

Werk

Label: Rezension

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0198

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

handeln, bevor wir eine klarere Kenntniss von den Ursachen des Polarlichtes haben. Wir wissen, dass das Polarlicht elektrische Ströme in sich schliesst, und der Kreis dieser Ströme mag vollständig in der Erdatmosphäre liegen und nichts zu thun haben mit dem an dem Boden beobachteten Potentialgefälle. Es ist aber auch möglich, dass der Erdkörper einen Theil des elektrischen Kreises bildet, und wenn dies der Fall ist, dann muss durch verschiedene Theile der Oberfläche ein Strom positiver Elektrizität nach aussen und nach innen stattfinden. Eine solche Entladung könnte nicht ermangeln, die Erscheinungen, welche wir erörtert haben, zu beeinflussen, und es scheint wahrscheinlich, dass wir einige aus der Beobachtung abgeleitete Belege hätten, wenn das Polarlicht stets von Entladungen durch die Erdoberfläche begleitet wäre. Ausser in den Polargegenden scheinen diese Polarlichter das Potentialgefälle nicht zu beeinflussen. Es giebt noch eine dritte Auffassung, die wir annehmen können über die Circulation der elektrischen Ströme, welche durch das Polarlicht angedeutet werden: der rückkehrende Strom kann im Raume ausserhalb der Erdatmosphäre gelegen sein. Ein gut Theil kann gesagt werden zu gunsten dieser Anschauung, und die Rotation des magnetischen Feldes der Erde im Raume könnte eine hinreichende Ursache für die Erzeugung dieser Ströme sein; aber hier ist nicht der Ort, weiter in diese Frage einzudringen.

(Herr Schuster macht sodann einige Angaben über die Höhe der Polarlichter und ihren Zusammenhang mit den Sonnenflecken.)

Das Problem der atmosphärischen Elektrizität bietet, wie das des Erdmagnetismus, besondere Eigentümlichkeiten in den arktischen Gegenden, und bis wir eine grössere Zahl von Beobachtungen aus diesen wenig zugänglichen Theilen der Erdoberfläche besitzen, können viele wichtige Probleme nicht genügend gelöst werden. Arktische und antarktische Expeditionen sind den Männern der Wissenschaft interessant, nicht weil sie sich sehr darum kümmern, ob wir einige Meilen dem Pole näher kommen, sondern weil eine gut geführte Expedition unschätzbare Belehrung auf ihrer Reise sammelt. Obwohl viel zu thun übrig bleibt in den den magnetischen Nordpol umgebenden Gebieten, so ist unsere Kenntniss in der südlichen Hemisphäre fast beschämend unzulänglich, und es ist zu hoffen, dass binnen kurzem eine wohl ausgerüstete Expedition bis zu einem bestimmten Grade die weiten Lücken in unserer elektrischen und magnetischen Kenntniss ausfüllen wird, welche jetzt so viele unserer Untersuchungen aufhalten.

Aber obwohl Untersuchungen in den arktischen Gegenden von hervorragender Bedeutung sind, können wir auch näher zu Hause viel thun, indem wir die vorhandenen Aufschlüsse ausdehnen und vervollständigen. Die instrumentellen Hilfsmittel und Beobachtungsmethoden, ursprünglich von Lord Kelvin auf einen befriedigenden Zustand gebracht, sind besonders von Mascart, Exner, Elster und Geitel

verbessert worden. Eine unserer dringendsten Bedürfnisse ist jetzt eine Reihe von continuirlichen Beobachtungen mittels selbstregistrierender Instrumente an Orten, wo die Nähe von Städten und andere locale Umstände die normalen Aenderungen nicht beeinflussen.

Georg Klebs: Ueber einige Probleme der Physiologie der Fortpflanzung. (Jena 1895, Gustav Fischer.)

