

Es genügt aber dann auch nicht, daß, wie WITTRÖCK berichtet, bei 20 Jahre dauernder Beobachtung „die Form der Beeren sich völlig konstant erhalte“. Diese Konstanz berechtigt noch nicht zum Aufstellen einer Varietät. Die lokale Beschränkung der Konstanz kann auf spezifische Einflüsse des Standortes zurückzuführen sein.

19. W. Gleisberg: Vergleichend-anatomische Untersuchung des Blattes der *Vaccinium oxycoccus*-Typen.

(Mit 13 Textfiguren.)

(Eingegangen am 6. Dezember 1921. Vorgetragen in der Januarsitzung 1922.)

Bevor auf die anatomischen Besonderheiten im Blatt der einzelnen Typen näher eingegangen werden kann, müssen einige Differenzen allgemeinerer Bedeutung der jetzigen Befunde gegenüber früheren klargestellt werden. Dabei muß auch *Vaccinium macrocarpum* berücksichtigt werden.

In seinem anatomischen Bestimmungsschlüssel stellt NIEDENZU¹⁾ für *Oxycoccus palustris* Pers. (= *Vaccinium oxycoccus* L.) und *Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers. (= *Vaccinium macrocarpum* Ait.) folgende Diagnosen auf:

„1. Obere Epidermiszellen niedrig, wenigstens zweimal so breit als hoch. — Pallisadenzellen und Gefäßbündel etwa doppelt so hoch als breit. — Am Rande wenige lange Deckhaare, keine Drüsenhaare.
Oxycoccus palustris Pers.

2. Obere Epidermiszellen fast ebenso hoch als breit. — Pallisadenzellen und Gefäßbündel fast ebenso breit als hoch. — Wenige kleine dünne Drüsenhaare am Rande.

Oxycoccus macrocarpus (Ait.)“

Für die Prüfung dieser Angaben, für die nur frisches, kein Herbarmaterial benutzt wurde, standen von *Oxycoccus* die aufgefundenen Typen von mannigfachen Standorten, von *macrocarpum* eine vor dem Jahre 1893 auf dem Gelände der Lehranstalt für

1) F. NIEDENZU, Über den anatomischen Bau der Laubblätter der Arbutoideae und Vaccinioideae in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppierung und geographischen Verbreitung. ENGLERS bot. Jahrb., XI. Bd. 1890.

Obst- und Gartenbau in Proskau angelegte *V. macrocarpum*-Pflanzung und Material aus den Kulturen von HELLEMANN - Bremen zur Verfügung.

Bei der Aufstellung der Epidermistypen präzisiert NIEDENZU seine Auffassung von den Epidermiszellen von *Vaccinium macrocarpum* näher, indem er sie dem Typ 4 zuteilt, der sich durch hohe und enge, mehr oder weniger dickwandige Zellen auszeichnet. Die Entwicklung dieses Typus geht so weit, wie NIEDENZU sagt, „daß die Epidermiszellen höher und etwa ebenso eng wie die anliegenden Pallisadenzellen werden . . .“ (SOLEREDER¹⁾) übernimmt diese Charakteristik „Pallisadenartig und dabei dickwandig“ für *Vaccinium macrocarpum* neben einigen anderen Vacciniaceen.

Während nun die Gesamtheit der *Oxycoccustypen*²⁾ unter NIEDENZUs Diagnose mit einigen erweiternden Vorbehalten zu stellen ist, entsprechen die Querschnittsbilder der *macrocarpum*-Epidermis in keiner Weise der Diagnose, die in dem Bestimmungsschlüssel nicht so auffällig wäre, wenn der bestimmte Vergleich mit Pallisadenzellen nicht vorausgegangen wäre, wohl aber der *Oxycoccus (palustris)*-Diagnose (vgl. Fig. 6), wobei, wie später gezeigt wird, eine Eingruppierung in die Erweiterung der Diagnose nach den besonderen Merkmalen der Typen möglich ist.

Eine Erklärungsmöglichkeit für den Befund NIEDENZUs wäre, daß ihm zur Untersuchung nur amerikanisches Material vorgelegen hat. Wenn aber unter den freilich wenig veränderten Standortverhältnissen in Deutschland eine Umänderung des ursprünglichen *macrocarpum*-Typus vor sich gegangen ist, dann wäre das anatomische Merkmal der Epidermisausbildung nicht zu den Organisations- oder phyletischen Merkmalen³⁾, sondern den Anpassungs- oder epharmonischen Merkmalen zu rechnen — falls man diese Einteilung als zu Recht bestehend ansieht —, wäre also nicht zur Artcharakteristik zu verwenden.

