

14. H. Schroeder: Untersuchungen an Geophilen.

I. Über *Paris quadrifolius* L.

(Erste vorläufige Mitteilung.)

(Eingegangen am 20. November 1920. Vorgetragen in der Januarsitzung.)

§ 1. Der Vegetationsrythmus von *Paris* ist folgender: Im Spätsommer beginnt der Laubsproß, der im kommenden Frühling über die Erde treten soll, sein Streckungswachstum und setzt dieses bis in den Herbst fort, ohne in der Regel aus dem sich gleichzeitig verlängernden scheidenförmigen Niederblatt auszutreten. Ich maß Ende September 1919 Scheidenblattlängen von 2 bis 4 cm (Material aus einer Kultur im ungeheizten Glashause) und Ende Oktober 1920 solche von 2 bis 6, vereinzelt 7 cm (Pflanzen vom natürlichen Standort). Für die Zeit vom 19. 8. bis 1. 11. 1920 beobachtete ich in Kulturen Längenzunahmen von 1,5, 2 und 3 cm. Die im Herbst erreichten Sproßlängen schwankten nach den Außenumständen. In Wasserkulturen (siehe § 2) fand ich am 1. 11. bei Lichtabschluß Scheidenlängen von 5 cm an der Hauptachse und 3,5 cm an einem Rhizomseitenzweig, bei Lichtzutritt solche von 1,5 bis 1,7 cm an Hauptachsen und 0,75 cm an einem Zweigrhizom. Der Sproß selbst war in der Dunkelkultur 0,5 und 0,8 cm hinter der Scheidenspitze zurückgeblieben, bei Hellkulturen¹⁾ füllte er die Scheide völlig aus oder hatte sie durchbrochen. Daher waren die Längenunterschiede der Sprosse etwas geringer, blieben nichtsdestoweniger beträchtlich: Dunkelkultur: Hauptachsensproß 4,5 cm, Seitenrhizomsproß 2,7 cm; Hellkultur: 1,5 bis 1,8 und 1 cm. Scheide und eingeschlossener Sproß sind im Lichte wie im Dunkeln in ihren basalen Teilen gekrümmt, so daß die Spitzen bereits im Herbst nach oben zeigen.

Währenddessen bleibt die Endknospe des (nach SCHUMANN) monopodialen Rhizoms ungestreckt. Sie ist Anfang November als einige Millimeter langer zugespitzter Höcker am inneren Grund des Scheidenblattes zu finden.

In diesem Zustande überwintert die Pflanze. Im Frühjahr nimmt zuerst der Sproß das Wachstum wieder auf, erscheint über

1) Unter Wasser, so daß der Sproß bis herab zur Ansatzstelle (und ebenso das Rhizom) dem Lichte ausgesetzt war.

dem Boden und entfaltet sich. Inzwischen (beginnend 1920 im April) streckt sich die Rhizom-Endknospe und bildet, wie bekannt, 2 bis 4, in der Regel 3 Internodien, um danach stillzustehen und den Laubtrieb für das nächste Jahr in der beschriebenen Weise vorzutreiben.

Sowie man sich also nicht mit der Beobachtung der oberirdischen Vorgänge begnügt, erkennt man, daß die Ruhezeit der ganzen Pflanze auf die Wintermonate beschränkt ist. Während der warmen Jahreszeit wachsen nacheinander und vorübergehend nebeneinander Laubsproß I, Rhizom und Laubsproß II. Ob ein „Treiben“ des Laubsprosses in der Zeit von November bis Januar möglich ist, habe ich bisher nicht untersucht, im Februar gelang es, die Rhizom-Endknospe blieb dabei anscheinend unbeeinflußt.

Die Tiefenlage des Rhizoms dürfte mit dem Standort wechseln. In Kulturen (Gartenerde mit Sand in Holzkisten) erzielte ich Abwärtskrümmung des Rhizoms nur bei ganz oberflächlicher (1 bis 2 cm tiefer) Pflanzung, Aufwärtskrümmung erst bei verhältnismäßig tiefer Lagerung (etwa 15 bis 30 cm). Dazwischen liegt eine ziemlich breite Region der Indifferenz, deren Grenzen ich nicht genauer nachgeforscht habe.