In den einleitenden Ausführungen dieses auf der Lübecker Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrages wird dargelegt, dass trotz der wichtigen Ergebnisse der histologischen Forschungen durch dieselben keine wesentliche Vertiefung unserer Kenntniss des Fortpflanzungsvorganges erreicht worden sei; diese herbeizuführen, sei jetzt Aufgabe der physiologischen Untersuchung. Noch existire keine Physiologie der Fortpflanzung, die mit der Physiologie der anderen Lebensfunctionen vergleichbar ist. Ein Einblick in das Getriebe, dessen Leistungen uns in den Lebensäusserungen vorliegen, werde dadurch möglich, dass jede Lebensmaschine ihre Functionen nur bei Mitwirkung äusserer bekannter Kräfte vollbringen kann, und dass diese Kräfte mit ihren aller-nächsten Einflüssen dem Experimente unterworfen werden können. In dieser Beziehung verhalte sich nun die Fortpflanzung nicht principiell verschieden von den anderen Functionen; dies lasse sich am sichersten bei den niederen Pflanzen erkennen.

„Bei der Mehrzahl der niederen Pflanzen unterscheiden wir zwei Arten der Fortpflanzung, die ungeschlechtliche, bei der ein- oder mehrzellige Keime gebildet werden, die jeder für sich zu neuen Wesen heranwachsen, und die geschlechtliche, bei der zwei gesonderte Zellen mit einander verschmelzen müssen, um ein entwickelungsfähiges Product zu liefern. Wir wollen zunächst die ungeschlechtliche Fortpflanzung näher betrachten.

Bei den grünen, in unseren Gewässern verbreiteten Algen besteht die ungeschlechtliche Fortpflanzung häufig in der Bildung frei im Wasser beweglicher, protozoenartiger Keime, der Zoosporen, die auf eine Verwandtschaft mit einfachen Formen thierischen Lebens in der That hindeuten. Diese Zoosporenbildung . . . steht, wie meine Untersuchungen der letzten Jahre beweisen, in strenger Abhängigkeit von bestimmten äusseren Bedingungen, und die Kenntniss dieser giebt dem Forscher die Macht, nach Belieben die Zoosporenbildung hervorzurufen oder zu unterdrücken . . .

In buntem Wechsel schwankt das Verhältniss der Zoosporenbildung zur Aussenwelt, je nach den einzelnen Arten; bei den einen ruft die Ueberführung aus Nährsalzlösungen in Wasser den Process hervor, bei anderen bewirkt Veränderung der Lichtintensität das gleiche, und wieder andere Arten werden durch besondere organische Stoffe, wie Kohlenhydrate, Glykoside, dazu veranlasst. Innerhalb der gleichen Gattung sogar (Oedogonium) walten Unterschiede in

der Abhängigkeit von der Aussenwelt zwischen den Arten vor, so dass z. B. die eine (capillare) durch Schwächung der Lichtintensität, die andere (diplandrum) durch Erhöhung der Temperatur zur Zoosporenbildung sich zwingen lässt

So mannigfaltig sich die Beziehungen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung zu den äusseren Kräften der Natur bei den einzelnen Algen gestalten, eine allgemeine Erscheinung prägt sich doch in ihrem Verhalten aus: stets erfolgt die Zoosporenbildung in lebhaftestem Grade, wenn eine Alge nach kräftigem Wachstum plötzlich eine Aenderung in ihren äusseren Bedingungen erfährt. Diese Aenderungen — des Lichtes, der Temperatur, der chemischen Beschaffenheit der Umgebung — spielen die Rolle von Reizen, d. h. nach Pfeffers Definition jenen kleinen Anstössen, die im Organismus die unendlich variirenden Lebensäusserungen veranlassen oder auslösen. Wir erkennen, dass die allen Lebewesen gemeinsame Eigenschaft, solche Reize zu empfinden, auch in den Dienst der Fortpflanzung tritt, und dass auf diese Weise ein neues, interessantes Gebiet von Reizerscheinungen für die Physiologie erschlossen wird.“

Herr Klebs führt nun aus, dass die ungeschlechtliche Fortpflanzung eine noch grössere Bedeutung als bei den Algen im grossen Reiche der Pilze gewinne, wo oft verschiedene Formen ungeschlechtlicher Vermehrung bei derselben Species zu finden seien.

