Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Kleinere Mitteilungen.

Notizen über *Hildenbrandia rivularis* und *Heribaudiella fluviatilis*.

Von
Lothar Geitler (Wien).

(Hierzu 6 Textfiguren.)

Hildenbrandia rivularis ist eine krustenförmige, durch ihre purpurrote Färbung auffallende Süßwasserrodophycee, die bereits mehrfach untersucht wurde. Trotzdem blieben mehrere Fragen ungeklärt. Namentlich im Hinblick auf die irrigen entwicklungsgeschichtlichen Angaben Budde's ist es nicht überflüssig, auf diese Dinge — wenn auch nur in fragmentarischer Form — zurückzukommen. — Die ältere Literatur bis 1926 hat Skuja zusammengestellt; seine wertvollen Angaben beziehen sich vor allem auf die Ökologie. Seither hat Fritsch Mitteilungen über das Vorkommen der Alge in England gemacht und Starmach Untersuchungen in Polen angestellt.

Ich kenne *Hildenbrandia* von folgenden Standorten, die außer den drei ersten wohl neu sind:

1. Ostholsteinische Seen: Großer Plöner See im seichten Litoral bei der Prinzeninsel, hauptsächlich auf den Flanken und Unterseiten von Steinen (der Standort ist stark besonnt);

2. am Südufer des Diecksees im seichten Litoral an Stellen des Austritts unterseeischer Quellen, auf Steinen (der Standort ist weniger besonnt, am Ufer stehende Buchen geben zeitweise Schatten);

3. im Ausfluß des Lunzer Untersees (Nied.-Österr.) auf anstehendem Opponitzer Kalk; der Standort ist sonnig, die Alge wächst jedoch hauptsächlich in Spalten und auf den Flanken von Steinen;

4. im niederösterreichischen Waldviertel im Ober- und Unterlauf mehrerer Bäche im nördlichen Teil (bei Rosenburg) und im südlichen

Teil (Wachau bei Aggsbach, Spitz, Dürnstein), auf anstehendem Gneiß oder auf Gneißrollsteinen bei starker Beschattung (Fig. 1);

5. in Kärnten im Ausfluß des Keutschacher Sees vor seiner Mündung in den Wörthersee bei Reifnitz, auf abgerollten Tonschiefertrümmern, Quarzbrocken und Ziegelsteinen im tiefen Schatten;

6. mehrfach in einem kleinen Bach bei Friedberg (Oststeiermark) auf anstehendem Gneiß in tiefem Waldesschatten;

Fig. 1. Typischer Standort von *Hildenbrandia* in einem Bach im Waldviertel: anstehende, steilgestellte Gneißplatten, über die das Wasser kaskadenartig fließt; rechts und links von der Bildmitte große, vielfach zusammengeflossene Thalli, unterhalb der Mitte isolierte Thalli auf ganz nacktem Gestein.

7. in der Therme von Fischau (Nied.-Österr.) bei einer fast gleichbleibenden Temperatur von 21° C auf Konglomeraten (?) im tiefen Schatten.

Außerdem stellte mir Herr Prof. RUTTNER, dem ich dafür herzlich danke, getrocknetes Material von verschiedenen Standorten aus Java zur Verfügung.

In Übereinstimmung mit älteren Angaben ergibt sich, daß *Hildenbrandia* eine schattenliebende Pflanze des fließenden Wassers ist. Bemerkenswert an dem Vorkommen im Ausfluß des Keutschacher Sees ist die lang dauernde hohe Temperatur: im

Sommer sind wochenlange Temperaturen von 22 bis 25° C keine Seltenheit. Bezeichnend ist auch das Auftreten in Lunz gerade im Seeausfluß, dem wärmsten fließenden Gewässer der Gegend (Sommertemperaturen bis 22° C) und in der Fischauer Therme. Die meist seicht entspringenden Bäche des Waldviertels und der Bach bei Friedberg gehören zu den sommerwarmen Bächen. Das Vorkommen bei hohen Temperaturen braucht nicht wunderzunehmen, wenn man an Standorte in Java denkt! Schon LINGELSHEIM hält *Hildenbrandia* für „wärmeliebend". Wie aber häufig bei ökologischen Freilandbeobachtungen gibt es auch hier Ausnahmen. So kommt *Hildenbrandia* trotz ihrer Lichtscheu auch manchmal im Sonnenlicht vor (Angaben SKUJA's aus Lettland, Großer Plöner See); im Gardasee fand sie FORTI in einer Tiefe von 90 m, wo das Wasser weder bewegt noch warm ist.

