Floristisch gestaltet sich die Zusammensetzung des *Desertorum*-Bestandes auf dem Galgenberge trotz der minimalen Fläche weit bunter als diejenige der Ranná bei Laun.

Es fehlt auf dem Galgenberge die *Stipa Tirsa*[1]), dagegen ist die Anzahl von den diese begleitenden Arten weit größer.

Der der Gemeinde Nikolsburg angehörende Galgenberg wird jetzt durch *Fraxinus* und *Pinus austriaca* bewaldet und dadurch droht dieser interessanten Steppeninsel auch allmähliche Vernichtung.

Bei den heutigen Bestrebungen für die Erhaltung der heimatlichen Flora durch Schaffung von Reservationen, ist zu hoffen, daß sich die Gemeinde Nikolsburg das Eingehen eines der bedeutendsten Pflanzenschätze der mährischen Flora nicht wird zuschulden kommen lassen. Die Flora des Galgenberges, welcher ringsum von Feldern umringt, für Fremde keinen Zutritt bietet, wäre eine schöne Reservation; nur sollte die Gemeinde weitere Bewaldungsversuche einstellen, um den Standort in den ursprünglichen Verhältnissen auf spätere Zeiten zu erhalten.

Schlußbemerkungen zu Frimmels „Lichtspareinrichtung" des *Taxus*-Blattes.

Von **Jul. v. Wiesner.**

Herr F. v. Frimmel versuchte in dieser Zeitschrift[2]) zu beweisen, daß die untere Epidermis das *Taxus*-Blattes als „Lichtspareinrichtung" fungiere.

Seine theoretische Argumentation schien mir ganz richtig; aber, die Richtigkeit selbst zugegeben, muß doch sofort die Frage entstehen: gelangt das von oben auffallende, das Blatt passierende Licht bis zur unteren Epidermis, und im Bejahungsfalle, ist dessen Intensität groß genug, um dem Blatte Vorteil zu bieten?

Diese Frage hat sich Herr v. Frimmel nicht gestellt. Ich aber habe, angeregt durch seinen Aufsatz, mir diese Frage gestellt und habe sie auf Grund von chemischen Lichtintensitätsbestimmungen beantwortet.

Ich zeigte[3]), 1. daß die blauen, violetten und ultravioletten Strahlen gar nicht bis zur unteren Epidermis gelangen, vielmehr schon in den über ihr gelegenen Geweben absorbiert erscheinen; 2. daß der schwach brechbare Anteil des Spektrums wohl die

---

[1]) Die *Stipa Tirsa* wurde vor zwei Jahren durch Ing. A. Wildt für Mähren nachgewiesen. Ihre Standorte sind: Větrníky bei Wischau (Wildt)!!, bereits im Jahre 1886 von E. Formánek hier gesammelt (!), Serpentinfelsen bei Mohelno mit *S. Grafiana* var. *villifolia* Simk.!!, trockene Steppenhügel oberhalb Pausraum (Suza)!!

[2]) Jahrgang 1911, p. 216, f.

[3]) Ebendaselbst, 1911, p. 412, f.

untere Epidermis erreichen kann, aber die Intensität dieses Lichtes bei den biologisch in Betracht kommenden Intensitäten zu gering ist, um der Pflanze einen Vorteil bieten zu können. Endlich zeigte ich 3., daß es bei der Prüfung des Durchganges des Lichtes durch das *Taxus*-Blatt für den mit den angewendeten Mitteln zu erzielenden photochemischen Effekt gleichgültig ist, ob das von oben auf das Blatt fallende Licht die untere Epidermis passiert oder ob dieses Gewebe beseitigt wurde.

Diese Versuche führte ich mit Zuhilfenahme bestimmter lichtempfindlicher Papiere durch, und zwar mit Bezug auf die stark brechbaren Strahlen mit Bunsen-Eder-Papier, mit Bezug auf das schwach brechbare Licht mit dem Rhodamin-B-Papier. Beide Hilfsmittel sind von mir in die pflanzenphysiologische Lichtmessung eingeführt worden.