„Gleich das erste Beispiel unter den Pilzen, an dem die Abhängigkeit der Fortpflanzung von äusseren Bedingungen geprüft wurde, entsprach den Erwartungen, zu denen meine Algenstudien berechtigten. Bachmann, einer meiner Schüler, untersuchte den zierlichen Schimmelpilz *Thamnidium elegans*, der an dem gleichen Fruchträger zwei verschiedene Keimbehälter, sogenannte Sporangien, entwickelt, grosse, einzelne, am Ende stehende und kleinere, an verzweigten Aesten seitlich sitzende. In unzweideutiger Weise hängen diese Fruchtformen von charakteristischen äusseren Bedingungen ab, so dass nach Belieben jede Form für sich allein oder beide zugleich zur Entwicklung gebracht werden können¹⁾. Ebenso vermochte kürzlich in meinem Laboratorium Schostakowitsch bei dem überall verbreiteten Pilz *Dematium pullulans* die verschiedenen Entwicklungsformen, wie reine Mycelbildung, Hefesprossung, Gemmenbildung, als nothwendige Folgen äusserer Bedingungen zu erkennen. Es gelang ihm auch, den Zusammenhang von *Dematium* mit einem früher als selbständig angenommenen Pilz *Coniothecium* nachzuweisen, der stets unter dem Einfluss höherer Temperatur aus *Dematium* erzielt werden kann. Während bei den Algen als lichtbedürftigen Wesen der Wechsel der Lichtintensität so oft wirkungsvoll ist, lehren die bisherigen Untersuchungen von Pilzen, dass bei ihnen mehr die chemische Zusammensetzung des Nährbodens und der Temperatur einflussreich sind.“

¹⁾ Eine ausführliche Mittheilung über diese Untersuchungen ist erschienen in der „Botanischen Zeitung“ 1895, Jahrg. 53. Ref.

Die Beziehungen zwischen den äusseren Kräften und den verschiedenen Fortpflanzungsarten bei den höheren Kryptogamen, wo die ungeschlechtliche Vermehrung durchgängig als eine nothwendige Stufe der Entwicklung auftritt (wie bei der Bildung der Sporen in der Mooskapsel und an den Farnblättern), harren bisher noch der eingehenden Untersuchung. Doch konnte Herr Klebs u. a. nachweisen, dass die Moospflänzchen an dem aus Sporen entstehenden, algenartigen Vorkeim, dem Protonema, nur unter der Mitwirkung heller Beleuchtung erzeugt werden. „Sinkt die Intensität des Lichtes unter eine bestimmte Grenze, so kann die Ernährung, das Wachstum noch fortgehen, jedoch nicht mehr die Fortpflanzung, und dadurch wird es möglich, die Moose in ihrer sonst so rasch vergänglichen Jugendform beliebig lange zu erhalten. Selbst in der Geschlechtspflanze der Farne, dem kleinen, blattartigen Prothallium, das in wenigen Wochen nach der Erzeugung der jungen Farnpflanze zugrunde geht, lässt sich die Fähigkeit erwecken, jahrelang zu wachsen und sich zu vermehren. Durch eine Schwächung der Lichtintensität wird die Bildung der weiblichen Geschlechtsorgane unterdrückt, so dass eine Befruchtung trotz der vorhandenen männlichen Organe unmöglich ist; zugleich werden die fortwachsenden Prothallien durch schwaches Licht veranlasst, ungeschlechtliche, kleine Vermehrungsprosser zu bilden, die bei hellem Licht zu normalen Prothallien werden.“