Die alte Ansicht, daß *Hildenbrandia* Urgestein oder kalkarmes Gestein bevorzugt, ist in modifizierter Form richtig, obwohl mehrmals Vorkommen auf Kalk festgestellt wurde (vgl. die Angaben bei SKUJA, dazu das Vorkommen im Ausfluß des Lunzer Sees). Doch tritt *Hildenbrandia* z. B. in den Bächen der Kalkalpen nur ausnahmsweise auf (Luuz), in anderen Gebieten aber — wie auch die obige Aufzählung zeigt — sehr häufig. Dieses Verhalten erklärt sich einfach durch die Konkurrenz in den organismenreichen Kalkbächen und deren offensichtliches Fehlen in anderen Gewässern. Fast nackte Gesteinspartien, wie sie auf Fig. 1 abgebildet sind, kommen in kalkreichen Bächen überhaupt nicht vor.

Die Lager bestehen bekanntlich aus aufrechten, parallelen Fäden, die seitlich dicht zusammenschließen und daher in der Aufsicht ein Parenchym vortäuschen (Fig. 4 b). Sie lassen sich durch Druck mehr oder weniger leicht trennen; man erhält auf diese Weise einfach Präparate von Fäden und Fadenkomplexen in der Seitenansicht. Auf Fig. 2 und 3 ist der feinere Bau dargestellt. Basal finden sich oft eine oder zwei Schichten (Fig. 2 c, d) niedriger Zellen, welche die ursprüngliche Sohle darstellen. Diese Verhältnisse können aber auch verwischt sein, so daß die basalen Zellen sich von den oberen nicht unterscheiden (Fig. 3 a, b). Die Breite der Zellen ist häufig je nach der Seite, von welcher sie betrachtet werden, sehr verschieden, da die Zellen der basalen Schichten bzw. der ursprünglichen Sohle oft langgestreckt sind.

In wechselnder Höhe über der Basis der Fäden treten Verzweigungen auf; Stadien, wie das auf Fig. 2 g dargestellte, legen den Gedanken nahe, daß es sich nicht um echte Dichotomien handelt.

Infolge der Verzweigung werden die oberen Fadenzellen kleiner. Wie die Aufteilung erfolgt, zeigt die Aufsicht auf ein Lager bei verschieden hoher Einstellung (Fig. 4 b).

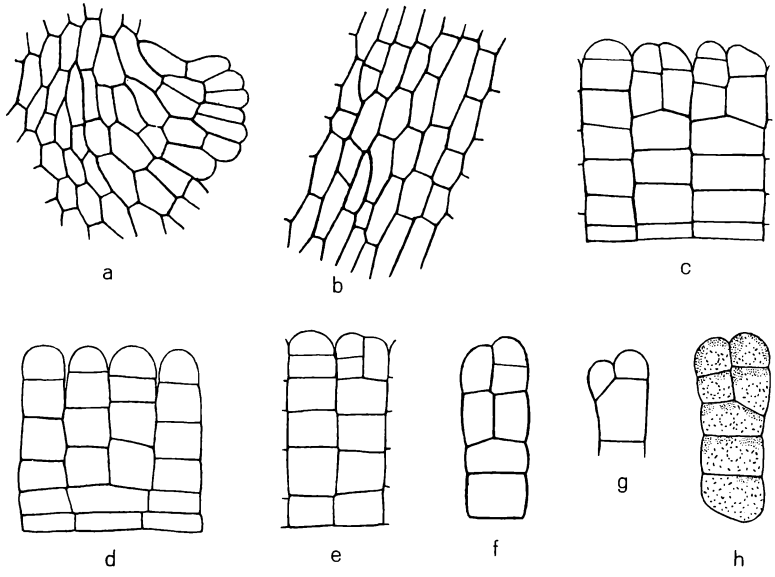

Fig. 2. *Hildenbrandia*. a Randpartie; b mittlerer Teil einer älteren Sohle; c—e Vertikalschnitte durch Lagerteile; f—h einzelne aufrechte Fäden (in h Kerne und Chromatophoren eingezeichnet).