Ebenso liegt das bei den unterscheidenden Kennzeichen der Pallisadenzellen und Gefäßbündel, bei denen nur ein einziger Typus für *Oxycoccus* und *macrocarpum* gefunden werden konnte.

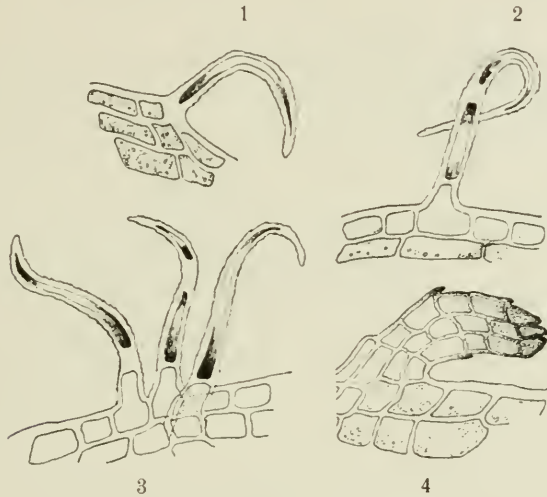
1) SOLEREDER, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart 1899.

2) GLEISBERG, *Vaccinium oxycoccus* L. Ein weiterer Beitrag zur Typenfrage der Art. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., dass. Heft.

3) PORSCHE, Der Spaltöffnungsapparat im Licht der Phylogenie. Jena 1905. VESQUE, L'espèce végétale considérée au point de vue de l'anatomie comparée. Ann. d. sc. nat. sér. VI. P. XIII. 1882 u. and. Arb. VESQUES.

Dieser Typus entspricht auch hier dem *Oxycoccus (palustris)*-Typus der NIEDENZUSchen Diagnose und gestattet eine Gliederung, in die *macrocarpum* in bestimmt umschriebener Weise einbezogen werden kann.

Nach NIEDENZUS Erklärung der Begriffe: Deck- und Drüsenhaar, die das physiologische Moment, das besonders in der Bezeichnung Drüsenhaar liegt, stark zurücktreten läßt und vor allem nach morphologisch-anatomischen Befunden gruppiert, sind sicherlich langgestreckte, englumige „Deckhaare“ bei *Oxycoccus* wie bei *macrocarpum*, bei beiden am Blattrand, z. T. in bestimmten



Figur 1—4. Erklärung siehe Text.

Zonen des Randes, etwa der Basis oder Spitze des Blattes, lokalisiert, außerdem aber auch bei beiden voluminösere Haargebilde vorhanden, die den Abschluß der Randzähne darstellen, bzw. diese selbst, die aber nicht als Drüsenhaare bezeichnet werden können, wenn nicht die rot bzw. rotbraun gefärbte Gerbstoffeinlagerung in den Wandungen der Haarkopfzellen als Ergebnis eines Vorganges innerer Sekretion aufgefaßt wird¹⁾.

„Wenige kleine dünne Drüsenhaare“ am Blattrand konnten bei den untersuchten *macrocarpum*-Blättern nicht gefunden werden.

1) Bei jüngeren derartigen Haargebilden, die gewöhnlich rot gefärbt sind, könnte gemäß STAHL, „Über bunte Laubblätter“ (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg 1896), in der Rotfärbung ein Kriterium für den drüsigen Charakter erblickt werden. Ausscheidung wurde aber auch bei jungen Blättern nie beobachtet.

