skopisch wahrnehmbaren Hof von rotbrauner Farbe. Jetzt ist in der Membran eine Streifung nur andeutungsweise wahrzunehmen (*Ms*) und verschwindet schließlich gänzlich (*Mh*). Hierbei nimmt die Zellwand eine schwach rötlichblaue Färbung an. Gleichzeitig machen sich an den Zellkanten Risse (*R*) bemerkbar, die an sie mit breiter Basis ansetzen und in der Richtung der Plasmodesmen verlaufen.

Aus den im vorangehenden dargelegten Befunden glaube ich mit einiger Sicherheit den Schluß ziehen zu dürfen, daß die bereits im Ruhestadium der untersuchten Samen vorhandenen, gegen die Interzellularräume orientierten Plasmodesmen die Wege darstellen, durch welche ein Teil des Cytoplasmas als Füllmasse in die Interstitien auswandert. Daß dieser extrazellulare Teil des Protoplasmas, der also mit dem Cytoplasma durch Vermittlung der Plasmodesmen organisch zusammenhängt, während der Keimung resorbiert wird, habe ich in meiner eingangs zitierten Abhandlung bereits hervorgehoben. Czernowitz, Botanisches Institut, 14. April 1904.

Ceratium hirundinella in den österreichischen Alpenseen.

Von **Dr. E. Zederbauer** (Wien).

(Mit Tafel V.)

(Schluß.[1])

Ceratium piburgense.

Langgestreckt, Gesamtlänge 180—260 μ, Breite 60—80 μ, Apicalhorn sehr lang, gerade, selten gebogen, Antapicalhörner drei, meist voneinander abstehend wie auseinandergespreitzte Finger, selten parallel, das dritte linke Antapicalhorn ziemlich lang, manchmal gekrümmt.

Im Piburgersee in Nordtirol kommt *C. piburgense* nur im Sommer vor, aber so massenhaft, daß das Plankton milchigweiß erscheint, während es im Winter, wo der See zugefroren ist, vollständig fehlt. Es schwankt zwischen 220 und 260 μ, meist ist es 240 μ lang. Etwas kleiner sind die Formen aus dem Zellersee, zwischen 180 und 240 μ schwankend, ebenso die im Achensee, zwischen 200—240 μ. In diesem See zeigt *Ceratium* nach Brehm[2]) eine schwache temporale Variation. Außerdem finden sich Formen, die dem marinen *Ceratium furca* durch die Parallelstellung der

---

[1]) Vgl. Nr. 4, S. 124.

[2]) V. Brehm, Zusammensetzung, Verteilung und Periodizität des Zooplankton im Achensee. Zeitschrift des Ferdinandeums in Innsbruck, III. Folge. 46. Heft.

Antapicalhörner sich nähern. Abgesehen von derartigen individuellen Variationen umfaßt *C. piburgense* einen Formenkreis mit sozusagen größerer Variationsweite als die vorhergehende Form, was in der weitaus größeren Verschiedenheit der Verhältnisse der drei Seen seine Ursache haben mag, sowohl in bezug auf das durch verschiedene Höhenlage bedingte Klima, als auch vielleicht durch verschiedene Unterlage (Urgebirge, Kalkgebirge), was einen Einfluß auf das umgebende Medium, das Wasser hat.

Ceratium austriacum.

(Fig. 13—25.)

Die Mitte zwischen den beiden ersten Formen haltend. Gesamtlänge 120—200 μ, Breite 50—70 μ, mehr flach gedrückt wie *C. carinthiacum*, Apicalhorn lang, gerade, selten gebogen, Antapicalhörner auseinandergespreitzt, selten parallel, das dritte linke Antapicalhorn sehr klein, oft fehlend oder nur angedeutet.

Kommt in fast allen Seen des Salzkammergutes Sommer und Winter vor und zeigt in manchen Seen zeitliche Variationen, indem im Sommer und Herbst lange Formen, im Frühjahr kurze Formen vorwiegen. Hallstättersee, Traunsee, Wolfgangsee, Mondsee: 130—180 μ lang, Attersee: 140—200 μ, Lunzersee: 140 bis 180 μ, Erlaufsee: 120—200 μ (im Winter und Frühjahr 120 bis 140 μ, im Sommer und Herbst 140—200 μ).

Infolge der verschiedenen Höhenlage der einzelnen Seen, z. B. des Erlaufsees, ca. 900 m, des Attersees, ca. 400 m, und des dadurch bedingten Klimas finden wir auch große Schwankungen in der Größe und Gestalt von *C. austriacum*, aber immerhin zeigen alle genügende verwandtschaftliche Beziehungen, um von den anderen Formen auseinandergehalten werden zu können.