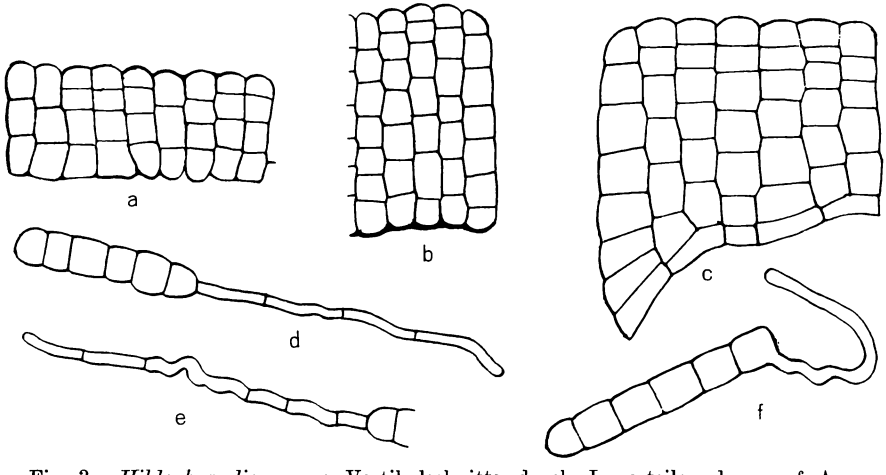

Fig. 3. *Hildenbrandia*. a—c Vertikalschnitte durch Lagerteile; d, g auf Agar gebildete Rhizoiden; f Faden vom natürlichen Standort mit zu einem einzelligen Rhizoid ausgewachsener Basalzelle.

Die Entwicklung des Thallus beginnt mit der Ausbildung einer einschichtigen Sohle. Zum Studium eignen sich aus technischen Gründen weniger unmittelbar auf dem Stein wachsende, sondern besser auf anderen Algen (z. B. *Heribaudiella*) epiphytische Sohlen, die sich leicht in ihrer Gänze präparieren lassen. Bereits die jungen Stadien zeigen seitlich miteinander verwachsene Fäden, die nur stellenweise an den Rändern eine gewisse Selbständigkeit bewahren (Fig. 4 a). Der Fadenverlauf ist im übrigen mehr oder weniger verwischt (Fig. 2 a, b). Auffallend sind oft stark vergrößert Endzellen (Fig. 4 a), die bis 9 μ breit und 13 μ lang werden können [1]).

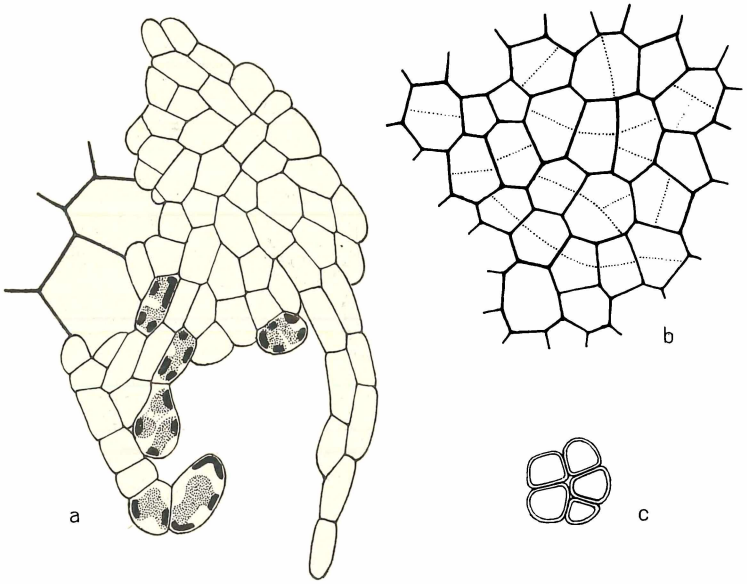

Fig. 4. *Hildenbrandia*. a junge Sohle, auf *Heribaudiella* (deren Zellen links angedeutet); b Aufsicht auf den mittleren Teil eines Lagers: zwei verschieden hohe Einstellungen (ausgezogen bei tiefer, punktiert bei hoher Einstellung); c Aufsicht bei ganz hoher Einstellung.

Damit ist die Mannigfaltigkeit im allgemeinen erschöpft. Es ist gewiß, daß Budde's Darstellung der Entwicklungsgeschichte auf Verwechslungen mit *Chantransia*, Chlorophyceen und vielleicht auch Pleurocapsaceen beruht, die häufig zusammen mit *Hildenbrandia* mosaikartig durcheinander wachsen. Auch Starmach's Angaben über fadenförmiges Wachstum gehen meiner Meinung nach auf Verwechslungen mit *Chantransia* zurück. Einen ontogenetischen

[1]) Die gleiche Erscheinung findet sich auch bei ähnlich gebauten Sohlen anderer Algen, z. B. unter den Chrysophyceen bei *Phaeodermatium*.

