

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1910)
Heft: 1740-1769

Artikel: Beitrag zur Verbreitungsbiologie von *Taxus baccata* L.
Autor: Stäger, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319210>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 31.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Rob. Stäger.

Beitrag zur Verbreitungsbiologie von *Taxus baccata* L.

(Mit einer Textfigur.)

I. Bisherige Ansicht.

Mit grosser Einhelligkeit nehmen alle Autoren, die bisher über diesen Gegenstand geschrieben haben, eine Verbreitung der Taxussamen einzig durch die **Exkreme**nt e von Vögeln an. Die Hauptrolle sollen dabei die Amseln spielen. So sagt E. Huth¹⁾: „Auch die rote, schleimig-süsse Scheinfrucht der Eibe (*Taxus baccata* L.), welche von zahlreichen Vögeln gefressen wird, dürfte mit Recht als eine Anpassung an die Verbreitung durch Vogelexkrement e aufgefasst werden.“ Marshall²⁾ beobachtete im Schlossgarten zu Altenburg, dass die Amseln in ganzen Scharen die Taxusbäume plünderten. Nach E. Roth³⁾ werden „die Eibenfrüchte gar gern von Amseln verzehrt“. Um durch den Versuch nachzuweisen, dass viele Samen durch die **Exkreme**nt e von Vögeln verbreitet werden, fütterte Kerner⁴⁾ eine grosse Anzahl solcher mit ausgewählten Früchten und Samen. Dabei zeigte sich die Amsel in Betreff der Nahrung am wenigsten wählerisch. „Sie verschlang selbst die Früchte der Eibe, ohne die Kerne wieder aus dem Kropf auszuwerfen.“

Auch nach P. Vogler⁵⁾ erfolgt die Verbreitung des Samens der Eibe durch Vögel, hauptsächlich Drosseln, Amseln und Bachstelzen, welche „durch die aus dem dunklen Grün der Nadeln hervorleuchtenden roten Früchtchen angelockt, die ganzen Früchtchen verschlingen, die Samen aber, die durch eine harte

¹⁾ Ernst Huth. Die Verbreitung der Pflanzen durch die **Exkreme**nt e der Tiere. In d. Sammlung naturwiss. Vorträge. Bd. III. Berlin 1889, pag. 35 ff.

²⁾ Marshall. Spaziergänge eines Naturforschers. Leipzig 1888.

³⁾ E. Roth. Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Hamburg 1896.

⁴⁾ A. Kerner v. Marilaun. Pflanzenleben. 2. Aufl. Leipzig u. Wien 1898, pag. 617.

⁵⁾ P. Vogler. Die Eibe (*Taxus baccata* L.) in der Schweiz. In: Jahrb. d. St. Gall. Naturwiss. Ges. f. d. Jahr 1903.

Schale geschützt sind, unverdaut und in keimfähigem Zustand wieder absetzen.“ „Da die Vögel rasch reisen,“ fährt Vogler fort, „können sie die Samen oft weit transportieren, während sie ihren Darmkanal passieren. So erscheint es gar nicht wunderbar, wenn da und dort einmal weit weg von allen Standorten der Eibe gelegentlich im Wald ein einsames Exemplar auftritt.“ —

Den Berichten von Forstleuten zufolge, an welche der eben zitierte Autor⁶⁾ eine Umfrage gerichtet hatte, müsste bei der Verbreitung des *Taxus* hauptsächlich oder einzig an die Exkremeute von Vögeln gedacht werden. So schreibt unter andern Herr Kantonsoberförster Seeli in Glarus: „Die Eibe ist in den Waldungen des Kantons Glarus ein sehr seltener Baum. Ganz besonders beobachtet man ihn in Felsritzen, wo nur Vögel ihre Zuflucht haben. Dieser Umstand wird ganz besonders die Veranlassung sein zu Anflügen, die ich in letzter Zeit an zwei Waldstellen am Fusse von hohen Felsen beobachtet habe, so einerseits in Klönthal-Vorauen, auf der linken Seite des sog. Sulzbaches, anderseits im Gäsitschachen auf der rechten Seite des Escherkanals. Beide Stellen sind schön mit 10—15 jährigen Eiben verjüngt, die ihr Dasein wohl den Exkrementen der Vögel verdanken . . . Der Umstand, dass die jungen Eiben vielfach unmittelbar am Stamme anderer Bäume emporwachsen, lässt wohl schliessen, dass die Vögel (Raben, Bergdrosseln etc.) ihre Exkremeute vom Gipfel der Bäume fallen liessen.“

Etwas tatsächliches Derartiges beobachtete Herr de Blonay⁷⁾ in Lausanne. In den dortigen Park- und Gartenanlagen soll man nämlich häufig unter Zedern, auf welchen die Vögel die in der Nachbarschaft geraubten *Taxus*beeren verzehren, Anflug von jungen Eibenpflanzen antreffen.

Ich habe selber im Herbst auf fruchtbeladenen *Taxus*-bäumen Amseln mitten in fieberhafter Tätigkeit angetroffen, wie sie die lockenden Scheinbeeren massenhaft verschlangen und ihre samenhaltigen Exkremeute auf den Boden fallen liessen. Manche Beere fiel beim Drängen der Vögel in den beladenen Aesten auch unverzehrt mitsamt ihrem Arillus herab.

⁶⁾ P. Vogler. I. c.

⁷⁾ P. Vogler. I. c.

Gewiss hat diese Anschauung betreffs der Verbreitung der Eibensamen durch die Exkreme von Vögeln ihre Berechtigung, aber ich möchte, gestützt auf mehrjährige direkte Beobachtungen und Versuche behaupten, dass jener allgemein angenommene Aussäungsmodus des *Taxus* nicht der einzige und sehr wahrscheinlich nicht einmal der gewöhnlichste ist.