Zur geschlechtlichen Fortpflanzung sich wendend, hebt Herr Klebs zunächst hervor, dass die sexuelle Function ihrem Wesen nach dem Wachstum entgegengesetzt sei. Diese Beziehung zeigt sich sehr deutlich bei den Algen. Nach des Verf. Untersuchungen lassen sich Algen, wie *Hydrodictyon*, *Vaucheria*, *Oedogonium* und andere, jederzeit zur geschlechtlichen Fortpflanzung veranlassen oder durch deren Unterdrückung in sterilem, dabei aber wachstumsfähigem Zustande erhalten. Um die geschlechtliche Thätigkeit künstlich zu veranlassen, muss man solche Mittel anwenden, die das Wachstum hemmen, z. B. Entziehung der dazu nothwendigen anorganischen Salze. Doch ist die Wachstumshemmung nicht etwa die nächste, wesentliche Ursache der Fortpflanzung. Denn man kann auch Wachstumshemmung erzielen, ohne dass Bildung von Geschlechtsorganen eintritt. Um dies zu erreichen, müssen noch andere, charakteristische Bedingungen mitwirken.

Bei der Mehrzahl der höheren Algen gehört das Licht zu den nothwendigen Bedingungen des Geschlechtsprocesses. „Das Licht liefert zunächst für die grünen Algen die Kraft zur Erzeugung der Nahrungsstoffe, die in sehr reichlicher Menge bei der Entwicklung der Geschlechtsorgane verbraucht werden. Auffallender ist es, dass das Licht noch in ganz spezifischer Weise dabei mitwirken muss. Man kann bei Algen die ernährende Rolle des Lichtes durch Kultur in kohlenstoffreichem Raume und durch Zusatz organischer Substanzen, z. B. Zucker, völlig ersetzen; die spezifische Rolle des Lichtes aber ist

bisher unersetzlich und unerklärlich. Wir müssen uns vorläufig mit der Vorstellung begnügen, dass bei der Bildung der Geschlechtsorgane verwickelte chemische Vorgänge beteiligt sind, die analog wie der Ernährungsprocess des Lichtes bedürfen. Während aber der Ernährungsprocess auch bei schwachem Licht erfolgt, nur weniger ergiebig, ist die Wirkung des Lichtes auf die Geschlechtsorgane durchaus an eine höhere Intensität gebunden, so dass beim Sinken unter eine bestimmte Grenze die Pflanze steril bleiben muss.

Doch auch bei nicht geminderter Beleuchtung unter sonst günstigen Verhältnissen kann die geschlechtliche Fortpflanzung nicht zur Entfaltung kommen, wenn besondere hemmende Umstände eintreten. Sehr auffällig wirken in dieser Richtung die anorganischen Nährsalze, wie Salpeter, phosphorsaurer Kalk und andere, Verbindungen, die bei der Ernährung und dem Wachstum nie fehlen dürfen. Schon eine relativ verdünnte Lösung von 0,2 Proc. einer solchen Nährsalzmischung hemmt die Entwicklung der Geschlechtszellen bei Spirogyra, Oedogonium, welche Algen so lange in sterilem Zustande verharren, bis sie wieder in reines Wasser übergeführt werden. Für die Wirkung der Nährsalzlösung ist es gleichgültig, ob das Wachstum ebenfalls gehemmt wird oder ungestört vor sich geht; die Sterilität ist eine directe Folge der in zu grosser Menge den Zellen dargebotenen Salze.

Noch auf andere Weise kann die geschlechtliche Thätigkeit bei voller Lebenskraft unterdrückt werden: in lebhaft strömendem Wasser, in Bächen, Flüssen, ebenso in Aquarien mit rasch sich erneuerndem Wasser bilden einige Algen (mehrere Arten von Vaucheria, Oedogonium, Spirogyra) niemals Geschlechtsorgane, wachsen dagegen mit grosser Ueppigkeit. Prüft man die chemischen und physikalischen Eigenschaften des strömenden Wassers im Vergleich zum stehenden kleiner Teiche, so lässt sich kein Grund finden, der diese Hemmung erklären könnte. Denn weder die mechanische Reibung, noch das Wegschwemmen von Auswurfstoffen, noch die gleichmässig niedere Temperatur, noch die immer erneute Zuführung von Nährsalzen, Kohlensäure, Sauerstoff können für sich allein, wie besondere Versuche zeigen, eine solche Wirkung ausüben. Die Annahme bleibt als die wahrscheinlichste übrig, dass alle diese Eigenschaften des strömenden Wassers, besonders der Gehalt an den genannten Substanzen und die niedere Temperatur, zusammenwirken, um ein ununterbrochenes Wachstum herbeizuführen. Nur wenige Tage des Aufenthaltes in kleiner, stehender Wassermenge genügen, um die geschlechtliche Thätigkeit wieder anzuregen....“