Die „Deckhaare“, und zwar sowohl die transitorischen wie die persistenten¹⁾, können bei *Oxycoccus* und *macrocarpum* in fußlose einzellige (Fig. 1) und mehrzellige mit in die Epidermis eingesenktem Fuß (Fig. 2), der die Entstehung aus einer Epidermiszelle erkennen läßt, unterschieden werden, wobei die Fußdeckhaare überwiegen. Zwischen diesen und voluminösen randzahnähnlichen Haaren besteht offenbar ein genetischer Zusammenhang. Während nämlich die mehrzelligen Haargebilde im allgemeinen in gegenseitig entsprechender Anordnung — nach Art von Randzähnen — zu 2 bis 3, auch 4, jederseits der Blattspreite am Rande auftreten, wurden Fälle einer Anhäufung von „Deckhaaren“ an einer einem Zahngebilde entsprechenden Stelle (Fig. 3), die gegenseitig auch durch einen „Randzahn“ gekennzeichnet war, beobachtet, so daß es naheliegt, den Epidermiszellen, aus denen die Zahnhaare hervorgehen, die Fähigkeit zur Bildung beider Haarformen, der einfachen und der voluminösen, zuzusprechen und die voluminösen Haare (Fig. 4) als Verwachsung einfacher „Deckhaare“ zu betrachten. Dann wäre von dem einzelligen, pfriemlichen, fußlosen — das einer ausgewachsenen Epidermiszelle gleichzusetzen ist — über das mehrzellige pfriemliche Fußhaar und die Anhäufung mehrerer zwei- oder mehrzelliger pfriemlicher Fußhaare bis zum voluminösen Zahnhaar eine Reihe denkbar, die freilich noch des ontogenetischen oder experimentellen Beleges bedarf.

Im Hinblick auf diese Einschränkungen der NIEDENZUSchen Diagnose, die zunächst für die Wertung von *Vaccinium macrocarpum* von Bedeutung sind, sind die anatomischen Merkmale des *Oxycoccus*-Blattes für alle Formen der alten Gattung *Oxycoccus*²⁾ gültig.

Nach dem Auftreten von Stengelbehaarung und der erwähnten pfriemlichen und Zahnhaare am Blattrand ist folgende Gruppierung der Typen möglich:

A. 1—2jährige Stengel stark behaart:

I. Ältere Blätter mit mehr oder weniger zahlreichen pfriemlichen Haaren:

1. 2—3 dicke (ca. 40 μ) Zahnhaare, pfriemliche Haare am Rande der Spreitenbasis:

Große, kleine und hagebuttenförmige Myrtenblättrige.

1) TSCHIRCH, Angewandte Pflanzenanatomie, 1889, I. Bd.

2) Nach NIEDENZU; DRUDE in ENGLER, Natürl. Pflanzenfamilien, rechnet auch *Vaccinium erythrocarpum* Mchx. zur Untergattung *Oxycoccus*.

2. 3—4 weniger dicke (ca. 25 μ) Zahnhaare, pfriemliche Haare am Rande der Spreitenbasis und -spitze zahlreich, stellenweise auch am übrigen Blattrand:

Apfel- und hagebuttenförmige Rote.

- II. Ältere Blätter ohne oder selten mit wenigen pfriemlichen Haaren, dagegen in Knospenlage transitorische Randhaare:

1. Meist nur 2 Zahnhaare:

Kleine Punktierete.

2. 3 Zahnhaare:

Gr., breit- und schmalbirnenf. hagebuttenförmige Punktierete.

- B. 1jährige Stengel oft wenig oder gar nicht behaart, pfriemliche Haare auch an den Blättern in Knospenlage selten, 2 Zahnhaare:

Kleine Rote.

Als oberstes Einteilungsprinzip wurde die Behaarung 1—2-jähriger Stengel gewählt. Erinneit man sich der geringeren Behaarung der var. *microcarpa*¹⁾, so scheint diese Varietät, wenn die allgemein geringere Behaarung zum Maßstab genommen wird, der kleinen Roten am nächsten zu stehen.

Vaccinium macrocarpum gehört nach der Randbehaarung der Blätter — meist 4 Zahnhaare und pfriemliche Haare gewöhnlich an der Spitze zahlreich, sonst selten — neben die apfel- und hagebuttenfrüchtige Rote.

In der Ausbildung der Cuticula erwartet man entsprechend der Konsistenz des Blattes große Verschiedenheit. Die Dicke der Cuticula der Grundtypen schwankt auch in verhältnismäßig weiten Grenzen:

- | | | |
|---|--------------|-------------------------|
| I. Große Myrtenblättrige: | 10—11 μ | } (Durchschnittswerte.) |
| II. „ Punktierete: | 6— 6,5 μ | |
| III. Apfel- und hagebuttenfrüchtige Rote: | 15—17 μ | |

Diesen Werten gegenüber bleibt die Dicke bei den Nebentypen des Grundtyps ungefähr in denselben Grenzen, zeigt dagegen bei II steigende Tendenz, die bei der kleinen Punktiereten mit 9,5 bis 10 ihre stärkste Entwicklung erreicht, die des Grundtyps III fällt bis 9 und 9,5 bei der kleinen Roten und ist die gleiche (15 bis 17 μ) bei *Vaccinium macrocarpum*, das also hier nach dem Grundtyp III angegliedert werden könnte.