II. Eigene Beobachtungen und Versuche.

Im untern, südwestlichen Teil des Berner Botanischen Gartens, der gegen die Aare in Terrassen abfällt, gibt es zwei grosse, ältere Mauern, deren Fugen und Ritzen eine bunte Pflanzengesellschaft beherbergen.

Zu verschiedenen Zeiten notierte ich mir 38 verschiedene Spezies. Ausser einer Anzahl von Kräutern, wie *Linaria cymbalaria*, *Fragaria vesca*, *Veronica serpyllifolia*, *Veronica hederifolia*, *Veronica beccabunga*, *Alliaria officinalis*, *Sedum acre*, *Lamium purpureum*, *Oxalis stricta*, *Taraxacum officinale*, *Potentilla reptans* und *sterilis*, *Geranium Robertianum*, *Ajuga reptans* und *genevensis*, *Chelidonium majus*, *Glecoma hederacea*, *Convolvulus sepium* und andern, fallen uns besonders mehrere Büsche von *Sambucus nigra*, *Ribes grossularia*, *Ribes rubrum*, *Crataegus oxyacantha*, *Solanum dulcamara*, *Corylus avellana*, *Quercus spec.*, sowie von *Fraxinus excelsior*, *Ulmus campestris* und *Acer pseudoplatanus* auf. Das grösste Interesse aber beansprucht der dort aussergewöhnlich häufig vorkommende *Taxus baccata* L. Ich zählte an beiden Mauern zusammen etwa 15 Exemplare. Darunter befindet sich ein Bäumchen von über doppelter Mannshöhe. Ein anderes, männliches Exemplar misst 1 1/2 Meter, ein weibliches, das vor zwei Jahren reichlich Früchte trug, ist etwa 1 Meter hoch. Ein viertes, halbmeterhohes zwängt sich mit einem Haselbusch aus derselben Fuge der Mauer hervor. Die übrigen elf Exemplare sind fusshoch bis fingerlang. Einzelne sind bloss 5—6 cm. lange Keimpflanzen, deren hypocotyles Glied oft noch die Samenschalen mitschleppt.

Die Samen zu diesem Eibenanflug an den beiden Mauern brauchen keinen langen Transport erlitten zu haben, denn in der nordwestlichen Ecke des botanischen Gartens, etwa 200

Meter weit entfernt, steht ein mehrstämmiger, hoher, alter Taxusbaum, dessen dunkle Aeste im September mit den rot-leuchtenden Scheinbeeren schwer beladen sind. Auch in halber Entfernung von den Mauern in der Nähe eines Teiches fruchtet fast jedes Jahr eine kleinere Eibe. Es ist also im Garten selbst Anlass genug zur Aussaat dieser Conifere. Es fragt sich nur, auf welche Weise gelangen die Taxus-samen auf die beiden Mauern?

Eine Erklärung der Aussaat durch Vogelexkremente ist hier völlig von der Hand zu weisen, denn alle Eiben wachsen hier aus engen Spalten der senkrechten Mauern hervor. Selbst der grösste Busch, dessen Stamm zu unterst einen Durchmesser von 5 cm. aufweist, hat seine Wurzeln in einer kaum halbcentimeter weiten Fuge der Mauer stecken. Am lehrreichsten erweisen sich aber die kleinen Exemplare und Keimpflanzen. Am 28. Mai 1906 inspizierte ich die Mauern ganz genau und bemerkte 7 kleine, ein- bis vierjährige Taxuspflänzchen, welche in Spalten wurzelten, die kaum 2 bis 3 Millimeter weit waren. Gleichzeitig fielen mir kleine, 1—2jährige Pflänzchen von *Ribes grossularia* auf, die aus 1—2 mm. breiten Ritzen hervordrangen. Nicht selten sassen 2—3 Exemplare dicht nebeneinander.

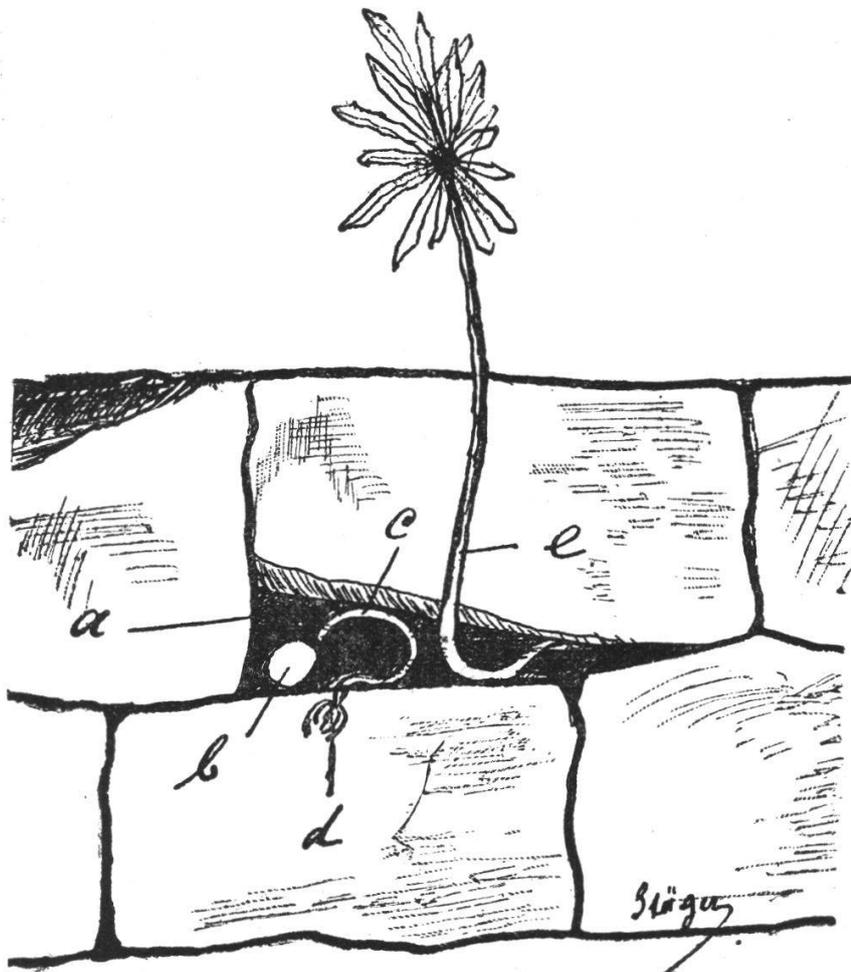
In den folgenden Jahren gelang es mir, das Keimen eines Taxussamens in einer za. 3 mm. weiten Mauerspalte direkt zu beobachten. Am Fuss der Mauern fanden sich etwelche ganze, unerbrochene Taxussamen oder deren leere Samenschalen.