Zusammenhang zwischen *Chantransia* und *Hildenbrandia*, den BUDDE und STARMACH behaupten, muß ich nach meinen Beobachtungen durchaus verneinen. Im übrigen ist bemerkenswert, daß manchmal rhizoidenartige Fäden gebildet werden können. Dies tritt reichlich ein bei Auflegen von Thallusstücken auf Agarplatten mit alkalischer KNOP-Lösung. Es wachsen dann die basalen Zellen zu mehr oder weniger gekrümmten Fäden aus, deren Zellen auffallend lang und schmal sind und nur ganz kleine Chromatophoren führen (Fig. 3d, e); die gleiche Erscheinung läßt sich auch bei Süßwasser-Chantransien unter den gleichen Bedingungen beobachten. Am natürlichen Standort tritt diese Wuchsform normalerweise nicht auf; doch konnte ich in seltenen Fällen vereinzelt auch im Freien rhizoidenartig ausgetriebene Basalzellen feststellen (Fig. 3f) [1]). FRITSCH scheint Ähnliches gesehen zu haben (genaues geht aus dem Text nicht hervor).

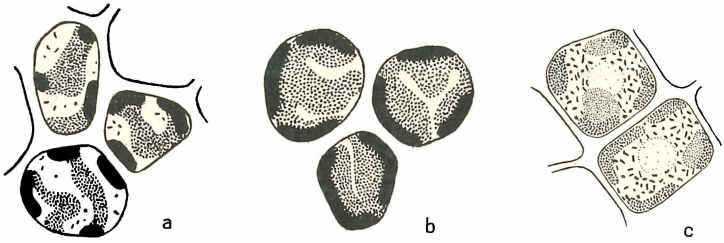

Fig. 5. *Hildenbrandia*. Verschiedene Ausbildung der Chromatophoren: a normal, wenig Stärkekörner; b stark, keine Stärkekörner; c schwach, viele Stärkekörner.

Für die Verankerung auf dem Substrat sind diese Bildungen wohl bedeutungslos, da die Sohlen allen Unebenheiten folgen und fertige Thalli dementsprechend der Unterlage angeschmiegt sind (Fig. 3c).

Da in der Literatur keine Angaben über den Chromatophorenbau vorliegen, sei hierauf kurz eingegangen. Wie überall, wechselt die Ausbildung mit dem Ernährungszustand der Zellen, der sich bis zu einem gewissen Grad auch in der Stärkeführung ausdrückt (Fig. 5). Von tief roten und stark entwickelten bis zu blaßrosa oder gelblichen und sehr kleinen, reduzierten Chromatophoren gibt es alle Übergänge. Im Normalfall sind in den Zellen zwei bis drei wandständige, unregelmäßig gewundene Bänder von wechselnder Breite nach Art von *Batrachospermum*, *Lemanea* und Süßwasser-Chantransien vorhanden (Fig. 4a, 5a). Bei optimaler Entwicklung führen die Zellen einen einzigen Chromatophor, der vielfach gelappt ist (Fig. 5b). In alten aufrechten Fäden, deren Zellen viel Stärke

[1]) Auch STARMACH konnte diese Bildungen beobachten.

besitzen, sind die Bänder so klein und kurz, daß sie den Eindruck von Scheiben machen; bei flüchtiger Beobachtung und schwacher Vergrößerung treten hauptsächlich die optisch stärker gefärbten Querschnitte in Erscheinung (Fig. 2h, 5c). In solchen Fällen ist als Aussparung in der Stärkemasse der Kern deutlich sichtbar.

Zum Schluß sei auf eigentümliche, vorläufig noch unverständliche Bildungen hingewiesen. Bereits mit freiem Auge erkennt man auf manchen Thalli kleine, heller gefärbte Flecken von mehr oder weniger kreisförmigem Umriß, deren Durchmesser meist $^1/_2$ mm beträgt. Bei mikroskopischer Beobachtung zeigt sich, daß diese Teile aus aufrechten Fäden mit etwas breiteren Zellen bestehen; die Chromatophoren sind blasser, der Inhalt ist dicht mit Stärkekörnern erfüllt. Durch Druck lassen sich die Fäden viel leichter und vollständiger als in anderen Thallusteilen isolieren. Manchmal zeigen auch größere Lagerteile dieses Aussehen. Wie der Zusammenhang mit den benachbarten Partien ist, konnte auch an Mikrotomschnitten nicht sicher geklärt werden. Es scheint oft, daß die normalen Thallusteile die blasser gefärbten an den Rändern übergreifen und über sie hinweg weiter wachsen [1]).