Versuch einer Erklärung der Tatsachen.

Nach Anführung der Tatsachen wirft sich uns die Frage auf, wie es zur Ausbildung dieser drei Formen gekommen sein kann. Einen Fingerzeig zu ihrer Beantwortung mag uns die Tatsache geben, daß sie in drei verschiedenen Gebieten verbreitet sind, die in bezug auf ihr Klima verschieden sind, wenn auch nicht beträchtlich. Verhältnismäßig die größten Unterschiede des Klimas existieren zwischen den Nordtiroler und Kärntner Seen, was in den großen Verschiedenheiten der beiden Arten zum Ausdruck kommt. Minder groß sind die Verschiedenheiten des Klimas zwischen den Kärntner und oberösterreichisch-salzburgischen Seen, wo dementsprechend auch die Formen keine solchen Unterschiede aufweisen wie *C. carinthiacum* und *piburgense*.

Wenn wir von den Einwirkungen des Klimas auf die Organismen sprechen, so müssen wir vor allem die Veränderung des

Mediums, in dem die Organismen leben, in Betracht ziehen. Das Medium ist hier das Wasser. Durch die Einwirkung der Temperatur wird das spezifische Gewicht des Wassers verändert, von dessen Veränderungen auch die im Wasser schwimmenden Organismen abhängig sind. Dies bewirkt bei den verschiedenen Lebewesen die mannigfaltigsten Anpassungen. Bei den hier in Betracht zu ziehenden Ceratien kommt dieser Einfluß hauptsächlich zum Ausdruck in der Ausbildung einer vergrößerten oder verkleinerten Oberfläche. Da das spezifische Gewicht des Wassers innerhalb eines Jahres sich ändert, so können wir dementsprechend auch Veränderungen der Gestalt der Individuen innerhalb eines Jahres beobachten, worauf mit besonderem Nachdruck Wesenberg-Lund[1]) hingewiesen hat. Bei *Ceratium hirundinella* selbst ist ja von Appstein und Lauterborn eine derartige Veränderung konstatiert, ebenso konnte ich bei Untersuchung des Erlaufsees[2]) einen Saisondimorphismus von *C. hirundinella* beobachten, indem im Winter und Frühjahr kurze Formen (120—140 μ), im Sommer und Herbst lange Formen (140—200 μ) vertreten waren. Es kann nebst den jährlichen Variationen auch zu Umänderungen der Organismen kommen, die in einem Gebiete leben, das von einem benachbarten Gebiete durch seine klimatischen Verhältnisse verschieden ist; ebenso können auch Übergänge existieren, wie Lamarck an der eingangs zitierten Stelle zum erstenmal erwähnt, was man bei *C. carinthiacum* und *C. austriacum* beobachten kann. Daß derartige, durch den Einfluß der äußeren Faktoren bewirkte Verschiedenheiten auch vererbt werden, insbesondere so lange die Verhältnisse dieselben bleiben, scheint mehr als wahrscheinlich. Wenn ich es experimentiell auch nicht beweisen kann, so möchte ich auf ein interessantes Beispiel, das dafür spricht, hinweisen. Durch die Güte meines Freundes Brehm erhielt ich unlängst, kurz vor Abschluß dieser Zeilen, eine Probe aus dem in Kärnten gelegenen Weißensee, ca. 900 m. Darin fand ich aber nicht, wie zu erwarten gewesen wäre, *C. carinthiacum* mit 100—150 μ Länge, sondern eine 150—180 μ lange Form, aber nicht zu *C. austriacum* gehörig, sondern der plumpe Habitus, die Platten glichen ganz dem *C. carinthiacum*, nur die Hörner waren etwas verlängert, ebenfalls plump wie bei *C. carinthiacum*. Es ist kein Zweifel, daß sie von letzterer abstammt und bei Veränderung der äußeren Verhältnisse die durch lange Zeit erworbenen und festgehaltenen Eigentümlichkeiten beibehalten und als neue Anpassung an das wärmere Wasser des Weißensees durch Ausbildung längerer Hörner eine Vergrößerung der Oberfläche und Schwimmfähigkeit erworben hat. Der Fall ist auch

---

[1]) Wesenberg-Lund: Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spezifischen Gewicht des Süßwassers. Biolog. Zentralbl. 20. B. 1900, p. 606.