§ 2. Das Rhizom von *Paris* ist relativ widerstandsfähig. Während zum Beispiel Wurzelstöcke von *Polygonatum* unter Wasser in kurzer Zeit verfaulten, ließ sich *Paris* ohne besondere Kautelen mit untergetauchten Rhizomen kultivieren. Ich war in der Lage, an einem submers in KNOPscher Lösung gehaltenen Rhizom wochenlang die Geschwindigkeit der Zuwachsbewegung zu messen. Nachdem ich diese Resistenz erkannt hatte, brachte ich im Februar 1920 einen großen Glashafen mit mehreren untergetauchten Rhizomen ins geheizte Zimmer, wo ich sie in einiger Entfernung vom Fenster ohne jeden Lichtschutz aufstellte. Am 3. März waren bei zwei Exemplaren, die ich besonders beobachtete, die Laubtriebe ein großes Stück aus den Scheiden getreten, sie maßen 6 und 7 cm. Nunmehr verdunkelte ich die eine Pflanze vollständig (Rhizom und Laubsproß); die übrigen verblieben unter den bisherigen Bedingungen. Der Laubtrieb der verdunkelten Pflanze vergeilte und war am 8. 4. ohne Blatt- oder Blütenentfaltung verschimmelt. Das belichtete Exemplar öffnete am 6. 3. bei noch nach oben zusammengeschlossenem Laubblattquirl (Länge des Einzelblattes 1,5 cm) seine die Blattspitzen etwas einanderdrängende Blüte, ohne das Streckungswachstum der Laubsproßachse damit einzustellen. Ebenso nahmen die Laubblätter noch geraume Zeit an Länge zu (Einzelblatt am 10. 3.: 2,5; am

23. 3.: 4 bis 4,5 cm) und entfalteteten sich schließlich in normaler Weise, so daß als anormal in der Hauptsache das Vorseilen der Blüte anzusehen ist. Die künstlich selbstbestäubte Blüte zeitigte eine wohlausgebildete Beere. In den ersten Tagen des April (wohl nicht früher als bei Freilandpflanzen) wurde die Streckung der Rhizom-Endknospe äußerlich erkennbar.

Bis zum 23. 8. hatte die Dunkelpflanze drei Internodien von insgesamt 6 cm Länge gebildet. Das hinterste war scharf aufwärts gekrümmt (Winkel ca. 50°), so daß der Ansatz der Sproßknospe für 1921 ungefähr 4,5 cm höher lag als die Narbe des diesjährigen Laubtriebes (Elevation also 4,5 cm). Desgleichen hatte der Zuwachs eines Seitenzweiges (Rhizoms) energisch nach oben gestrebt (Elevation ca. 2 cm). Bei den vier belichteten Individuen hingegen waren die neugebildeten Teile der Rhizome abwärts gerichtet. Es wurden drei gemessen; Zuwachslängen: 1,5, 3 und 4 cm. Die Depression betrug bei allen gleichmäßig ungefähr 1 cm. Als Krümmungswinkel maß ich 50° und zweimal 20° . (In einem der beiden letzten Fälle war das erste Internodium horizontal weitergewachsen und erst das zweite gekrümmt. Daraus erklärt sich die Übereinstimmung in der Niveauverschiebung bei gleichem Krümmungswinkel, aber verschiedener Zuwachslänge¹⁾).

Die verglichenen Exemplare wuchsen, abgesehen von dem Fehlen des Lichtes bei dem einen, unter identischen Außenbedingungen (die Rhizome in einigemale erneuertem Wasser, nicht in mineralischer Nährlösung, so daß auch im Hellen die Entwicklung von Algen fast ganz unterblieb). In geringem Abstand von der Oberfläche unter Wasser montiert, reagiert also das Rhizom bei natürlich periodischer Belichtung der ganzen Pflanze mit Abwärtskrümmung, auf dauerndes und vollständiges Verdunkeln mit Aufwärtskrümmung. Ob der Laubsproß, oder das Rhizom, oder beide perzipierten, läßt dieser Versuch unentschieden. Daß der Laubsproß als Perzeptionsorgan fungieren kann, ergibt ein anderer Versuch, in welchem der Laubsproß verdunkelt war und das im Boden wachsende Rhizom trotz flacher Einbringung (2 cm) aufwärts wuchs (Zuwachs gering; Krümmung trotzdem unverkennbar.)

§ 3. Da das Streckungswachstum des Laubsprosses zeitlich nicht mit dem des Rhizomes zusammenfällt, war folgender Versuch möglich: Am 30. 7. 1919 pflanzte ich ausgesucht geradspitzige Rhizome nach Entfernung des oberirdischen Sprosses in vertikaler

1) Die Rhizome lagen dem Schalenboden auf. Dieser Mißstand wird in neuen Versuchen vermieden werden.