Die nebenstehende Textfigur zeigt uns schematisch den keimenden Taxussamen b in der Mauerspalte a. Das Hypocotyl c passt sich dem verfügbaren engen Raum der Spalte in Form einer Schleife an. Das obere Ende des Keimlings mit den Cotyledonen d drängt nach aussen ans Licht. Die hinter dem Samen liegende, in die Tiefe der Spalte wachsende Radicula ist von vorn nicht sichtbar. Nach drei Wochen hatte sich der schleifenförmige Keimling so weit gestreckt, dass seine Spitze mit den ergrünenden Cotyledonen nun gerade nach oben wuchs.

Das kleine Taxuspflänzchen e daneben ist zwei- bis dreijährig und teilt mit dem geschilderten Keimling dieselbe Spalte der Mauer, eine Erscheinung, die ich noch mehrfach beobachtete. Die Wurzeln schon kleiner Pflänzchen von 2—3 Jahren stecken

tief in den Fugen drin, so dass es schwer hält, sie unbeschädigt herauszuziehen. Sie suchen eben die Feuchtigkeit in der Tiefe, und dass ihnen dies nicht selten gelingt, das beweisen die grössern üppigen Büsche, die zum Teil weit über 20 Jahre alt sein müssen.

Im Sommer sind die beiden Mauern fast den ganzen Tag der glühendsten Sonnenhitze ausgesetzt; dass aber ihre Spalten trotzdem genügend Feuchtigkeit enthalten, das zeigt uns auf



Darstellung eines keimenden Taxussamens b in der Mauerspalte a. In derselben Spalte daneben das Taxuspflänzchen c.

das schönste das mehrfache Vorkommen saftiger und lang herabhängender Pflanzen von *Veronica beccabunga*, die sonst Gräben und Bäche bewohnt.

Wir haben demnach hier ähnliche Verhältnisse wie manchmal bei steilen, der Sonne exponierten Felswänden, deren Spalten

nichtsdestoweniger beständig einen feuchten Detritus enthalten, der auch Mesophyten und selbst der die Sumpfwiesen liebenden *Molinia coerulea* das Gedeihen erlaubt. Darum wird nicht selten auch die Eibe in ganzen Anflügen an solchen felsigen Standorten beobachtet, worauf wir noch später in anderer Hinsicht zu sprechen kommen werden.

Jetzt beschäftigt uns hauptsächlich die Frage nach dem Hineingelangen der Taxussamen in die engen Spalten der Mauern. Besonders das Vorhandensein der noch viel kleinern Samen von *Ribes grossularia* und *Ribes rubrum* in noch viel engeren Mauerspalten von kaum 1 oder 2 mm. Oeffnung liessen mich an Ameisentransport denken. Ich wurde in meiner Ansicht bestärkt durch das Vorhandensein notorischer Ameisenpflanzen oder Myrmekochoren⁸⁾ an den Mauern wie *Chelidonium majus*, *Alliaria officinalis*, *Glecoma hederacea*, *Ajuga reptans*, *Veronica*-Arten und andern; ferner durch tatsächlichen regen Verkehr von Ameisen an den Mauern und in deren Spalten. Auch hatte ich häufig unter fruchtenden Eiben an herabgefallenen „Beeren“ Ameisen bemerkt, wie sich dieselben an dem fleischigen Arillus zu schaffen machten.

Obwohl ich mir zwar sagen musste, dass im allgemeinen von Ameisen nur Elaiosom⁹⁾-haltige Samen transportiert werden, so stellte ich doch Versuche an, im Bewusstsein, dass mitunter von ihnen alle möglichen Dinge in ihre Baue eingetragen werden, die ihnen nicht zur Nahrung dienen können.

Am 12. Juni 1906 legte ich zu dem Zweck an vier verschiedenen Stellen der Mauern, an denen belebte Ameisenstrassen sich fanden, Depots von je acht Taxussamen (ohne Arillus) an, die ich einige Tage zuvor aus der Handelsgärtnerei Friedr. Adolf Haage jun. in Erfurt bezogen hatte. Die betreffenden Stellen wurden zur leichtern Auffindung der Depots selbstverständlich kenntlich gemacht.

Am 15. Juni waren die Depots noch völlig unberührt und vollzählig. Nicht ein Same war von der Stelle gerückt, obwohl ganze Scharen von Ameisen neben und über die Samen vorbeiz-

8) Vergleiche Sernander Rutger. Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. Upsala und Stockholm 1906.

9) Sernander Rutger. l. c.

liefen. Auch nach 14 Tagen konnte keinerlei Veränderung in der Anordnung der Samenniederlagen wahrgenommen werden.

Vielleicht haben die Ameisen mehr Interesse an den vollständigen und frischen Taxusfrüchten.