1) GLEISBERG, *Vaccinium oxycoccus* L., Ein weiterer Beitrag zur Typenfrage der Art. Ber. Deutsch. Bot. Ges., dass. Heft.

Große Gleichmäßigkeit herrscht bei sämtlichen *Oxycoccus*-Typen, auch bei *macrocarpum*, bzgl. der Breite der Pallisadenzellen. Auf $50\ \mu$ kommen durchschnittlich 3 Zellen. Die Länge der Zellen schwankt, läßt aber auch Typen-Gegensätze hervortreten. Sie beträgt bei:

Kleine Punktierte	ca. $43\ \mu$
Große, kleine u. hagebuttenf. Myrtenbl.	ca. $46\ \mu$
Große Punktierte und kleine Rote . .	ca. $49\ \mu$
Apfelr. und hagebuttenf. Rote . . .	ca. $66\ \mu$

Die Zuordnung der Pallisadenzelllänge zur Belichtungsgröße ist bei der Gleichartigkeit des Belichtungsfaktors am natürlichen Standort nicht möglich.

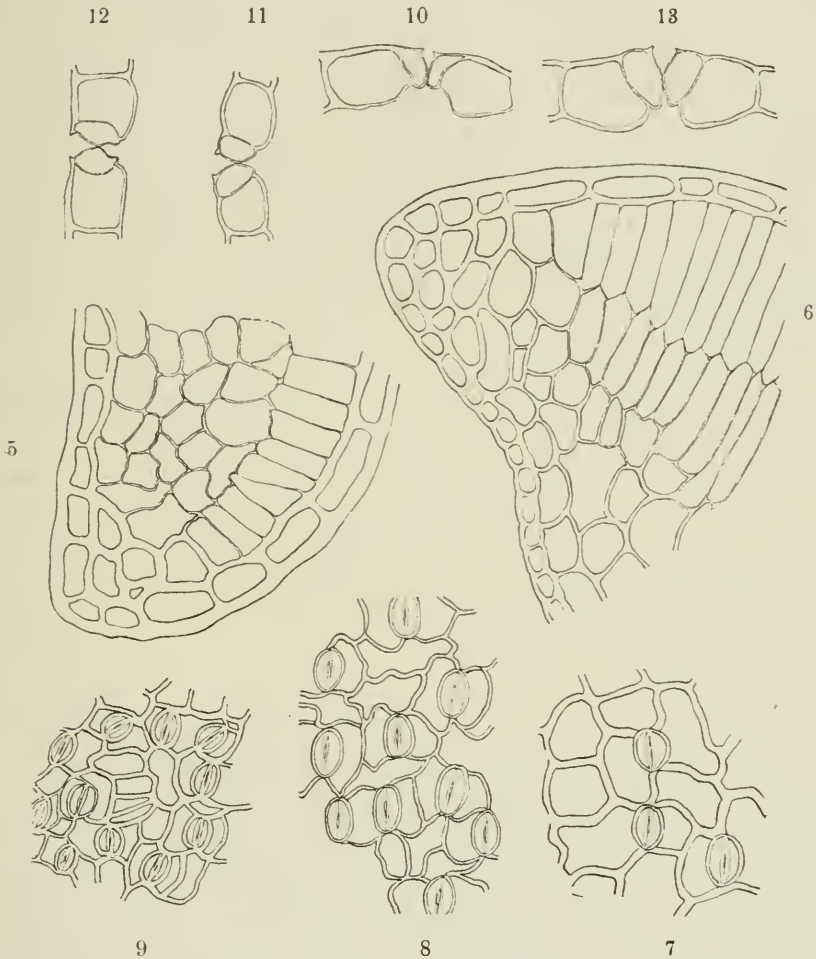
Die Länge bei *Vacc. macrocarpum* schwankt zwischen 43 und $66\ \mu$, wobei einer Form von *macrocarpum* mit hagebuttenförmigen Früchten die kleineren, einer apfelrüchtigen die längsten Pallisadenzellen zukommen.