Lage in den Boden, und zwar sowohl flach (2 cm), als tief (40 cm), jedesmal eines mit der Endknospe aufwärts, ein anderes mit der Endknospe abwärts gerichtet. Am 30. 9. fand ich die beiden aufrecht gestellten Rhizome ohne Rücksicht auf die Tiefenlage um 90° gekrümmt und 1 bis 2 cm horizontal weitergewachsen. Von den invers gestellten zeigte das eine das gleiche Verhalten, während das zweite überhaupt keinen Zuwachs erkennen ließ. Im folgenden Sommer¹⁾ (1920) wuchs von den ursprünglich mit der Spitze nach oben gepflanzten Rhizomen das erste, nunmehr in normaler Tiefenlage gehaltene (6 cm) horizontal weiter, das übermäßig tief vergrabene steil nach oben (Krümmungswinkel ca. 60° ; Zuwachslänge etwa 4,5 cm; Elevation ca. 4 cm). Entsprechend verhielten sich die im Vorjahre invers gestellten. Das in normaler Tiefe befindliche wuchs horizontal fort, das zu tief gelagerte steil nach oben (Krümmungswinkel ca. 40° ; Zuwachs 3,5 cm; Elevation 2,5 cm).

Ich folgere aus diesem Versuch, daß das Rhizom infolge transversalen Geotropismus sich in jeder Tiefenlage horizontal orientiert, und daß erst der Einfluß des Laubsprosses bei unnormaler Tiefenlage abweichend gerichtetes Wachstum bewirkt. Ich mache dazu folgende Anmerkung: Damit der getriebene Laubspieß Aufwärtskrümmung des Rhizoms veranlasse, braucht er nicht notwendig zu assimilieren (siehe den am Schluß von § 2 mitgeteilten Versuch). Es wirkt demnach Abwesenheit des Sprosses anders als seine Gegenwart bei fehlender Assimilation. Nach der oben gezogenen Folgerung ist zu erwarten, daß entsproßte Rhizome, horizontal gepflanzt, gleichgültig in welcher Tiefe sie liegen, geradeaus weiterwachsen. Fünfzehn teils im April, teils im Juli derart behandelte Rhizome entsprachen in ihrer Mehrzahl dieser Erwartung, doch verzeichne ich drei unerklärte Ausnahmen, weshalb ich mich hierüber erst nach Abschluß neuer, methodisch vollkommenerer Versuche äußern werde. Den Weg zu diesen wies die folgende Beobachtung.

§ 4. Ende Juli 1919 amputierte ich drei Rhizomen die Spitzen. Bei einem hatte ich nicht mehr als knapp 6 mm weggeschnitten. Das Rhizom wuchs danach, wie ich am 1. 10. feststellte, unverzweigt weiter. Im Jahre 1920 schickte es keinen Laubspieß über den Boden, doch ging das Rhizomwachstum

1) Die Laubtriebe dieses Jahres, das heißt hier wie überhaupt in diesem Ansatz die in diesem Jahre oberirdisch erscheinenden und assimilierenden Sprosse, wurden nicht entfernt.

weiter. Am 19. 8. maß der Jahreszuwachs 3 bis 4 cm. Wurde ein größeres Stück der Spitze entfernt, so trat Verzweigung ein, in beiden untersuchten Fällen in der Weise, daß aus dem unmittelbar auf die Schnittfläche folgenden Knoten sowie aus einem weiter zurückliegenden noch im gleichen Jahre je ein kurzer Seitenzweig hervorsproßte, der im folgenden Jahre ohne Ausbildung eines Laubsprosses weiterwuchs, während vorn der Internodialstummel sich nicht veränderte. Bei einem der eines größeren Teiles der Spitze beraubten Rhizomes waren hinter der Wunde zwei Knoten des gleichjährigen Zuwachses stehen geblieben; jeder trug einen Seitenzweig. Bei einem anderen Individuum war nur einer der gleichjährigen Knoten erhalten, er trieb aus und außerdem mit Überspringen des folgenden Knotens, an welchem der vorjährige Laubspöß inseriert gewesen war, der nächste Knoten des im vorausgegangenen Jahre erzeugten Rhizomstückes. Verzweigung der Rhizome sind nicht so selten, wie das zuweilen (SCHUMANN) behauptet worden ist. Ich habe deren sowohl in meinen Kulturen wie im Freien viele gesehen, indeß, in Einklang mit dem soeben Mitgeteilten, niemals an dem die Laubspößnarbe tragenden Knoten einen Seitenzweig beobachtet. Über die Bedingungen für das Zustandekommen der Verzweigungen, worunter wohl auch Standorteigentümlichkeiten fallen werden (daher die widersprechenden Angaben), hoffe ich später einmal berichten zu können.