Am 19. September 1907 legte ich in verschiedenen Ameisenstrassen der Mauern je 10 reife Eibensamen samt Arillus, die ich von dem grossen Taxus des botanischen Gartens gewonnen hatte. Am folgenden Tag, als ich die Depots nachsah, waren manche „Beeren“ mit etwas beschädigtem und zerquetschtem Arillus voll von Ameisen, die das süss-schleimige Fruchtfleisch benagten. Samen mit ganz intaktem Arillus hatten sie nicht angegriffen, wohl weil ihnen dessen stark cutinisierte Epidermis einen zu grossen Widerstand entgegensetzte. Von der Stelle gerückt war auch an den folgenden Tagen kein einziges Früchtchen. Dazu waren sie für die hier in Frage kommenden kleinen Ameisen viel zu schwer, und die abgenagten, des Fruchtfleisches entblössten Samen liessen sie überhaupt liegen.

Mithin können die Ameisen an der Verbreitung des Taxus keinen Anteil haben. Sie benagen die Scheinbeere an Ort und Stelle einzig ihres zuckerhaltigen Arillus wegen. An den Samen haben sie überhaupt kein Interesse.

Nun war guter Rat teuer.

Eine Beobachtung, die ich am 20. September 1907 machte, führte mich auf die richtige Fährte. An jenem Tag, da ich wieder im botanischen Garten in der Nähe des grossen fruchttragenden Taxusbaumes weilte, bemerkte ich einen Kleiber (*Sitta caesia*), wie er, eine rotleuchtende Frucht im Schnabel, von dem Baum wegflog. Weiter konnte der Vogel damals nicht verfolgt werden, aber es ging mir sofort ein Licht auf. Am Ende spielte der Kleiber bei der Verbreitung des Taxus eine Rolle.

Schon vor paar Tagen fiel mir das lebhafte Treiben einiger dieser Vögel an den Stämmen grosser Ulmen und Rosskastanien (*Aesculus*) auf, die in jenem untern Teil des botanischen Gartens zwischen den mehrfach genannten Mauern und dem fruchttragenden Taxus stehen, ohne an einen Zusammenhang mit der Verbreitung der Eibe zu denken.

Nun untersuchte ich sofort (20. Sept. 1907) die rissige Borke der betreffenden Bäume und fand augenblicklich mehrere ganze

und einige erbrochene Samen fest in die Ritzen der Borke eingekleilt, die nur *Taxus baccata* angehören konnten. Auch hart am Fuss der Stämme lagen am Boden mehrere frische Eibensamen. Gleichzeitig fiel mir auf, dass die Borke der Ulmen da und dort frische rote Spuren eines Farbstoffes aufwies, die vom Fruchtfleisch der Taxusbeere herrühren mussten. Besonders interessant nahmen sich diese roten Flecken auf der mit Algen (besonders *Pleurococcus*) grün überzogenen Rinde zweier Rosskastanien aus, wo sie schon von weitem die Aufmerksamkeit auf sich lenkten. An diesen nämlichen Bäumen traf ich auch mehrere fest in die Rindenspalten eingekleilte Eibensamen, von denen der eine noch mit einem Teil des Arillus umgeben war. Der Vogel mochte in seiner Arbeit gestört worden sein. So oft ich Zeit fand, begab ich mich nun zu den Bäumen und den Mauern, um weiter zu beobachten.

Am 24. September 1907 Vormittags mühte sich ein Kleiber am Stamme einer Schwarzpappel unter zweien Malen damit ab, in verkehrter Stellung, d. h. kopfabwärts, mit seinem Schnabel kräftig auf einen vermutlich harten Gegenstand loszuhacken, indem sich dabei sein ganzer Vorderkörper rasch wie ein Hammer auf- und abwärts bewegte. Als ich nach einiger Zeit die Rinde der Schwarzpappel an der betreffenden Stelle absuchte, fand ich fest eingekleilt eine Haselnuss, die der Vogel nicht an ihrer Spitze, sondern an dem frei aus der Spalte hervorschauenden Teil der Basis eröffnet hatte. Den Kern holte er sich in ganz kleinen Portionen aus der Öffnung heraus, denn der zurückgebliebene Rest war ganz zerpickt, wie mit einem Meissel bearbeitet. Ich bewahre mir mehrere solcher Nüsse auf, die nicht an der Spitze, sondern an der verdickten Basis oder seitlich aufgemacht sind. Ich erwähne dies, weil in der ornithologischen Literatur¹⁰⁾ die Anschauung vertreten wird, dass der Kleiber die Haselnüsse immer an ihrer Spitze öffne und sie so in zwei Hälften spalte. Ich fand sie immer mit einer grössern lochförmigen Öffnung an der Basis oder seitlich und fast nie zerspalten.

¹⁰⁾ Naumann. Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, neu bearbeitet und herausgegeben von Dr. Carl R. Henricke in Gera. II. Bd. (Grasmücken, Timalien, Meisen und Baumläufer.) Gera-Untermhaus. Verlag Fr. Eugen Köhler.

Am gleichen Vormittag machte sich ein Kleiber an einer der beiden Mauern zu schaffen, indem er seinen Schnabel öfters in die dortigen Spalten einführte, wie wenn er etwas suchen oder verstecken wollte.

Am 25. September 1907 konnte ich direkt beobachten, wie ein Kleiber von dem za. 10 m. weit entfernten Taxus beim untern Teich an den Stamm einer Rosskastanie flog und alsbald auf denselben loszuhacken begann. Beim Nachsehen steckte ein Taxussame in der Rinde.

Gestern hatte ich am Fuss einer der grossen Ulmen ein Brett mit einer Menge Eibenfrüchte hingelegt. Heute hat sich die Zahl derselben sichtlich vermindert. Am Stamm des Baumes machen sich aber frische Saftspuren von den Arilli geltend, und um den Stamm herum im Gras und auf herabgefallenen Blättern (dicht am Stamm) bemerken wir total intakte Arilli, aus denen bloss der Same wie mit einer Pinzette herausgeholt ist. Auch in einer Spalte der Borke steckt ein vollständig erhaltener Samenanter, aus dem der Same entfernt ist.