Herr v. Frimmel hat diese Hilfsmittel wohl erst durch meinen oben genannten Aufsatz kennen gelernt. Denn hätte er sie zu der Zeit gekannt, als er seine Studien über „Lichtspareinrichtung" anstellte, so hätte er sich ihrer bedient, da er in seiner neuesten Publikation[1]) mit diesen Hilfsmitteln seine Theorie aufrecht zu halten bemüht ist.

Mit Zuhilfenahme der angeführten photochemischen Meßmethoden fand ich, daß die von Herrn v. Frimmel behauptete „Lichtspareinrichtung" nicht bestehe. Herr v. Frimmel kommt aber zu einem anderen Schluß. Er gibt die Richtigkeit des oben unter Punkt 1. angeführten Satzes zu, bestreitet aber die Richtigkeit der Sätze 2. und 3. und kommt zu dem Resultate, daß die von ihm behauptete „Lichtspareinrichtung" aufrecht erhalten bleiben müsse.

Wie dieser Widerspruch zu erklären ist, soll in Kürze auseinander gesetzt werden.

Die von mir gemachte Auffindung, daß die sogenannten chemischen Strahlen des Lichtes (die blauen, violetten und ultravioletten) noch vor Eintritt in die untere Epidermis des Eibenblattes so stark absorbiert werden, daß sie mit Bunsen-Papier (bzw. Bunsen-Eder-Papier) nicht mehr nachweislich sind, hat, wie schon bemerkt, Herr v. Frimmel bei seinen Versuchen bestätigt gefunden. Dieser Nachweis ist auch ein sehr einfacher und leichter, da ja schon Bunsen feststellte, innerhalb welch weiter Grenzen das genannte „Normalpapier" dem Gesetze $i\,t = i'\,t'$ Genüge leistet. Dazu kommt noch, daß es bezüglich dieses Papiers einen Normalton, bzw. Skalentöne gibt, welche es ermöglichen, die chemischen Intensitäten in einheitlichem Maße auszudrücken.

Anders liegen die Dinge bei dem Rhodamin-B-Papier. Es gehört reiche Erfahrung auf dem Gebiete der chemischen Lichtmessung und eine weitgehende Überlegung dazu, um mit diesem Papier genaue Intensitätsbestimmungen durchzuführen und dieselben bio-

---

[1]) Österr. bot. Zeitschrift, 1912, p. 125, f.

logisch richtig anzuwenden. Für dieses Papier gibt es keinen Normalton und keine Skalentöne, weshalb es ausgeschlossen ist, die zu bestimmende Lichtintensität auf einheitliches Maß zurückzuführen. Man kann mit Rhodamin-B-Papier nur relative Intensitätsbestimmungen ausführen, also Lichtstärken untereinander vergleichen, ohne über die Lichtstärke als solche etwas aussagen zu können. Aber diese Bestimmung der relativen Intensität ist nur ausführbar, wenn das zur Prüfung dienende Papier dem Bunsenschen Gesetze: $i\ t = i'\ t'$ Genüge leistet, d. h. daß gleiche Färbungen des lichtempfindlichen Papiers gleichen Produkten aus Zeit und Intensität entsprechen. Um nun den Wert i (Intensität) mit Zuhilfenahme von t (Zeit) zu bestimmen, ist es notwendig, bei völlig konstanter Lichtintensität zu operieren. Welcher Vorrichtung man sich hiebei zu bedienen hat, wenn im Tageslichte die Bestimmung vorgenommen wird, darüber kann ich mich hier nicht aussprechen. Man kann das erforderliche in meinen Lichtarbeiten finden.