Auch in der Anzahl der Pallisadenreihen unterscheiden sich die Typen. NIEDENZU sagt (l. c.) über diesen Punkt und über den vorigen: „Die Zahl und innerhalb gewisser Grenzen auch die Höhe der Pallisadenschichten ist bei derselben Art, ja Sektion und Gattung, falls diese nur relativ wenige, nicht sehr differente Arten zählt, ziemlich konstant“. So wie — die Gesamtheit der *Oxycoccus*-Typen als Art zusammengefaßt — die Höhe der Pallisadenzellen, und zwar der obersten subepidermalen Schicht, differiert, ist auch die Anzahl der Schichten zwischen 1—3 verschieden. Das würde NIEDENZUs Satz widersprechen. Die Verschiedenartigkeit ist nun nicht wahllos auf alle Typen verteilt, sondern gestattet, den Merkmalskomplex der einzelnen Typen zu erweitern.

Den Myrtenblättrigen mit einer Pallisadenschicht (Fig. 5), unter der nur selten die Sammelzellen einen pallisadenähnlichen Charakter annehmen, stehen die Punktierten mit 2 Schichten, deren zweite lockerer gebaut ist und aus dicker umhüteten Zellen besteht, und die Roten mit 2—3 Schichten (Fig. 6) gegenüber.

Daraus, daß er bei *Vaccinium Myrtillus* zwei Typen von Assimilationssystemen findet, ersieht NIEDENZU, „wie sehr die Ausbildung des Assimilationssystems von dem individuellen Standort abhängen mag“, gesteht freilich zu daß die „Art der Abhängigkeit“ aus Herbarmaterial nicht ersichtlich ist. Bei den Typen von *Oxycoccus* ist keine „Art der Abhängigkeit“, nicht einmal in Form einer Parallelität gewisser ökologischer Momente zu

den anatomischen festzustellen¹⁾, ja man könnte aus der Eigentümlichkeit der Ranken der apfelfrüchtigen und hagebuttenförmigen Roten, im Moos verborgen zu bleiben, also in herabgesetzter Belichtung zu leben, zu einem entgegengesetzten Schluß



Figur 5—13. Erklärung siehe Text.

kommen wie NIEDENZU, der sagt: „Bei zunehmender Lichtintensität und direkter Besonnung nimmt ebensowohl die Streckung

1) Auch von *Vacc. Myrtillus* gibt es verschiedene Formen, mit deren Untersuchung begonnen worden ist. Genannt sei z. B. var. *leucocarpum* Asch. et Magn., var. *baccis albis piriformibus* (Nomenclator botanicus von HEINHOLD), var. *erythrocarpum* Asch. et Magn., var. *coronatum* Jakobasch (*Vacc. Myrtillus* Dumort, var. *coronatum* mihi. v. E. JAKOBASCH in Mittlg.

der Pallisadenzellen wie ihre Zahl von der Oberfläche her immer mehr zu“ Aber bei der Gleichartigkeit der Lichtintensität z. B. eines fast völlig schattenlosen Moorgeländes muß wohl, wenn die Gestaltung der Pallisadenzellen nur unter Mitwirkung äußerer, und zwar Belichtungsfaktoren, denkbar ist, der Hauptwirkungsfaktor in dem Pflanzentyp selbst gesucht werden, so daß das Ergebnis, die bestimmte Pallisadenzelle oder das bestimmt angeordnete Assimilationssystem mehr zum typ-eigenen Merkmalskomplex als in den ökologischen Wirkungsbereich, zu dem ja nicht nur die Lichtintensität gehört, zu zählen ist.

Auch das Schwammparenchym ist nicht gleichartig, ist dichter z. B. bei den Myrtenblättrigen und lockerer bei den übrigen, am lockersten bei den apfelfrüchtigen und hagebuttenförmigen Roten, bei denen die Schwammparenchymzellen auch dickwandiger sind.

Vielleicht in Korrelation hierzu steht die Ausbildung und Zahl der Spaltöffnungen. Länge und Breite der Schließzellenpaare ist bei den Grundtypen, denen die entsprechenden Nebentypen annähernd gleichen, folgende:

	breit	lang
I. Große Myrtenblättrige	23 μ	26—27 μ
II. Große Geflechte	16,5—20 μ	26 μ
III. Apfelfrüchtige Rote	16,5—20 μ	20—27 μ

Auf 100 μ entfallen bei:

- I. 5—6 Spaltöffnungen,
- II. 7—10 „
- III. 7—9 „ (bei hagebuttenf. u. kl. Roter 10—12).

