgemeinern: Alle Linien einer und derselben Serie eines chemischen Elements haben denselben Träger. Dieser Satz ist außer beim Wasserstoff bisher beim Quecksilber bestätigt worden.

Werden die Linien einer Serie von demselben Träger emittiert, so ist eine Gesetzmäßigkeit zwischen ihren Wellenlängen zu erwarten. In der Tat haben Balmer für Wasserstoff, Rydberg sowie Kayser und Runge für eine Reihe anderer Elemente gezeigt, daß sich die Schwingungszahlen einer Serie durch eine Formel zusammenfassen lassen. (Forts. folgt.)

R. Hertwig: Über Knospung und Geschlechtsentwicklung von *Hydra fusca*. (Biol. Zentralblatt 1906, Bd. 26, S. 489—508.)

Beobachtungen an einem sehr reichen Material von *Hydra fusca* lehrten, daß die bisher über die Entwicklung der Knospen und Geschlechtsprodukte von *Hydra* verbreiteten Ansichten noch mehrfach der Berichtigung bedürfen, und veranlaßten Herrn Hertwig dazu, eine genauere Darstellung dieser Vorgänge zu veröffentlichen. Die Benennung *H. fusca* bezeichnet Verf. als eine provisorische, indem er darauf hinweist, daß die Aufstellung der *Hydra*-Arten wohl nicht immer in ganz einwandfreier Weise erfolgt sei, und daß es bei der großen Veränderlichkeit der Färbung, wie sie sich bei längeren Kulturen beobachten lasse, nicht angehe, diesem Merkmal eine große Bedeutung bei der Artbegrenzung beizulegen. Die von Herrn Hertwig kultivierten Tiere besaßen im allgemeinen eine licht graubraune Färbung, die aber je nach den Kulturbedingungen (Temperatur, Ernährung, längere Dauer der Kultur) abändert. Die Zahl der Tentakel betrug meist sechs, selten sieben bis acht oder fünf. Der Rhythmus, in dem sich die Tentakel entwickelten, stimmte mit dem von Haacke für *H. roeselii* (wohl mit *H. fusca* identisch) ermittelten überein. Ein weiteres Merkmal bildet der getrennt geschlechtliche Charakter der kultivierten Tiere. Im ersten Winter befanden sich männliche und weibliche Individuen in der Kultur. Im nächsten Winter, während dessen die Kultur fortgesetzt wurde, fand sich unter den vielen Tausenden von Individuen, die alle von sechs ursprünglich kultivierten Exemplaren abstammten, kein einziges weibliches Tier. Sehr deutlich — schärfer als bei manchen anderen Arten — trat die Gliederung des Körpers in einen lichtereren, schlanken Stiel und einen braun gefärbten, etwas umfangreicheren Körper heraus. Der Unterschied zwischen beiden Abschnitten besteht vor allem darin, daß das Entoderm des Rumpfes resorbierende, mit Eiweißkügelchen beladene Zellen nebst eingestreuten Drüsenzellen enthält, der Stiel dagegen lichte, große blasige Zellen. Bei hungernden Tieren kann der Unterschied beider Abschnitte sich etwas verwischen.

Über den Ort, an welchem die Knospung einsetzt, gehen die Mitteilungen der Autoren mehrfach aus einander. Herr Hertwig konnte durch häufig wiederholte Beobachtungen feststellen, daß die

erste Knospe sich nahe der Grenze zwischen Stiel und Magen entwickelt, daß jede weitere Knospe etwas höher steht als die vorige, und zwar um etwa 120° von ihr entfernt. Die Verbindungslinie der Fußpunkte hat daher die Form einer Spirale. Bei guter Ernährung können bis zu acht Knospen gleichzeitig vorhanden sein; in diesem Falle ist die Spirale sehr flach. Bei längerer Kultur nimmt anscheinend die Lebensenergie ab, die Abstände der Knospen wachsen, und diese erscheinen mehr über die Oberfläche der Tiere verteilt. Zuweilen bildeten sich in solchem Falle nachträglich neue Knospen in den Zwischenräumen zwischen den alten, so daß dann die Knospenregion ein ganz unregelmäßiges Bild lieferte. Selten beobachtete Verf. die Erzeugung von Tochterknospen an Knospen vor deren Ablösung; auch die dauernde Vereinigung einer Knospe mit dem Muttertier, wobei dies etwas zur Seite gedrängt wurde, kam selten zur Beobachtung. Querteilungen, wie sie Zoja beschrieb, hat Verf. nie beobachtet; er ist auch der Ansicht, daß sie keine normalen Vorgänge seien.