Von ausschlaggebender Bedeutung in unserer Frage ist aber die Herrn v. Frimmel unbekannt gebliebene Tatsache, daß das Rhodamin-Papier nur so lange dem Gesetze $i\ t = i'\ t'$ Genüge leistet, als unter der Wirkung des Lichtes, die ursprünglich pfirsichblührote Farbe des Papiers in Violett übergeht. So wie die Farbe unbestimmt wird, nämlich als grauer oder schwarzer Ton erscheint, gilt das Gesetz nicht mehr. Dann läßt sich keine brauchbare Intensitätsbestimmung mehr ausführen.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß die irrigen Angaben des Herrn v. Frimmel über die Durchlässigkeit des Eibenblattes für schwach brechbares Licht wenigstens zum Teile auf den Umstand zurückzuführen sind, daß er die im Lichte vor sich gehende Farbenänderung des Rhodamin-B-Papieres bis zur Schwärzung sich vollziehen ließ. Er sagt ja ausdrücklich (l. c., p. 131), daß seine Papiere bis auf einen bestimmten Ton geschwärzt wurden. Hätte er die Farbenänderung, wie erforderlich, nur bis Violett vorschreiten lassen, so hätte er doch nicht von einer Schwärzung sprechen können. Meine Erklärung seines Irrtums ist umso plausibler, als er seine Prüfung ausschließlich in starkem Lichte (direkte Sonne, elektrisches Bogenlicht) vornahm, also unter Verhältnissen, unter welchen die Schwärzung sehr rasch sich einstellt, wie aus folgendem Beispiel erhellt. Am 11. Mai l. J., um 10 Uhr a. m. exponierte ich bei unbedeckter Sonne (S_4) ein Rhodamin-B-Papier und fand, daß bei freier Exposition und bei senkrechter Inzidenz schon nach 11—12 Sekunden die zulässige Violettfärbung (Radde's große Farbentafel, Cardinalton 23, lit. *n*) überschritten wurde.

Der größte Fehler, den Herr v. Frimmel bei seinen mit Rhodamin-B-Papier durchgeführten photometrischen Bestimmungen machte, ist der, daß er die Prüfung der Durchlässigkeit des *Taxus*-Blattes für schwach brechbares Licht nicht bei jener Lichtstärke durchführte, bei welcher eine „Lichtspareinrichtung“ überhaupt einen Sinn hat, nämlich im diffussen Lichte. Nur wenn die Pflanze

schwaches Licht empfängt, wird sie haushälterisch damit umgehen. Daß das *Taxus*-Blatt starkes Sonnenlicht abwehrt, zeigen die Sonnensprosse der Eibe, die Herr v. Frimmel ja ebenso abbildet wie die Schattensprosse dieses Holzgewächses. Obwohl ihm bekannt ist, daß die Schattenzweige reichlich diffuses Licht aufnehmen und die Sonnensprosse starkes Sonnenlicht abwehren, hat er es unterlassen, die Lichtdurchlässigkeitsversuche im diffusen Lichte auszuführen. Statt dessen machte er die Versuche, wie schon oben bemerkt, im Sonnenlicht, wobei er gänzlich übersah, daß die Durchstrahlung eines lichtdurchlässigen Körpers mit der Intensität des auffallenden Lichtes wächst. Da er, wie ich nicht bezweifle, das unbedeckte Rhodamin-B-Papier über den zulässigen violetten Ton hinaus bestrahlen ließ, erhielt er für das auffallende Licht unrichtige Intensitätswerte, wodurch das gesuchte Intensitätsverhältnis von auffallendem zu durchgelassenem Licht selbst dann falsch ausfallen mußte, wenn die Bestimmung des letzteren richtig gewesen wäre.

Aus den vorgeführten Fehlern, welche bei Herrn v. Frimmels Bestimmungen stattfanden, erklären sich die Differenzen unserer Befunde. Während ich fand, daß im diffusen Tageslichte durch das *Taxus*-Blatt ein sehr schwaches Licht hindurchging, welches bezüglich seiner Intensität mit Zuhilfenahme des Rhodamin-B-Papiers unter Beobachtung der nötigen, schon oben gekennzeichneten Vorsichten sich nicht mehr genau zahlenmäßig feststellen ließ, fand Herr v. Frimmel, daß angenähert $\frac{1}{50}$ des auffallenden schwach brechbaren Lichtes durch das ganze Blatt von *Taxus* hindurchgeht. Selbst wenn diese Zahl richtig wäre, so hätte sie doch biologisch gar kein Interesse, da seine Versuche sich auf Sonnenlicht beziehen, während die „Lichtspareinrichtung“ doch nur einen Sinn hat, wenn es sich um diffuses Licht handelt.