Herr Klebs führt nun einige mehr oder weniger bekannte Erfahrungen über den Einfluss äusserer Bedingungen auf die Blütenbildung der höheren Pflanzen an, unter anderen die in der Obstbaumzucht gemachte Beobachtung, dass durch Beschneiden der Wurzeln die Blütenbildung der Obstbäume befördert

wird, sowie die Vöchtingsche Wahrnehmung, dass durch Schwächung der Lichtintensität die Form und Grösse vieler Blüten verändert wird und dass *Mimulus Tilingi* in schwachem Licht überhaupt keine Blüten mehr hervorbringt, sondern jahrelang sich nur auf vegetativem Wege erhält. (Vgl. Rdsch. IX, 34.)

Nach einigen Ausführungen über den Generationswechsel behandelt Verf. die Frage, ob die geschlechtliche Fortpflanzung, die ja bei den höheren Organismen allein noch herrsche, eine mit dem innersten Wesen der Organismen zusammenhängende Function sei. Er wendet sich gegen die von Maupas aus Beobachtungen an Infusorien abgeleitete Auffassung der Befruchtung als Erzeugerin lebenverjüngender Kraft, eine Ansicht, die schon deshalb nicht allgemein richtig sein könne, weil viele Algen, die bei geschlechtlicher Fortpflanzung ihr Leben in wenigen Wochen vollenden, bei künstlicher Sterilität sich jahrelang jung und frisch erhalten lassen. „Jene vermeintlichen Thatsachen, die eine Degeneration von Kulturpflanzen nach langer ungeschlechtlicher Vermehrung beweisen sollen, ruhen, wie schon Möbius betonte, auf ganz unsicherem Boden, während es zweifellos ist, dass alle Kulturpflanzen, wie die Banane, die Feige und andere, seit Jahrhunderten ungeschlechtlich und ohne Schaden vermehrt worden sind.“ Unter den weiteren Beweisen gegen die Annahme, dass die Sexualität eine Grundfunction jedes Organismus sei, führt Herr Klebs auch die Erscheinung der Parthenogenesis an und theilt dabei folgenden Versuch mit. „Bei der grünen Fadenalge *Spirogyra*, bei der bereits der deutliche Anfang einer Geschlechtsänderung sich findet, gelang es mir, durch Einwirkung einer Salzlösung im geeigneten Augenblick die Vereinigung der Geschlechtszellen zu verhindern. Diese, die männlichen, wie die weiblichen, wandelten sich in Sporen um, die vollkommen den sonst durch die Befruchtung gebildeten Producten gleichen und in derselben Weise keimten. Besonders lehrreich verhält sich die kleine Alge *Protosiphon*, die man sehr leicht dazu reizen kann, geschlechtliche Schwärmer zu erzeugen, die äusserst lebhaft im Wasser schwimmen und zu je zwei mit einander verschmelzen. Der kleine Zusatz einer Salzlösung genügt, um den der Copulation so bedürftigen Schwärmern plötzlich Lust und Fähigkeit dafür zu rauben. Statt sich zu suchen, auf einander zu stossen, bewegen sie sich gleichgültig neben einander, kommen ohne Copulation zur Ruhe und bilden dennoch keimfähige Sporen.“ Noch andere Algen liessen sich zu solcher Parthenogenesis bringen. „Alle die verschiedenen Beobachtungen und Versuchsergebnisse führen zum Siege jener Auffassung, dass die geschlechtliche Fortpflanzung keine ursprüngliche, nothwendige Function jedes Organismus ist, und dass sie sich von der ungeschlechtlichen herleitet.“

Die Vortheile der Sexualität findet Herr Klebs in Uebereinstimmung mit anderen Forschern darin, dass durch die Vereinigung zweier Zellen eine