Der Same der Taxusfrucht ist also das Gesuchte, nicht der Arillus.

Am 26. September 1907 hatte ich Gelegenheit, einen Kleiber aus nächster Nähe zu beobachten. Ich hatte unter einen der Rosskastanienbäume wiederum auf ein Brett eine Menge Taxusfrüchte hingelegt und hielt mich im Hinterhalt ruhig. Es währte nicht gar lange, so kam ein Kleiber, der gar kein scheuer Vogel ist und sich in seinem Treiben leicht belauschen lässt. Er erhaschte eine der Scheinbeeren, trug sie in seinem geöffneten Schnabel und flog mit ihr an den Stamm des Baumes, unter dem das Brett lag. Dort nahm er gleich seine gewohnte Stellung mit dem Kopf nach unten ein, klemmte die ganze Frucht in eine Rindenspalte ein und zog sachte den schwarzen Samen heraus. Der intakte Arillus blieb in der Spalte stecken, wie ich es schon gestern an einem andern Baum wahrgenommen hatte. Den Samen aber keilte der Vogel daneben in eine benachbarte Rindenspalte ein.

Ich sah ihn selten lange darauf loshacken. Es schien ihm darum zu tun zu sein, möglichst viele Samen einzukeilen. Aufmachen konnte er sie ja später. Darum flog er öfters auf das

Brett und vom Brett wieder an den nämlichen oder einen benachbarten Stamm. Immer aber wiederholte er dasselbe Manöver. Nach einiger Zeit sah ich nach und zählte an dem einen Stamm der Rosskastanie acht eingeklemmte Samen, von denen nur zwei aufgehackt waren. Daneben sassen leicht eingeklemmt fünf schön erhaltene Arilli.

Es erscheint nach diesen Beobachtungen nun gewiss nicht mehr rätselhaft, auf welche Weise die Aussaat von *Taxus baccata* in die engen Ritzen der beiden Mauern stattfand, obwohl es mir nicht vergönnt war, an den Mauern den Hergang der Aussaat so direkt zu verfolgen, wie an den Baumstämmen. Wir dürfen trotzdem ruhig die Erscheinungen, die wir an den Baumstämmen beobachtet haben, auf die Mauern übertragen und den Kleiber hier wie dort als verbreitendes Agens der Eibe betrachten, nachdem nun einmal sicher nachgewiesen ist, dass *Sitta caesia* überhaupt den Taxussamen nachstellt. Dass der Kleiber nicht nur die Spalten der Baumborke, sondern auch Mauerritzen aufsucht, um dort, wenn er gesättigt ist, an verschiedenen Stellen Samenvorräte für schlimmere Zeiten anzulegen, das ist der ornithologischen Literatur¹¹⁾ ohne unsere Bestätigung längst bekannt.

Übrigens habe ich am 24. September 1907, wie früher bemerkt, an einer der Mauern einen Kleiber beobachtet, wie er seinen Schnabel öfters in die Spalten zwischen den Steinen einführte, als ob er etwas suchen oder verstecken wollte. Ferner gelang es mir, hart am Fuss der Mauern, gerade wie bei den Baumstämmen, ganze und eröffnete Taxussamen aufzufinden. Die Samen, die ich in den Mauerritzen beobachtete, lagen daselbst nicht lose, sondern waren, wie schon früher bemerkt, gewöhnlich fest eingekeilt, gerade so wie in den Spalten der Baumrinde.

Einer Beobachtung muss ich noch Erwähnung tun, die ich oft an den Baumstämmen gemacht habe: in der nämlichen Spalte lag meistens mehr als ein Same eingekeilt, wohl deshalb, weil die Breite der Spalte dem Vogel am geeignetsten schien. Dieselbe Beobachtung machen wir an den Mauern, wo nicht selten aus ein und derselben Ritze heraus, nahe bei einanderstehend,

¹¹⁾ Naumann, l. c.

zwei Taxuspflanzen sich entwickeln (siehe die Textfigur). Einen indirekten Beweis für die Verbreitung des Taxus an den Mauern des botanischen Gartens haben wir endlich in dem Vorkommen von Haselbüschen daselbst, sowie besonders in der schon angeführten Erscheinung des gleichzeitigen Herauswachsens eines Haselbusches mit einem eng angeschmiegt Taxusbusch aus derselben Spalte.

Um die Gepflogenheiten des Kleibers in Bezug auf die Taxussamen näher zu studieren, bemühte ich mich im Februar 1908, ein lebendes Exemplar zu erhalten, was mir denn auch durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Alfr. Aeschbacher, eidgenössischem Beamten in Bern, gelang. Ich spreche Herrn Aeschbacher sowohl hiefür als für die gütige Überlassung ornithologischer Literatur an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Mein, aus Uttigen bei Thun stammender Kleiber war ein munterer Geselle und hatte sich bald an seine veränderte Lage gewöhnt. Sein Käfig bestand aus einer grossen Holzkiste, die auf der einen, offenen Seite vergittert war. Im Innern derselben wurde an einer Wand ein grosses Stück einer rissigen Borke angebracht. Anfänglich erhielt er als Nahrung Hanfsamen und Baumnusskerne. Wenn er sich nicht beobachtet sah, ertönte beständig sein lautes Klopfen in der Kiste, das dadurch entstand, dass er die in die Rindenspalten und die Fugen der Kiste eingekeilten Hanfsamen mit seinem kräftigen Schnabel aufhackte. Ich entzog ihm nun nach paar Tagen die Nusskerne, die er vor allem liebte, und ersetzte sie durch die dunklen, harten Samen von *Taxus baccata*, die ja bekanntlich für den Menschen und auch verschiedene Nagetiere äusserst giftig sein sollen. Dazu bekam er fortgesetzt Hanfsamen. Nun war es interessant zu sehen, wie er von dem Moment an sich den Taxussamen zuwandte und die Hanfsamen liegen liess. Eine kleine Seitenöffnung an der Kiste gestattete eine unauffällige Beobachtung.