Nun aber komme ich zu dem wichtigsten meiner Experimente, deren Resultate ich oben in dem Punkt 3 zusammengefaßt habe. Ich muß diese Experimente genauer beschreiben, als ich es in meiner oben genannten Schrift über angebliche „Lichtspareinrichteinrichtungen“ getan habe, um jeden Einwand gegen die Richtigkeit der Ergebnisse von vornherein auszuschließen.

Ein vollergrüntes Blatt von *Taxus* wurde zum Versuche so vorbereitet, daß die Hälfte der unteren Epidermis durch Abschaben mittels eines Skalpells entfernt wurde. Durch die mikroskopische Untersuchung des Geschabsels überzeugte ich mich, daß ich die Kutikula vollständig beseitigt hatte; stellenweise war die Oberhaut entfernt worden, hier und dort wurden auch grüne Mesophyllzellen weggenommen.

Das so vorbereitete Blatt wurde, nachdem die verletzte Partie mit feinem Löschpapier abgesaugt wurde, auf das Rhodamin-B-Papier aufgelegt und durch Nadeln so gespannt, daß kein seitliches Licht zwischen Blatt und Papier eindringen konnte. Das mit dem Blatt versehene Papier wurde horizontal gelegt und dem diffusen

Lichte ausgesetzt. Das im Versuche tätige diffuse Tageslicht wurde so weit abgeblendet, daß seine mittlere Stärke dem dreißigsten bis vierzigsten Teil der mittleren Stärke des gesamten Tageslichtes der Vegetationsperiode gleich kam[1]). Auf die Stärke dieses Lichtes kommt es sehr an und die gewählte Lichtstärke war nicht zu niedrig bemessen, da das Minimum des relativen Lichtgenusses der Eibe bis auf $\frac{1}{80}$ hinabreicht. Ich bemerke, daß bei dieser Stärke des diffusen Lichtes das Blatt nicht mehr transparent erschien. Ich ließ dieses Licht so lange einwirken, bis das freiliegende Papier nach Ausweis der Raddeschen Tafel den Kardinalton 23, lit. *k—l* (tiefes Violett) angenommen hatte, wozu ein Zeitraum von 300 bis 400 Sekunden erforderlich war.

Nach Abhebung des Blattes vom Papier wurden die beiden Farbentöne untersucht, welche unter dem intakten und unter dem seiner unteren Oberhaut entkleideten Teil des Blattes sich eingestellt hatten. Die so zustande gekommenen Farbentöne ließen sich nicht unterscheiden; beide zeigten im Vergleiche zum unveränderten Rhodamin-B-Papier eine Spur tieferer Tönung, die aber so gering war, daß sich eine genaue zahlenmäßige Intensitätsbestimmung nicht durchführen ließ. Nach Herr v. Frimmel soll aber (im Sonnenlichte) das intakte Blatt $\frac{1}{50}$, das epidermislose Blatt $\frac{1}{30}$ des auffallenden Lichtes durchgelassen haben. Welcher Fehler da unterlief, ist schon mit großer Wahrscheinlichkeit früher angegeben worden. Aber selbst wenn die Intensitätsbestimmung richtig gewesen wäre, so kann sie auf die natürlichen Beleuchtungsverhältnisse des Schattenblattes — und nur diesem gegenüber hat die angenommene „Lichtspareinrichtung“ überhaupt einen Sinn — nicht angewendet werden.