Bei dem zuerst besprochenen Rhizom dachte ich anfangs an Regeneration, heute dünkt es mir wahrscheinlicher, daß ich nur die bereits etwas vorgetriebene Knospe des nächstjährigen Laubsprosses abgeschnitten habe, so daß die unversehrte Rhizom-Endknospe ungestört weiterwachsen konnte. Eine morphologische Untersuchung, die leicht eine Entscheidung bringen konnte, habe ich leider versäumt.

Wie dem nun sei, jedenfalls lehren diese Beobachtungen, daß es möglich ist, *Paris* ein Jahr (oder länger?) willkürlich bei rein unterirdischem Wachstum zu kultivieren. Die damit gegebene Erweiterung der Methodik will ich in bereits vorbereiteten Versuchen im nächsten Sommer ausnutzen.

Ich hoffe, meine Untersuchung im nächsten Herbst zum Abschluß zu bringen und dann ausführlich unter Beifügung von Belegbildern über dieselbe zu berichten. Für diese Gelegenheit spare ich mir die Besprechung der Literatur und die allgemeinen Erörterungen auf (eingeschlossen die Frage nach dem bei der

Perzeption der Tiefenlage wirksamen Reiz). Bis dahin sind die vorn stellenweise gezogenen Schlüsse als vorläufige Arbeitshypothesen anzusehen, deren Revision nicht ausgeschlossen ist.

Kiel, den 17. November 1920

15. Karl Borech: Phykoerythrin in Cyanophyceen.

(Mit 4 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 4. Dezember 1920. Vorgetragen in der Januarsitzung.)

Meine nunmehr abgeschlossenen Untersuchungen über die wasserlöslichen Farbstoffe einer größeren Zahl von Cyanophyceen werden a. a. O. veröffentlicht werden. Hier sollen nur die Befunde an *Phormidium Retzii* (Ag.) Gom. var. *nigro-violacea* Wille n. v., von welcher diese Untersuchungen ihren Ausgangspunkt genommen haben, mitgeteilt werden. Es ist jene Alge, deren Färbung vom Eisengehalt des Nährsubstrates abhängt¹⁾. Um Raum zu sparen, sei von der Besprechung der bisherigen Literatur Abstand genommen, was in der ausführlichen Publikation nachgetragen werden soll. Erwähnt sei nur, daß bisher, von vereinzelt Angaben abgesehen, der in Wasser lösliche Farbstoff der Blaualgen als Phykokocyan bezeichnet und in mehreren Modifikationen beschrieben wurde, das ausgedehnte Vorkommen von Phykoerythrin in Cyanophyceen aber bis heute unbekannt war.

Die olivgrün oder olivbraun, auch sepiabraun gefärbten Rasen des in Kölbchenkulturen gezüchteten und nur mit Bakterien verunreinigten *Phormidium Retzii* wurden bei ca. 45° C getrocknet, mit Quarzsand verrieben und mit wenig Wasser (10 ccm pro 0.1 g Trockensubstanz des vor der Pulverisierung gewogenen Rasens) unter Toluolzusatz bei Zimmertemperatur extrahiert. Man erhält so intensiv blauviolett oder rotviolett gefärbte Lösungen, welche in venetianischroter bis rotbrauner Farbe, manchmal aber fast rein karminrot, sehr lebhaft fluoreszieren. Im Vergleichsspektroskop von Zeiß zeigen diese Lösungen zwei starke Absorptionsbänder, das eine im Rot zwischen den FRAUENHOFERSchen Linien C und D, das andere im Grün zwischen D und E. Gewöhnlich war das letzere Band stärker als das im Rot; ich erhielt aber

1) Diese Berichte, 38 (1920), 286 und Zeitsch. f. Bot. 13 (1921).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Schroeder Heinrich

Artikel/Article: [Untersuchungen an Geophilen. 88-93](#)