Er keilte die Eibensamen manchmal erst, nachdem er die Rindenspalte oder Fuge der Kiste mit seinem Schnabel zuvor bearbeitet hatte, in seiner gewohnten Stellung mit dem Kopf nach unten, fest ein und hackte dann mit der ganzen Kraft seines

Vorderkörpers auf die harte Samenschale los, bis sie ein Loch hatte (seitlich oder vorne), dann leckte er quasi den Inhalt in ganz kleinen Stückchen hinein. Oft keilte er einen andern Taxussamen ein, bevor er den alten ganz aufgezehrt hatte, und kehrte dann wieder zu diesem zurück.

So ging es rastlos und ruhelos den ganzen Tag. Manchmal zählte ich in derselben Spalte eng aneinandergereiht 8–10 Stück eingekeilter Eibensamen. Und das wiederholte er in verschiedenen Spalten da und dort in der Kiste herum. Nicht selten frass und versteckte er zusammen in einem einzigen Tag bis zu 60 Stück Taxussamen, die ihm sehr gut bekamen. Ich hatte den Vogel einen ganzen Monat in Beobachtung. Leider verlor ich ihn, indem er in einer kalten Märznacht auf einem Balkon, wohin man den Käfig immer zu stellen pflegte, erfror.

In dem Umstand, dass der Kleiber nicht alle Samen, die er einkeilt, momentan aufzehrt, sondern sie für später aufheben will, liegt ein wichtiges Moment für die Pflanzenverbreitung. Wenn er alle Samen, die er einkeilt, auch verzehren würde, hätte er in verbreitungsbiologischer Hinsicht überhaupt kein Interesse für uns. Durch das Anlegen von Provisionen da und dort, gewinnt er erst Bedeutung; denn diese Provisionen findet er häufig nicht mehr, und dann können die Samen unter günstigen Bedingungen keimen.

Die Baumborke bildet nun natürlich im allgemeinen keinen günstigen Nährboden zum Aufgehen der Saat, einen um so günstigeren aber der Erdboden am Fuss schattiger Bäume, wohin viele nicht genügend eingekeilte Samen, oder indem sie dem Kleiber bei deren Bearbeitung entwischen, hingelangen. Dadurch wird die Beobachtung von Forstleuten, dass nämlich die Eiben häufig hart am Stamm anderer Bäume wachsen, sehr gut erklärt, besser noch, als wenn wir Amseln und Drosseln dafür verantwortlich machen. Denn es ist gar nicht ersichtlich, warum die Exkremeute dieser Vögel gerade hart am Stamm herunterfallen sollten.

In seltenen Fällen freilich sind die Keimungsbedingungen in der Rindenspalte selbst gegeben. So beobachtete A. G. Nathorst nach Jens Holmbøe¹²⁾ Haferpflanzen in der Rinde alter

¹²⁾ Jens Holmbøe. Hoiere Epifytisk Plauteliv i Norge. Christiania 1904, pag. 29.

Bäume, wohin die Samenkörner nur durch den Kleiber gelangt sein konnten. Den Ornithologen ist das Einkeilen von Haferkörnern in die Rindenspalten von Bäumen durch den Kleiber schon lange bekannt.

Epiphytisch, wenigstens bis zu einem Alter von einigen Jahren, kann nach meiner eigenen Beobachtung auch *Taxus baccata* vorkommen, und zwar stellte ich diese Tatsache unter ganz interessanten Verhältnissen fest. Am 11. September 1907 bemerkte ich in der Orangerie des Berner Botanischen Gartens am Strunk eines tropischen Farnbaumes (*Alsophila australis* Br.) zwischen dessen Blattstielstummeln herauswachsend, drei zirka 6—7 cm lange Coniferenpflänzchen, die sich als 1—2jährige Eiben erwiesen. Sie sassen mit ihren Wurzeln fest im Strunk und schienen gut zu gedeihen. Ein Exemplar starb dann im Laufe des Jahres 1908 ab, die beiden andern habe ich noch im letzten Herbst (1909) frisch angetroffen. Über kurz oder lang müssen sie aber eingehen, da es ihnen zu ihrem weiteren Fortkommen an der nötigen Nahrung fehlen wird.

Ohne Zweifel war auch hier der Kleiber der Urheber dieser seltsamen Aussaat gewesen.

Der Baumfarn stand nämlich bis zum Jahr 1906 nach der Aussage des Obergärtners, Herrn Schenk, im Sommer immer im Freien, und da konnte es wohl geschehen, dass der Kleiber dessen spaltenreichen Strunk zum Verstecken seiner Provisionen benutzte.

Gelegentlich der pflanzengeographischen Exkursion, die im Jahre 1908 im Anschluss an den internationalen Geographen-Kongress in Genf stattfand, und die uns auch an die oberitalienischen Seen führte, war ich nicht wenig überrascht, am 21. Juli auf Isola Madre im Strunk eines Farnbaumes, und zwar auch wieder einer *Alsophila australis*, zwei fingerlange Keimpflanzen einer Conifere anzutreffen, die sich zwar nicht als Eiben erwiesen, aber wohl auf ähnliche Weise wie *Taxus* dorthin gelangt sein mussten; ist es doch vom Kleiber bekannt, dass er mit Vorliebe auch Kiefern-, Fichten- und Tannensamen einheimst.¹³⁾

¹³⁾ Naumann, l. c.