Den Grund für den Ort der Knospenbildung sieht Verf. mit Zoja in den Ernährungsverhältnissen. Diese liegen am günstigsten am Magengrunde, die weiteren Knospen entwickeln sich dann so, daß sie sich gegenseitig in der Ernährung möglichst wenig stören. So erklärt sich auch die Vergrößerung des Abstandes bei ungünstigen Ernährungsbedingungen. An der Stelle, wo eine Knospe sich entwickelt, verändert sich alsbald das Entoderm. Es verliert seine bräunliche Färbung und nimmt das lichte Aussehen des Stieles an. So wird die untere Magenpartie allmählich in einen Teil des Stieles umgewandelt, und es gewinnt oft den Anschein, als ob eine Knospe, die sich erst spät ablöst, ziemlich entfernt vom Magen am Stiele säße. Mit dieser, durch die Ernährung der Knospe bedingten Umwandlung der betreffenden Stelle der Körperwand hängt es zusammen, daß an einer Stelle, an welcher einmal eine Knospe entwickelt wurde, niemals später eine andere entsteht. Vergrößert sich so der Stiel an der Grenze gegen den Magen hin, so fällt er andererseits einer diesen Zuwachs allmählich kompensierenden Atrophie anheim. Wie dieselbe sich vollzieht, konnte Verf. nicht beobachten.

Die Eier schließen sich in ihrer Entwicklung der Knospungszone an. Das erste Ei bildet sich an der Stelle, an welcher anderenfalls die nächste Knospe sich gebildet haben würde, das zweite entsteht etwas höher, dem ersten fast gegenüber. Die in Entwicklung begriffenen Eier lagern wie riesige Amöben im Entoderm, sich mit ihren lappigen Fortsätzen fast berührend.

In zwei Fällen beobachtete Verf., daß Hydren nach der Eibildung wieder Knospen entwickelten. In diesem Falle lag die Knospe da, wo anderenfalls das nächste Ei zu erwarten gewesen wäre. Knospen und Eier stellen danach eine fortlaufende Reihe von Fortpflanzungskörpern dar. In diesem Umstande sieht Herr Hertwig aber nicht einen Beweis für die Homologie beider Gebilde, sondern nur eine Folge ähnlicher

Ernährungsbedingungen, wie sie bei der Bildung der Knospen maßgebend sind. Beide Gebilde erfordern reichliche Ernährung und sind daher bei ihrer Entwicklung an die gleiche Körperregion gebunden.

Die Bildung von Hodenbläschen erfolgt vorzugsweise im oberen Drittel der Magenwand. Sind — was bei der hier in Rede stehenden Art nicht der Fall war — gleichzeitig Hoden und Eier vorhanden, so bilden sich im allgemeinen die Hoden im oberen, die Eier im unteren Abschnitt der Magenwand, doch kommt es vor, daß einzelne Hodenbläschen schon zwischen den Ovarialanlagen stehen. Ähnliches sieht man bei knospenden Hydren, die zur Hodenentwicklung übergehen. Bei günstigen Ernährungsbedingungen kann die Hodenentwicklung sehr reichlich sein. „Kommt es doch vor, daß eine Hydra von den Tentakeln bis zum Anfang des Stieles mit 50 bis 60 Hodenbläschen so dicht bedeckt ist, daß diese fast zusammenfließen und das Ektoderm zu einer dicken, gelblich weißen, schwach höckerigen Masse angeschwollen ist.“

