

## Werk

**Label:** ReviewSingle

**Autor:** Damm , O.

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0327

## Kontakt/Contact

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

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

welchem die normalen Verhältnisse übertroffen wären, bei dem also der Brechungsindex des Kernzentrums mehr als 1,5 betrüge und die Linse nach ihrer Wölbung mehr als kugelig, d. h. in axialer Richtung verlängert wäre. Denkbar wäre höchstens der entgegengesetzte Fall, und zwar bei solchen Fischen, die nahe an der Oberfläche des Wassers leben, bei denen also wegen des starken Lichteinfalls die Linse hinreichend klein sein könnte, um auch bei geringerer Brechung und Wölbung die auf sie treffenden Lichtstrahlen in genügend kleinem Abstände zu sammeln. Ein solcher Fall ist aber bis jetzt, soviel ich weiß, nicht bekannt geworden. Ist dagegen die Linse relativ groß, wie bei Fischen der tieferen Wasserschichten, die ja im allgemeinen durch große Linsen und Augen ausgezeichnet sind, dann muß der Grenzwert des Brechungsindex und die Abrundung zur Kugelform der Linse mit Bestimmtheit postuliert werden, denn sonst würden die Lichtstrahlen in einem unverhältnismäßig weit vom Linsenzentrum gelegenen Punkte gesammelt werden, ein Übelstand, dem ja durch die maximalen Eigenschaften der Linse vorgebeugt wird.

Bei Tiefseefischen dürfen wir also die erwähnten maximalen Eigenschaften der Fischlinse postulieren; und nun ist es interessant, diese Forderung auch an den Teleskopaugen der Tiefseefische bestätigt zu sehen. Die Linse dieser Teleskopaugen ist nämlich durchgängig kugelig, und der Brechungsindex der Linse ist der theoretisch erforderliche, denn durch Ausmessung der Dimensionen solcher Augen kann man konstatieren, daß für diese ebenso wie für die Augen der Flachseefische das Verhältnis des Netzhautabstandes zum Linsenradius den Wert 2,4 bis 2,5 hat. Ich entnehme nämlich den Zeichnungen, die A. Brauer <sup>1)</sup> gibt, die folgenden Werte:

	Linsenradius	Abstand der Netzhaut vom Linsenzentrum	Verhältnis des Netzhautabstandes zum Linsenradius
	cm	cm	
Argyropelecus affinis . .	2,4	5,8	2,4
Gigantura chuni . . . .	2,2	6,5	3,0
Bathytroctes uranoscopus	2,0	6,0	3,0
Dissoma . . . . .	3,6	8,9	2,4
Dolichopteryx . . . . .	3,3	7,0	2,1
Odontosthomus hyalinus .	3,8	6,4	2,2
	Mittel		2,5

Der relative Netzhautabstand weicht also auch bei diesen Augen von demjenigen bei normal gestalteten Augen nicht ab.

Mithin dürfen wir nicht, wie es früher öfter geschah <sup>2)</sup>, die Teleskopaugen als röhrenförmig „ver-

<sup>1)</sup> A. Brauer, Über einige von der Valdivia-Expedition gesammelte Tiefseefische und ihre Augen. (Sitz.-Ber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw., Marburg 1901.)

Derselbe: Über den Bau der Augen einiger Tiefseefische. (Verh. d. d. zool. Ges., 12. Versamml., 1902.)

<sup>2)</sup> So bei Brauer, l. c., und bei C. Chun, Über Leuchtorgane und Augen von Tiefseecephalopoden. (Verh. d. d. zoolog. Gesellsch., 13. Vers., 1903.)

längert“ oder „ausgezogen“ bezeichnen, auch nicht mit Brauer und Chun annehmen, eine hochgradige Verlängerung der Augennachse bedinge eine ganz extreme Kurzsichtigkeit, sondern das Auge hat durchaus normale Länge, diejenige, die zur Linsengröße im normalen Verhältnis steht und zum deutlichen Sehen erforderlich ist. (Schluß folgt.)

**II. Mische: Die Selbsterhitzung des Heues.**  
(Jena 1907, Fischer, 127 S.)

Es ist eine allgemein bekannte Erscheinung, daß sich zusammengeschüttete feuchte Pflanzenstoffe (Heu, Laub usw.) allmählich erhitzen. Die Temperatur steigt in ihrem Innern oft so hoch (70—80°), daß man die Hand nicht mehr hineinhalten kann. Unter gewissen Umständen findet auch Selbstentzündung statt.