Die Beobachtung über das Herauswachsen des Taxus aus Mauerritzen ist nicht vereinzelt geblieben. Ausser im botanischen Garten in Bern habe ich das Vorkommen weiter nachweisen können an folgenden Lokalitäten:

1. An einer Stützmauer am Kleinen Aargauerstalden in Bern, am 1. Oktober 1907;

2. an einer Bachmauer bei Oberhofen am 21. Mai 1909.

Am Kleinen Aargauerstalden zählte ich vier Stück 3 bis 4 jähriger Taxuspflänzchen. An derselben Mauer beobachtete ich nicht selten Kohlmeisen (*Parus major* L). Trotzdem ist nicht anzunehmen, dass letztere die Taxussamen in die Ritzen der Mauer ausgesät hätten, da die Art des Fressens bei diesem Vogel eine ganz andere¹⁴⁾ ist, als beim Kleiber. Die Kohlmeise tritt nämlich mit den Füßen auf jedes einzelne Samenkorn, hackt ein Loch in die Hülse und holt den Kern heraus. — Also wird auch an dieser Örtlichkeit der Kleiber für die Taxusaussaat verantwortlich gemacht werden müssen.

An der Bachmauer in Oberhofen kamen drei kleinere Taxusbüsche aus den Spalten der Mauer heraus. Der eine Busch war über 30 cm hoch und wohl schon mehrere Jahre alt; die 2 andern waren etwas kleiner. Ungefähr 50 m von der Mauer entfernt ist eine parkartige Gartenanlage mit grossen, alten Eibenbüschen. Von dort her werden wohl die Exemplare an der Mauer des nahen Baches durch die Vermittlung des Kleibers gelangt sein.

Wir können dieses Kapitel nicht schliessen, ohne auf einen Irrtum aufmerksam zu machen, der lange Zeit die Verbreitungs-Biologie beherrschte und den wir schon in unserer Arbeit über die schweizerische Epiphytenflora¹⁵⁾ gestreift haben. Wir meinen die irrige Ansicht hinsichtlich der Verbreitungsmöglichkeiten der Verbreitungseinheiten. Man liess sich lange Zeit bei der Einteilung der Verbreitungsmöglichkeiten ganz von morphologisch-anatomischen Gesichtspunkten leiten. So glaubte man z. B., dass alle fleischigen Früchte, zumal wenn sie recht auffallend

¹⁴⁾ Naumann l. c.

¹⁵⁾ Stäger, Rob. Beitrag zur schweizerischen Epiphytenflora. (Mit einer Ansicht und 3 Textfig.) In: „Mitteil. d naturforsch. Ges. in Bern“ 1908. Auch als Separatabdruck. Verl. K. J. Wyss. Bern, 1908. Pag. 41.

sind, von Tieren verschlungen werden, wobei die harten Samen entweder als „Gewölle“ ausgeworfen oder mit den Exkrementen abgesetzt würden.

Rutger Sernander¹⁶⁾ war der erste gewesen, der den Weg der direkten Beobachtung und des Experimentes betrat und den Nachweis lieferte, dass weit mehr Verbreitungsmöglichkeiten für eine einzige Verbreitungseinheit existieren, als man bisher angenommen, da man nur nach der morphologischen Beschaffenheit der Verbreitungseinheiten urteilte.

Leider sind bis jetzt noch wenig Experimente nach dieser Hinsicht angestellt worden, und die direkten Beobachtungen über Frucht- und Samentransport finden sich in der Literatur noch spärlicher. Ausser Sernander hat meines Wissens niemand diese Art Studien ernsthaft betrieben.

Auch in unserm Fall bestätigt sich Sernanders Anschauung auf das schönste: Die Scheinbeere von *Taxus baccata* mit ihrem auffallenden rotleuchtenden Samenmantel wird häufig von Amseln und Drosseln ihres süssen Fleisches wegen verzehrt, wobei die Samen durch die Exkremente dieser Vögel verbreitet werden können (Verbreitung auf dem Boden, in Wäldern, Parkanlagen etc.). Das ist aber nicht die einzige Art der Verbreitung. Es nimmt daran auch der Kleiber teil, der der Scheinbeere nicht ihrer lockenden Farbe und des süssen Fruchtfleisches, sondern einzig und allein ihres unscheinbaren Samens wegen nachstellt, so wie er auch die Haselnüsse, die Hanfsamen, die Haferkörner, die Kiefer-, Fichten- und Tannensamen nicht ihrer Farbe wegen schätzt.

Man vergass total, dass die Eibenfrucht neben dem fleischigen Arillus auch einen nüsschenartigen Samen besitzt, der einer andern Art der Verbreitung angepasst ist. So mag es noch in hundert anderen Fällen sein, und nur direkte Beobachtung, verbunden mit dem Experiment kann hier Aufschluss geben.

III. Meine Beobachtungen im Vergleich mit dem natürlichen Standort der Eibe.

Taxus baccata kommt bekanntlich in der freien Natur in zwei ökologisch verschiedenen Formen vor: einmal als B o d e n - ,

¹⁶⁾ Rutger Sernander. Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala. 191.

das andere Mal als Felsenpflanze. In der erstern Eigenschaft ist die Eibe meistens einzeln oder horstförmig in den Misch- (seltener Laubwald) oder Tannenwald eingesprengt als Unterholz, indem sie ihr Schattenbedürfnis durch ein förmliches inniges Anschmiegen an einen Schutzbaum zeigt.¹⁷⁾

Als Felsenpflanze kommt die Eibe nicht selten an senkrechten Flügen und Abstürzen vor, wobei ihre Wurzeln tief in die feuchtigkeitführenden Spalten des Gesteins dringen. Ob die Pflanze dann in einer schattigen Schlucht oder an einer südexponierten, den heissen Sonnenstrahlen ausgesetzten Wand stehe, das kommt ihr nicht so sehr drauf an, wenn ihre Wurzeln nur die nötige Feuchtigkeit haben.