Unter Leitung des Verf. stellte Herr Krapfenbauer an einem Material von vielen tausend Individuen, welche in zahlreichen Gläsern bei 14—18°C gehalten wurden, Untersuchungen an über die Bedingungen, unter denen sich männliche Geschlechtsorgane entwickeln. Die Kulturen wurden teils verschiedenen Temperaturen (8—10°, 22—25°), teils verschiedenen Ernährungsbedingungen ausgesetzt. Es zeigte sich, daß nur bei Kältekulturen Hodenentwicklung eintrat; die Ernährungsbedingungen wirkten nur auf die Zahl der gebildeten Hodenbläschen, die bei reichlicher Ernährung oft so stürmisch sich entwickelten, daß die Tiere noch vor dem Ausreifen der Geschlechtsprodukte abstarben. Häufig schritten, namentlich bei Futterkulturen, in lebhafter Knospung begriffene Hydren zur Hodenbildung. In solchen Fällen wurden jedoch die Hoden stets am Muttertier, nie an der Knospe gebildet. Wurden geschlechtsreif gewordene Hydren weiter gefüttert, oder in Hungerkulturen zur Geschlechtsreife gebrachte Tiere wieder mit Nahrung versehen, so begann nach dem Heranreifen der Hodenbläschen die Knospung von neuem, und zwar am lebhaftesten, wenn die Kultur wieder in ein mäßig warmes Zimmer zurückversetzt wurde, aber auch bei fortgesetzter Kälteeinwirkung. Die Knospen bilden sich in diesem Falle, wie Verf. abweichenden Angaben Laurents gegenüber hervorhebt, zwischen den Hodenbläschen in derselben Aufeinanderfolge wie die Knospen der ursprünglichen Zone, nur etwas weiter oben. Unterhalb dieser Zone kann sich noch eine zweite, gleichfalls innerhalb des Bereichs der Hodenentwicklung liegende entwickeln. Es kommt auch zur Rückbildung von Hodenbläschen, wobei gleichzeitig — wie auch oben bei der Knospenbildung erwähnt — Magengewebe in Stielgewebe umgewandelt wird, während andererseits wieder eine Rückbildung von Stielgewebe erfolgt. Aus diesen ineinandergreifenden Vorgängen erklärt sich das gelegentliche Auftreten einzelner, von der Hauptmasse

getrennter, isolierter Hodenbläschen im Ektoderm des Stieles, sowie das Vorkommen von Individuen, deren Magen und Hodenfollikel dicht über der Befestigungsstelle beginnen, so daß ein Stiel nahezu fehlt.

Im Gegensatz zu Nußbaum betont Verf. auf Grund dieser ausgedehnten Versuche mit großer Unterschiedenheit, daß Hunger auf die Bildung von Hoden keinerlei Einfluß habe, daß vielmehr nur die Herabsetzung der Temperatur eine dahin gehende Wirkung ausübe. Gegen Nußbaums Ansicht, daß Hunger männliche, reiche Fütterung aber weibliche Geschlechtsentwicklung begünstige, spreche nicht nur die Beobachtung, daß gute Fütterung die Bildung zahlreicher Knospen begünstige, sondern auch das Vorkommen hermaphroditischer Hydra-Arten. Hunger oder Futter wirkt nicht auf das Geschlecht, sondern nur auf die Menge der gebildeten Geschlechtsprodukte ein.

Den entscheidenden Grund dafür, ob in einem gegebenen Falle Knospung oder Bildung von Geschlechtsprodukten eintritt, vermutet Herr Hertwig in dem jeweiligen Zustande der verschiedenen Zellen. Bei der Knospung sind alle Zellen einer bestimmten Körperstelle: Entodermzellen, sowie die Epithel- und interstitiellen Zellen des Ektoderms beteiligt; sie müssen danach alle imstande sein, Nahrung aufzunehmen, zu wachsen und sich zu teilen. Bei der Bildung der Geschlechtsprodukte dagegen sind nur die interstitiellen Ektodermzellen beteiligt, die übrigen vermehren sich nicht. Es ist also eine Vorbedingung der Geschlechtszellenbildung, daß nur die interstitiellen Zellen die oben genannten Fähigkeiten besitzen. Verf. erinnert nun an die Depressionszustände der Protozoen, die durch eine Störung der Wechselbeziehungen zwischen Kern und Plasma infolge einer Verschiebung des gegenseitigen Größenverhältnisses (Kernplasmarelation, vgl. Rdsch. XX, 250, 1905) bedingt ist. Verf. hat in bezug auf diese Degeneration der Protozoen in früheren Versuchen gezeigt, daß sie durch lange dauernde Futterkultur und durch Temperaturerniedrigung begünstigt werden. In ähnlicher Weise möchten nun unter den Einflüssen derselben Bedingungen die Entoderm- und die epithelialen Ektodermzellen in einen Depressionszustand versetzt werden, während die interstitiellen Zellen, denen nunmehr alle Nahrung allein zufließt, sich um so energischer entwickeln. Wo nun die Entscheidung über das Geschlecht liegt, bleibt dabei dahingestellt. Verf. hält drei Erklärungen für möglich: entweder die untersuchte Art ist streng diöcisch und es lagen nur männliche Individuen vor, oder die Versuche haben zu einer Zeit eingesetzt, in welcher aus irgend welchen noch nicht erkennbaren Gründen die Entwicklung weiblicher Geschlechtszellen unmöglich war, oder endlich — was Herr Hertwig für am wenigsten wahrscheinlich hält — es waren schon beim Beginn der Kultur im Freien Einflüsse wirksam, die die Geschlechtsbestimmung herbeiführten.