[2]) V. Brehm und E. Zederbauer: Untersuchungen über das Plankton es Erlaufsees. Verhandl. der k. k. zoolog. bot. Ges. in Wien 1902.

nicht uninteressant im Vergleich mit *C. piburgense*, das ebenfalls in einem hochgelegenen See vorkommt.

Nach den physikalischen Gesetzen werden in den Gewässern mit geringerem spezifischen Gewicht die größeren Formen zu finden sein, die also mit einer größeren Oberfläche im Verhältnis zu ihrer Masse ausgestattet sind. Da das spezifische Gewicht des Wassers von der Temperatur abhängig ist, so würden also in Seen, wie in den Kärntner Seen, welche in einem relativ wärmeren Klima als der Piburgersee oder die Nordtiroler Seen liegen, die größten Formen vorkommen. Wir finden aber in dem ziemlich hoch gelegenen Piburgersee (ca. 900 m) die größten Formen, während in dem niedrig gelegenen Wörthersee (ca. 450 m) die kleinsten Formen sich finden. Dies scheint also im Widerspruch zu stehen.

Daß dem nicht so ist, mag uns die Betrachtung der näheren Umstände der Standorte zeigen. Während der Zeit, wo *Ceratium hirundinella* im Piburgersee vorkommt, ist die Temperatur des Wassers eine ziemlich hohe, 16—20°, und bleibt auch während der Entwicklungszeit in den Sommermonaten auf dieser Höhe; zu Beginn des Winters friert der See zu, und wir finden darin keine Ceratien, bis im Frühjahr im Monate April der See wieder auftaut. Ceratien sind also nur vorhanden während der wärmsten Jahreszeit, und es ist für sie unter den gegebenen Umständen am vorteilhaftesten, entsprechend dem geringen spezifischen Gewichte, das noch dadurch herabsinkt, daß es sich um Urgebirgswasser handelt, eine größere Oberfläche auszubilden und die Schwimmfähigkeit zu erhöhen.

Die Verhältnisse im Wörthersee sind hingegen ganz andere: hier ist die Möglichkeit einer langen Vegetationsdauer möglich, in manchen Jahren kommt *Ceratium* im Sommer und Winter vor. Die Erwärmung des Wassers ist im Durchschnitt keine so hohe, wobei auch die beträchtliche Tiefe des Sees nebst einem stärkeren Zu- und Abfluß, was beim Piburgersee nicht der Fall ist, eine Rolle spielt. Dazu kommt noch die vielleicht ganz verschiedene Geschichte der Entstehung von *C. carinthiacum* und *piburgense*. Daß auch in den angegebenen Seengruppen Unterschiede im Klima vorhanden sind, mag von vornherein aus der verschiedenen Höhenlage der Seen klar sein, z. B. sind die klimatischen Verhältnisse des Erlaufsees und Lunzersees andere als die des Attersees und Mondsees, und wir finden diese Unterschiede auch in den Ceratien aus den genannten Seen ausgedrückt. Dazu kommen noch die bereits angedeuteten Verschiedenheiten des spezifischen Gewichtes des Kalk- und Urgebirgswassers, was bei manchen Organismen einen kleinen Unterschied in der Schwebeeinrichtung verursachen mag; ich möchte diesbezüglich die Unterschiede des *C. piburgense* im Piburgersee, der im Urgebirge liegt, und desjenigen im Achensee, der im Kalkgebirge liegt, erwähnen, die geringe Unterschiede aufweisen, obgleich sie in derselben Höhe liegen und ziemlich gleiches Klima besitzen. Im Piburgersee herrscht eine Form von 240 μ, im Achensee, mit

größerem spezifischen Gewicht, eine kleinere mit 220 μ Länge vor. Wenn auch vielleicht noch andere, uns unbekannte Ursachen die geringen Unterschiede hervorgerufen haben, so dürfen wir doch die geringen Verschiedenheiten des spezifischen Wassers nicht ganz außerachtlassen im Hinblick auf ähnliche Verhältnisse im Meerwasser, hervorgerufen durch den verschiedenen Salzgehalt.

Wenn ich in den letzten Zeilen die Entstehung der Formen in der Jetztzeit sich abspielen ließ, indem ich eine gemeinsame ursprüngliche Form in die verschiedenen Seen mit verschiedenen klimatischen Verhältnissen versetzt denke, so möchte ich der Wirklichkeit etwas gerecht werden, indem ich versuche, die Neubildung auf eine geraume Zeit auszudehnen, wie sie tatsächlich vor sich gegangen sein mag, indem ich auf die Entstehung unserer alpinen Seen zurückgehe.