Häufig mit *Hildenbrandia* vergesellschaftet tritt die Phaeophycee *H. fluviatilis* (= *Lithoderma*, vgl. SVEDELIUS) auf. Ich fand sie in Bächen des Waldviertels und im Abfluß des Keutschacher Sees. SVEDELIUS hat unlängst in fixiertem Material außer den lange bekannten unilokulären Sporangien auch plurilokuläre gefunden: die obersten Zellen eines aufrechten Fadens — der Thallusbau ist prinzipiell der gleiche wie bei *Hildenbrandia* — gehen in Schwärmerbildung über, ohne durch Wände weiter zerlegt zu werden, wie dies sonst die Regel ist. Ich kann das Vorkommen von plurilokulären Sporangien an Pflanzen aus dem Ausfluß des Keutschacher Sees bestätigen. Es ist mir allerdings infolge des langen Transports vor der Untersuchung und der Seltenheit des Auftretens ebensowenig wie SVEDELIUS gelungen, die Schwärmer selbst und ihr Austreten zu beobachten. Fig. 6 gibt einige Stadien wieder. Auf Fig. 6a sieht man in den drei obersten Zellen eines Fadens Vakuolen, Öltropfen und je zwei Augenflecke (in der unteren Zelle beide in Seitenansicht, in der oberen je einer in Seiten-, der andere in Flächenansicht). Fig. 6b gibt eine Verzweigung wieder, wie sie sich bei Druck auf das Deckglas darstellt. Die unterste Zelle ist

[1]) STARMACH beschreibt wohl die gleichen Bildungen als „höckerförmige Flecken".

geöffnet, der Inhalt degeneriert; in den anderen Zellen sind neben Vakuolen und Öltropfen je zwei oder vier Augenflecke sichtbar. Offensichtlich handelt es sich um sehr junge Stadien. Bemerkenswert ist das Verhalten der Chromatophoren: sie werden sehr klein und blaß und sind schließlich überhaupt nicht mehr nachweisbar. Die Augenflecken entstehen wie üblich im Zusammenhang mit den Chromatophoren; in einem mittleren Stadium sieht man (Fig. 6 c) an einem schon verkleinerten und ausgeblaßten Chromatophor seitlich das Stigma angelagert. Später sind Chromatophorenreste nicht mehr sichtbar (Fig. 6 a, b, mit Ausnahme der unteren rechten Zelle in b, in der drei ziemlich große Chromatophoren vorhanden sind). Dieses Verhalten, welches im Gegensatz zu den vegetativen Schwärmern mit ihren erhalten bleibenden Chromatophoren steht, scheint für die Gameten- oder vielleicht Spermatozoidennatur der Schwärmer zu sprechen. Bei der marinen *Lithoderma fatiscens* herrscht allerdings Isogamie und die Gameten besitzen normale Chromatophoren.

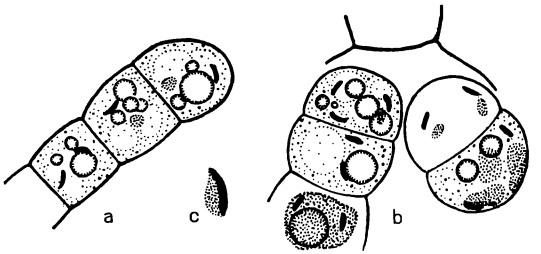

Fig. 6. *Heribaudiella fluviatilis.* a, b junge plurilokuläre Sporangien; c Chromatophor mit Augenfleck.

Literaturverzeichnis.

Budde, H. (1926): Erster Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von Hildenbrandia rivularis. Ber. deutsch. bot. Ges. Bd. 44 Heft 5.

—: Zweiter Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von Hildenbrandia rivularis. Ibid. Bd. 44 Heft 6.

Fritsch, F. E. (1929): The encrusting algal communities of certain fast-flowing streams. New Phytolog. Vol. 28.

Skuja, H. (1926): Zur Verbreitung und Ökologie von Hildenbrandia rivularis in Lettland. Acta Univ. Latv. (Hier weitere Angaben.) Bd. 14.

Starmach, K. (1928): Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserflorideen von Polen. Acta Soc. Bot. Pol. Bd. 5 Nr. 4.

Svedelius, N. (1930): Über die sog. Süßwasserlithodermen. Zeitschr. f. Bot. Bd. 23.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: 76_1932

Autor(en)/Author(s): Geitler Lothar G.

Artikel/Article: Notizen über Hildenbrandia rivularis und Heribaudiella fluviatilis. 581-588