Abschließend hebt Herr Hertwig noch einmal die Hauptpunkte seiner in einer früheren Arbeit dar-

gelegten Anschauungen über die Unterschiede des cytotypischen und organotypischen Wachstums hervor. Das cytotypische Wachstum, wie es die einzelligen Organismen, die Lymphocyten und die Embryonalzellen zeigen, ist durch unbegrenzte Ernährungs- und Vermehrungsfähigkeit der Zellen ausgezeichnet, solange es an Nahrung nicht fehlt. Nur die durch übermäßiges Anwachsen der Kernmassen bedingten Depressionszustände führen einen Stillstand herbei, der allein durch eine geeignete Reorganisation wieder überwunden werden kann.

Das organotypische Wachstum, wie es die Zellen der vielzelligen Organismen kennzeichnet, ist nicht mehr unbegrenzt. Wenn aber ein Organismus trotz reichlich zur Verfügung stehender Nahrung nicht mehr wächst, so ist auch hier der Grund darin zu suchen, daß seine Zellen die Vermehrungsfähigkeit verloren haben. Nur wo ein beständiger Verbrauch des Ersatzes bedürftiger Zellen stattfindet, wie z. B. in der Epidermis, bleibt diese Fähigkeit erhalten, sie kann aber auch bei regenerativen Prozessen nach Verletzungen oder bei pathologischen Bildungen wieder in die Erscheinung treten. Sind in diesen Vorgängen offenbar Analogien mit den mit Depressionszuständen wechselnden rapiden Vermehrungen der Protozoen vorhanden, so drängte sich die Frage auf, ob auch bei niederen Metazoen, die in der Form der ungeschlechtlichen Vermehrung eine scheinbar unbegrenzte Wachstumsfähigkeit besitzen, Ähnliches sich findet. Und das scheint nun einerseits bei dem Übergang zur Geschlechtstätigkeit, andererseits aber auch bei dem nach energischer Entwicklung gelegentlich eintretenden raschen Degenerieren einer Hydrakultur der Fall zu sein. An solchen degenerierenden Tieren beobachtete Herr Hertwig starke Schrumpfung, enormen Chromatinreichtum der Kerne, sowie eine Tendenz syncytialer Verschmelzung der Zellen, wobei das Gastrallumen größtenteils verschwand und so ein an die Organisation der darmlosen Turbellarien erinnernder Zustand eintrat.

Eine weitere Analogie zwischen den Vorgängen bei Hydra und bei Protozoen liegt darin, daß zu der Zeit, in welcher sich Depressionszustände vorbereiten, die Neigung zu Befruchtungsvorgängen bei den Protozoen gesteigert ist. Ebenso ist auch bei Hydra ein Zusammentreffen von geschlechtlicher Fortpflanzung und Neigung zu Depression unverkennbar. In die Zeit der Geschlechtstätigkeit fällt eine große Sterblichkeit, aber es wäre falsch, anzunehmen, daß erstere die letztere verursacht: beide haben vielmehr eine gemeinsame Ursache in einer Depression des Organismus. Dieselbe Veränderung im Gleichmaß der Organisation, welche die Bildung der Geschlechtsorgane begünstigt, ist auch Ursache, daß die Hydren eine Tendenz zeigen abzusterben.

Weitere Versuche müssen entscheiden, welchen Anteil an diesen Depressionen lange fortgesetzte Kultur, Temperatur- oder Nahrungseinflüsse haben. Wahrscheinlich wird sich für die Entscheidung, ob eine hermaphrodite, eine nur weibliche oder nur