Merkwürdigerweise ist die Frage nach den Ursachen der Selbsterhitzung bisher nur selten Gegenstand der Untersuchung gewesen. Als erster hat F. Cohn gezeigt, daß die Erhitzung der als Nissel bekannten Baumwollreste auf Mikroorganismen zurückzuführen sei. Er sterilisierte die Nissel und brachte sie in einen als Wärme-Isolator fungierenden Apparat. In diesem Falle trat keine Erhöhung der Temperatur ein. Als er sie aber mit Wasser übergießt, in dem frische Baumwollabfälle ausgedrückt worden waren, begann die Temperatur sofort zu steigen. Die Cohnsche Anschauung, der nur wenige Versuche zugrunde lagen, ist niemals einer umfangreichen Nachprüfung unterzogen worden; sie wurde vielmehr allgemein acceptiert und gleichzeitig auch auf andere Pflanzenstoffe (Heu, Laub, Dünger usw.) übertragen. Es galt also als sicher, daß die Selbsterhitzung des Heues ein biologischer Vorgang sei.

In jüngster Zeit (1904, 1906 und 1907) traten Boekhout und Otto de Vries gegen die Cohnsche Anschauung auf. Sie verglichen das unter gewöhnlichen Verhältnissen erhitzte Heu mit solchem Heu, das künstlich 20 Tage lang auf 95—100° erhitzt worden war, nach dem makroskopischen und mikroskopischen Aussehen, dem Geruch und der chemischen Zusammensetzung. Dabei ergab sich vollkommene Übereinstimmung. Anstatt nun aber aus diesen Versuchen den (einwandfreien) Schluß zu ziehen, daß künstlich erzeugte hohe Temperaturen ähnliche chemische Veränderungen des Heues zu bewirken vermögen wie die spontane Erwärmung, schlossen die genannten Autoren, daß die Selbsterhitzung ein rein chemischer Prozeß sei und mit der Lebenstätigkeit von Organismen nichts zu tun habe.

Nach Herrn Mische läßt sich die Entscheidung der Frage nur durch Sterilisierungs- und Impfversuche herbeiführen. Er konstruierte sich daher einen Apparat, der es ihm ermöglichte, eine geringe Menge Heu zu sterilisieren, steril zu halten und auch zu impfen. Der Apparat besteht aus drei aus Drahtgaze gefertigten Zylindern, die ineinander gestellt werden können. Der kleinste Zylinder ist etwa 35 cm hoch und 22 cm breit und läßt sich durch einen mit

einer Öffnung versehenen Deckel dicht verschließen. Er dient zur Aufnahme des Heues. Durch die Öffnung des Deckels wird ein Thermometer in das Heuinnere geführt. Der zweite, in allen Maßen etwa 10 cm größere Zylinder nimmt den ersten Zylinder auf. Der Hohlraum zwischen den Wänden beider Zylinder wird lückenlos mit Watte ausgefüllt und nunmehr das Heu in dem Sterilisator durch strömenden Wasserdampf keimfrei gemacht. Nach der Sterilisierung kann der aus den beiden Zylindern bestehende Apparat in einen dritten, noch größeren Zylinder gestellt und gleichfalls mit Watte umgeben werden.

Mit Hilfe dieses Apparates wurde zunächst die Erwärmungsfähigkeit des sterilisierten Heues geprüft. Sämtliche in der Richtung angestellten Experimente ergaben, daß sterilisiertes Heu die Fähigkeit, sich zu erhitzen, eingebüßt hat. Als das sterilisierte Heu dagegen mit Wasser besprengt wurde, in dem gewöhnliches Heu und Erde aufgeschwemmt waren, trat kurz darauf Selbsterhitzung ein. Zu demselben Ergebnis führten später Impfversuche mit Reinkulturen von Mikroorganismen. Die Steigerung der Temperatur vollzog sich immer in durchaus normaler Weise. Es kann daher gar kein Zweifel bestehen, daß die Selbsterhitzung des Heues ein physiologischer und nicht ein chemischer Vorgang ist.

Diese Schlußfolgerung wird auch durch folgende Untersuchungen gestützt: Herr Mische unterbrach einen Versuch, als er sah, daß die Temperatur des erhitzten Heues sank, und breitete das Heu aus, damit es ausdünsten konnte. Dann packte er es wieder zusammen. Die Temperatur stieg jedoch fast gar nicht. Als aber das Heu gut ausgewaschen und ausgedrückt worden war, trat sofort Erhöhung der Temperatur bis zum ursprünglichen Maximum ein. Verf. erklärt diesen Versuch durch die Annahme, daß die Anhäufung von Stoffwechselprodukten der Mikroorganismen diese selbst in ihrer Entwicklung gehemmt habe. Es muß sich dabei um nicht gasförmige schädliche Stoffe handeln. Werden diese ausgewaschen, so kann das Heu wieder von den Mikroorganismen besiedelt werden, und die Selbsterhitzung tritt von neuem ein.