Denken wir uns für einen Augenblick die alpinen Seen in derselben Meereshöhe, mit denselben klimatischen Verhältnissen und denselben Gewässern. Wir würden dann kaum einen merklichen Unterschied in den darin sich ausbreitenden Ceratien finden. Werden nun die Seen in verschiedene Meereshöhen versetzt, so wird sich auch das Klima ändern. Wird noch dazu das Gestein ein verschiedenes, Kalk oder Urgebirge, so wird auch das Medium, in dem die Organismen leben, verschieden werden, wenn auch nicht allzusehr. Diese Veränderungen der äußeren Faktoren haben auf die Organismen Einfluß, der zu einer merkbaren Veränderung der Form geführt haben mag; ebenso werden sich die Eigenschaften der neuen Form vererbt haben, falls die äußeren Verhältnisse für sie dieselben blieben.

Die Veränderung der Form wäre also Hand in Hand gegangen mit den Veränderungen der Seen während der Eiszeiten, oder es hätten sich die Formen während der Eiszeiten verbreitet und bestimmte Rassen gebildet. Daß diese Neubildung keineswegs so einfach gewesen sein mag, wie ich es zu erklären versuchte, und vielleicht eine geraume Zeit darüber verstrich, mag uns wahrscheinlich erscheinen, wenn wir die mannigfachen Verhältnisse während der Eiszeiten berücksichtigen. Es scheint doch alles dafür zu sprechen, daß die drei Formen von *C. hirundinella* durch den Einfluß der verschiedenen Klimate entstanden sind.

Erklärung der Tafel (V).

Alle Figuren sind bei derselben Vergrößerung (Oc. 4, Obj. 5 Reichert) mit einem Zeichenapparat hergestellt worden.

C. carinthiacum.

Fig. 1. Aus dem Wörthersee. 28. Dezember 1901. Von der Bauchseite. 125 μ lang.

Fig. 2. Aus dem Wörthersee. 3. September 1902. Von der Rückseite. 120 μ lang.

Fig. 3. Aus dem Ossiachersee. 2. September 1902. Von der Rückseite. 130 μ lang.
Fig. 4. Aus dem Ossiachersee. 2. September 1902. Von der Bauchseite. 115 μ lang.
Fig. 5. Aus dem Millstädtersee. 1. September 1902. Von der Rückseite. 130 μ lang.
Fig. 6. Aus dem Millstädtersee. 1. September 1902. Von der Bauchseite. 115 μ lang.
Fig. 7. Aus dem Wörthersee. 3. September 1902. Von unten gesehen, optischer Querschnitt; die drei Kreise deuten die drei Antapicalhörner an.

C. piburgense.

Fig. 8. Aus dem Piburgersee. 20. August 1901. Von der Seite. 250 μ lang.
Fig. 9. Aus dem Piburgersee. 20. August 1901. Von der Rückseite. 260 μ lang.
Fig. 10. Aus dem Achensee. 7. Februar 1902. Von der Rückseite. 200 μ lang.
Fig. 11. Aus dem Zellersee. 21. August 1902. Von der Rückseite. 195 μ lang.
Fig. 12. Aus dem Zellersee. 21. August 1902. Von der Bauchseite. 240 μ lang.

C. austriacum.

Fig. 13. Aus dem Hallstättersee. 20. August 1902. Von der Bauchseite. 155 μ lang.
Fig. 14. Aus dem Hallstättersee. 28. Dezember 1901. Von der Rückseite. 145 μ lang.
Fig. 15. Aus dem Wolfgangsee. 25. März 1902. Von der Rückseite. 170 μ lang.
Fig. 16. Aus dem Wolfgangsee. 30. Dezember 1901. Von der Rückseite. 140 μ lang. Kopulationsschlauch angedeutet.
Fig. 17. Aus dem Traunsee. 31. Dezember 1901. Von der Rückseite. 165 μ lang.
Fig. 18. Aus dem Traunsee. 26. März 1902. Von der Rückseite. 140 μ lang. Kopulationsschlauch angedeutet.
Fig. 19. Aus dem Attersee. 31. Dezember 1901. Von der Rückseite. 150 μ lang. Kopulationsschlauch angedeutet.
Fig. 20. Aus dem Attersee. 24. März 1902. Von der Bauchseite. 150 μ lang.
Fig. 21. Aus dem Mondsee. 24. März 1902. Von der Rückseite. 140 μ lang.
Fig. 22. Aus dem Erlaufsee. 2. Juli 1901. Von der Rückseite. 170 μ lang.
Fig. 23. Aus dem Lunzersee. 21. August 1902. Von der Bauchseite. 155 μ lang.
Fig. 24. Aus dem Lunzersee. 27. Mai 1902. Von der Bauchseite. 185 μ lang.
Fig. 25. Aus dem Lunzersee. 27. Mai 1902. Von unten gesehen.