Auf andere Mängel des Aufsatzes des Herrn v. Frimmel will ich nicht weiter eingehen und möchte schließlich nur noch betonen, daß auch die histologischen Voraussetzungen der Theorie einer „Lichtspareinrichtung“ unrichtig sind, wovon ich mich durch das genaue Studium des histologischen Baues der Oberhaut des *Taxus*-Blattes überzeugt habe. Herrn v. Frimmel ist gar nicht aufgefallen, daß seine „Lichtspareinrichtung“ gerade an der zwischen oberer und unterer Oberhaut gelegenen Partie der Epidermis auftritt, welche den beiden Kanten des Blattes entspricht. Die daselbst auftretenden stark entwickelten Papillen können nicht als Lichtsparorgane aufgefaßt werden, da sie ihr Licht direkt von außen empfangen. Dieses an sich nur sehr schwache Seitenlicht kann von diesen Papillen nur nach außen reflektiert werden. Warum kommt also die angebliche Lichtspareinrichtung gerade dort in stärkster Ausbildung vor, wo sie als Lichtspareinrichtung gar nicht fungieren

---

[1]) S. hierüber meine lichtklimatischen Untersuchungen in der Denkschrift der Wiener Akademie aus den Jahren 1896—1906. S. auch F. Schwab, das photochemische Klima von Kremsmünster. Ebenda 1904.

kann und warum fehlt sie in den den Kanten benachbarten Stücken der unteren Epidermis, wo sie doch einen Sinn hätte? Da die kutikularisierten Papillen der unteren Epidermis nur die spaltöffnungführenden Mesophyllpartien überdecken, unterhalb des Gefäßbündels fehlen und gerade an den beiden Kanten des Blattes stark ausgeprägt vorkommen, so scheint es plausibler in den Kutikularbildungen der unteren Oberhaut (mit Einschluß der analogen Bildungen an den beiden Kanten) eine mechanische Einrichtung zu erblicken, welche ein Kollabieren des Blattes bei starker Transpiration verhindern soll. Doch bin ich weit entfernt, darauf eine teleologische Aufstellung zu gründen.

Ich hoffe, daß mit diesen meinen Bemerkungen die Diskussion über die Lichtspareinrichtung des *Taxus*-Blattes ihren Abschluß gefunden hat.

Daß ich auf eine Fortsetzung der Diskussion nicht einzugehen gewillt bin, besagt schon der Titel dieses Aufsatzes.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Cousinia*.

Von **Josef Bornmüller** (Weimar).

II. Ergänzung zu Winklers „Mantissa".

Seit dem Jahre 1892, dem Erscheinen von C. Winklers „Synopsis specierum gen. Cousiniae Cass." (in Act. Horti Petropol., vol. XII, 1892, p. 181—286), hat sich unsere Kenntnis der damals 241 beschriebene Arten umfassenden Gattung *Cousinia* bedeutend erweitert. Die wenige (fünf) Jahre später erschienene „Mantissa synopsis specierum gen. Cousiniae Cass." (in Act. Horti Petropol., vol. XIV, 1897, p. 185—243) weist bereits einen Zuwachs von 27 neuen Arten auf und auch in dem folgenden Jahre wurden zahlreiche neue Typen beschrieben, woraus ersichtlich ist, daß die großen, noch unerforschten Ländereien im Zentrum des Verbreitungsareals dieser Gattung — namentlich Persiens — noch eine Fülle uns unbekannter Spezies bergen dürften. Die Literatur (Publikationsstellen) dieser neueren Funde ist eine ziemlich zerstreute, es dürfte daher am Platze sein, diese Angaben in systematischer Reihenfolge zusammenzustellen und dieser „Ergänzung zu Winklers Mantissa" auch alle Daten über neuerdings festgestellte Fundplätze einzuschalten. Nur hinsichtlich der Flora Zentralasiens beschränke ich mich in den Angaben neuerer Standorte auf die Sintenis'sche Ausbeute, da ich ja betreffs dieses Gebietes auf Fedtschenkos „Conspect. Fl. Turkest." (Nr. 2458 bis 2568) verweisen kann. Da meine Abhandlung vorherrschend persische Arten zum Gegenstand hat, wird es willkommen sein, die in Winklers Mantissa nur ganz allgemein gehaltenen Standortsangaben einiger von mir in Südpersien und Kurdistan gemachten Funde etwas zu ergänzen.

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: 1912

Band/Volume: 062

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: Schlußbemerkung zu Frimmels "Lichtspareinrichtung" des Taxus-Blattes. 252-257