Wenn man das Heu untersucht, das nach der üblichen Methode der Braunheubereitung angewelkt in Haufen gebracht wird, so findet man in den Anfangsstadien der Erhitzung nur wenige Mikroorganismen, während tote Pflanzenstoffe eine reiche Mikrobenflora besitzen. Verf. unterscheidet daher streng zwischen der Anhäufung lebender und toter Pflanzenstoffe. In dem ersten Falle ist die Pflanze selbst das Lebewesen, das noch atmen und demgemäß Wärme bilden kann, wie es die bekannten physiologischen Daten über Wärmehildung von Pflanzen zeigen. Doch können sich die lebenden Pflanzen nur bis zu der Temperatur erhitzen, bei der sie abgetötet werden. Diese Temperatur liegt, wie Versuche des Verf. zeigten und wie kaum anders zu erwarten war, bei den Gräsern zwischen 40° und

45°. Mikroorganismen können und werden natürlich auch in dem Temperaturbereich bis 45° tätig sein. Doch dürften sie innerhalb dieses Bereiches eine wesentliche Rolle nicht spielen. Die Steigerung der Temperatur über 45° dagegen ist unbedingt auf ihre Wirkung zurückzuführen. Im zweiten Falle, der Erhitzung toter Pflanzenstoffe, kommt ausschließlich die Lebenstätigkeit von Organismen in Betracht.

Da es von keinem Mikroorganismus bekannt ist, daß er innerhalb so weiter Temperaturgrenzen, wie sie 10° einerseits und 70° andererseits darstellen, zu gedeihen vermag, so muß man von vornherein annehmen, daß es sich bei der Erhitzung des Heues um mehrere Arten handelt. Der Prozeß verläuft also in Staffeln. Wie die Impfversuche ergaben, kommen für das Anfangsstadium der Erhitzung toten Heues hauptsächlich *Bacillus coli* und *Oidium lactis* in Betracht. Der *Bacillus coli* besitzt die Fähigkeit, Kohlenhydrate (auch die in Pflanzen sehr verbreitete Xylose) zu spalten, wobei viel Wärme entbunden wird. Er ist ferner durch eine äußerst lebhaftes Wachstumsenergie ausgezeichnet. Außerdem gestattet ihm seine Beweglichkeit eine rasche Ausbreitung. Sein Wachstumsmaximum liegt bei 40°. Temperatursteigerungen über 40° in dem sich selbst erheizenden Heu sind auf Kosten des als neue Spezies gefundenen *Bacillus calfactor* zu setzen, der am üppigsten bei etwa 60° wächst. Er hat den Hauptanteil an der Erwärmung des Heues. Die Impfversuche des Verf. ergaben ferner, daß durch die Kombination *Bacillus coli* und *Bacillus calfactor* einerseits und *Oidium lactis* und *Bacillus calfactor* andererseits ein vollständig normaler Ablauf der Erhitzung toten, feuchten Heues erzielt werden kann.

Aus der Tatsache, daß zwei so verschiedene Lebewesen wie *Bacillus coli* (Spaltpilz) und *Oidium lactis* (echter Pilz) Erhitzung bewirken können, folgert Herr Mische ganz allgemein, daß an der Anfangserwärmung toter Pflanzenstoffe jedenfalls diejenigen Mikroorganismen den Hauptanteil haben, die sich unter den gegebenen Bedingungen sehr intensiv vermehren können. Dem *Bacillus coli* wird für die Anfangserwärmung wohl meist die Hauptrolle zu fallen, da ihn Verf. stets fand. Das *Oidium* kommt wahrscheinlich erst in zweiter Linie in Betracht, denn es fehlte oft. Daß neben den beiden unter normalen Umständen auch andere Pilze an der Erhitzung beteiligt sind, darauf weist schon die Tatsache hin, daß solche stets vorkommen (*Thermoascus aurantiacus*, *Aspergillus fumigatus*, *Mucor pusillus* u. *M. corymbifer*). Ähnliche Überlegungen gelten für den *Bacillus calfactor*. Da es eine ganze Anzahl thermophiler Mikroorganismen gibt, die sich biologisch ganz ähnlich wie dieser Spaltpilz verhalten (*Actinomyces thermophilus*, *Thermomyces lanuginosus*), ist es sehr wahrscheinlich, daß nach den örtlichen Verhältnissen oder nach der Natur der Pflanzenstoffe auch noch andere Formen wirksam sind.

Verf. hat auch einen Versuch im großen angestellt und einmal 47 Zentner Heu zum Erhitzen gebracht.