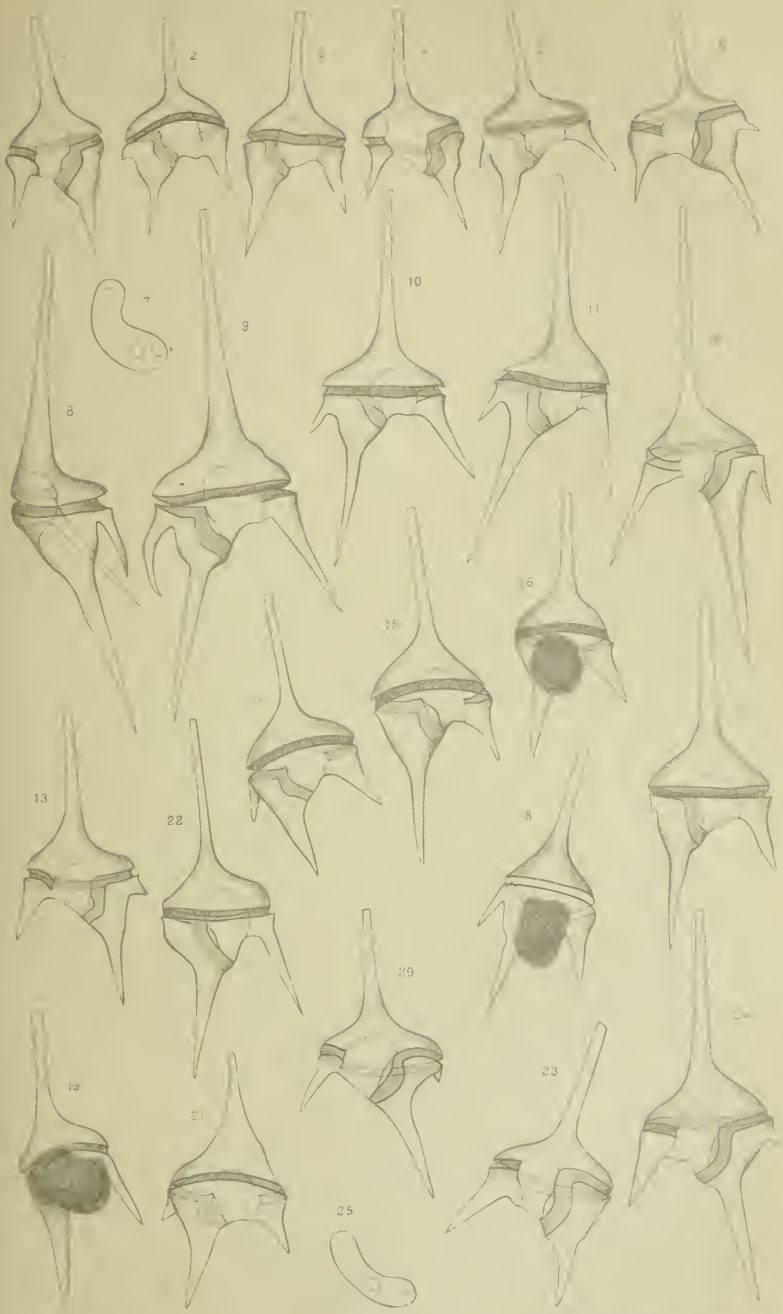
Salix herbacea × *reticulata* in Tirol

nebst einigen Bemerkungen über ihre Stammarten.

Von **Adolf Toepffer** in **München.**

(Mit 21 Textfiguren.)

Gelegentlich eines am 12. August 1903 unternommenen Ausfluges auf die Seiser-Alp fand ich an der östlichen Seite des den Goldknopf mit den Roßzähnen verbindenden Bergrückens in etwa 2200 m Höhe auf Kalkunterlage in einem größeren Rasen


2
7
9
10
11
8
6
13
22
8
29
23
25

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 054

Autor(en)/Author(s): Zederbauer E.

Artikel/Article: Ceratium hirundinella in den österreichischen Alpenseen. 167-172