Die Wände der Epidermiszellen der Blattunterseite, auf der allein sich Spaltöffnungen befinden, sind im allgemeinen gleichmäßig dick, nur bei der Myrtenblättrigen häufig dicker (Fig. 7). Die Längsachse der Spaltöffnungen ist gleichgerichtet, etwa parallel dem Hauptnerv, und die Anordnung gewöhnlich bei den Roten auch in den Abständen sehr regelmäßig (Fig. 8). Die der Punktierten stehen unregelmäßig, wobei auch die weniger gefalteten Nebenzellen große Unregelmäßigkeiten aufweisen (Fig. 9).

d. Thür. bot. Vereins, 1904, N. F., XIX. Heft), var. *microphylla* (J. WIESNER, „Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen im Yellowstonegebiete und in anderen Gegenden Nordamerikas“ in Sitzungsber. d. Math.-naturw. Kl. d. Kais. Akad. d. Wissensch., 1905, CXIV. Bd., Abtlg. I) und eine von mir beobachtete Form mit birnenförmigen, dunkelblau gefärbten Früchten. Wie weit in diesem Falle die Verteilung der Typen der Assimilationssysteme auf die *Myrtillus*-Typen — der Varietäten-Charakter dürfte vorläufig problematisch sein — durchführbar ist, müßte erst untersucht werden.

Es bestätigt sich hier, was NIEDENZU über die Spaltöffnungen sagt: „Die Spaltöffnungen sind um so zahlreicher, je kleiner die einzelnen Spalten, je stärker die Cuticula, je mächtiger das Assimilationssystem“ ist, bis auf den Punkt der Spaltengröße. Der Anzahl der Spaltöffnungen spricht NIEDENZU systematischen Wert ab, während er Volumen, Höhe, Oberflächen- und Querschnittsform für systematisch verwertbar hält.

Bei der Untersuchung von Querschnitten ergab sich, daß die Schließzellen der Myrtenblättrigen und Punktirten infolge ihrer schrägen Anlage (Fig. 10 und 11) mehr an die Oberfläche treten als die der Roten, die in ihrer Längsachse bei der kleinen Roten fast vertikal zur Oberfläche stehen — desgl. bei *macrocarpum* (Fig. 12) —, während sie bei der apfelfrüchtigen und hagebuttenförmigen Roten (Fig. 13) flach geneigt sind. Die Öffnungsweite bei der Myrtenblättrigen ist — im Widerspruch zu der oben erwähnten Beziehung zur Anzahl der Spaltöffnungen — geringer als die der anderen Typen.

Während diese Besonderheiten sich aus zahlreichen Querschnitten als durchschnittliche Typen-Besonderheiten ergeben, variiert im übrigen die Form der Schließzellen mannigfach, wie auch die Figuren 14—17 zeigen.

Wenn nun die Typenbesonderheiten, die dem Merkmalskomplex der Typen einzureihen sind, „phyletische Merkmale“ nach PORSCH (l. c.) wären, die „als Ergebnis einer historischen Anpassung durch erbliche Fixierung Konstitutionsmerkmale geworden sind“, wäre ihre Bedeutung und Entstehung ebensowenig zu verstehen, als wenn sie als „Anpassungsmerkmale“ aufzufassen wären, „deren Entstehungsursache nachweisbar aktuelle Anpassung gewesen ist“. Vielmehr ist ihr Wesen nur als Ausdruck einer verschiedenen Typenkonstitution, also einer verschiedenen chemischen, physikalisch-chemischen oder biochemischen¹⁾ Konstellation des plasmatischen Typencharakters denkbar, entweder allein, solange nicht experimentell durch Kombination bestimmt wirkender Außenagentien Beziehungen zu diesen festgestellt sind, oder im Zusammenwirken mit den bestimmten Agentien, sofern diese erwiesen sind.

1) GLEISBERG, Mechanische Naturerklärung und organische Zweckmäßigkeit. Naturwissenschaftl. Wochenschrift Nr. 26, 1920.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Gleisberg Walther

Artikel/Article: [Vergleichend-anatomische Untersuchung des Blattes der *Vaccinium oxycoccus* -Typen. 139-147](#)