Als Felsenpflanze gedeiht sie z. B. nach P. Vogler¹⁸⁾ an dem steilen Nordufer des Walensees, „wo sie stellenweise die Felswände reichlich schmückt“.

Forstinspektor B. Freuler¹⁹⁾ in Lugano beobachtete sie in den Dolomitsteilwänden des Monte San Giorgio im Sottoceneri als anspruchslose, dem Sonnenbrand ausgesetzte Büsche. Herr C. v. Segesser-Schwyzler²⁰⁾ in Luzern konstatierte häufig die Eibe auf den Nagelfluhbändern der Nordseite der Rigi und bemerkt dazu, „die kleinste Ritze genügt“ (nämlich zu deren Ansiedlung auf dem Gestein).

Was die vertikale Verbreitung des *Taxus* betrifft, so steigt derselbe nach P. Vogler in vereinzelt Exemplaren in den Alpen bis 1700 m (Weissrüfi bei Matten am Schynpass und am Südabhang der Kurfürsten), im Jura bis 1200 m (La Corné, westlich von La Brévine, Neuchâtel). Im allgemeinen macht er aber an der untern Grenze des Tannengürtels Halt.²¹⁾

Alle diese Verhältnisse finden durch meine Beobachtungen im botanischen Garten zu Bern ihre hinlängliche Erklärung.

¹⁷⁾ Der Wald. Von E. W. Rossmässler. 3. Aufl., durchgesehen, ergänzt und verbessert von M. Willkomm. Leipzig und Heidelberg. 1881.

¹⁸⁾ P. Vogler. l. c.

¹⁹⁾ B. Freuler. Forstliche Vegetationsbilder aus dem südlichen Tessin. In Atti della Società elvetica di Scienze naturali. Zürich. 1904. p. 287 ff.

²⁰⁾ In der Arbeit von P. Vogler. l. c.

²¹⁾ H. Christ. Das Pflanzenleben der Schweiz. 2. Ausgabe. Zürich. 1882. pag. 240.

Schon oben ist darauf hingewiesen worden, dass das unmittelbare Aufschliessen von Eiben hart am Stamm anderer Bäume ungezwungener auf die Verbreitung der Eibensamen durch den Kleiber, denn durch Amseln und Drosseln zurückzuführen sei. Überall, wo die Eibe als Unterholz in einem derartig innigen Verhältnis mit grössern Bäumen lebt, sind wir berechtigt, *Sitta caesia* als Urheber anzunehmen. Wo der *Taxus*, wenn auch als Unterholz, freier und unabhängiger vorkommt, da steht nichts dagegen, dessen Aussaat durch die Exkreme von Vögeln (Amseln, Drosseln, Bachstelzen etc.) zu erklären.

Wo an einer Felswand zur Ansiedelung von Eibenbüschen „die kleinste Ritze genügt“, da müssen wir sofort wieder an unsern Kleiber im botanischen Garten denken, denn die Verhältnisse hier und dort sind zu ähnlich. Wie könnten Vogelexkreme in so feine Ritzen hineingelangen?

Was die vertikale Verbreitung des *Taxus* betrifft, so geht diese ziemlich genau parallel mit derjenigen des Kleibers. „Was die Höhenverbreitung des Vogels (*Sitta caesia*) betrifft“ schreibt mir Herr Prof. Dr. Th. Studer in Bern, dem ich an dieser Stelle für seine freundlichen Mitteilungen herzlichen Dank abstatte, „so haben die Untersuchungen unserer ornithologischen Kommission folgendes ergeben: Über die Baumgrenze geht er nicht, folgt aber dem Laubwald bis an die obere Grenze und kommt aber auch noch im Nadelwald vor.“ — Das stimmt doch auffällig mit der gewöhnlichen Höhenverbreitung der Eibe.

Für höher steigende *Taxus*-Exemplare müssten dann vielleicht die Ringamsel (*Merula torquata*), oder der Nusshäher (*Nucifraga caryocatactes*), welch letzterer ebenfalls Provisionen in Rindenspalten und Felsritzen anlegt, verantwortlich gemacht werden, obwohl (ebenfalls nach der gütigen Mitteilung von Herrn Prof. Studer) auch der Kleiber noch in Höhen von 2000 und 2300 m beobachtet worden ist.

Der Nusshäher, der besonders bei der Verbreitung der Arve eine Rolle spielt und auch Bucheckern, Nüsse und Haselnüsse nicht verschmäht, hält sich nach oben genannter Quelle in Bergregionen zwischen 1000 und 2000 m auf und geht oft bis 700 m hinunter. Auf diesen müsste also neben dem Kleiber noch besonders geachtet werden, hauptsächlich an Lokalitäten, wo es

sich um die Aussaat von Taxussamen in Felsritzen an steilen Wänden handelt.

Résumé:

1. Allgemeine bisherige Annahme, der Taxus werde einzig und allein durch die Exkreme von Vögeln (Amseln, Drosseln, Raben, Bachstelzen) verbreitet. Zitate von Forstleuten und Autoren.

2. Meine eigenen Beobachtungen und Versuche erbringen den Beweis, dass auch der Kleiber (*Sitta caesia*) den Taxus verbreitet, und zwar nicht durch seine Exkreme, sondern dadurch dass er die Eibensamen in die Rindenspalten grosser Bäume und in Mauer- resp. Felsritzen einkeilt und daselbst Provisionen versteckt, die er dann häufig vergisst, worauf die Samen unter günstigen Bedingungen keimen.

3. Manche natürliche Standortsverhältnisse der Eibe lassen sich durch die Verbreitung derselben durch den Kleiber ungezwungener erklären als durch die Verbreitung vermittelt Vogel-exkrementen.

Zum Schluss spreche ich ausser den genannten Herren auch Herrn Prof. C. Schröter in Zürich für gütige Überlassung von Literatur meinen verbindlichen Dank aus.
