Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 7 (1897)

Heft: 7

Artikel: Mittheilungen aus dem botanischen Museum des eidgenöss. Polytechnikums in Zürich : 3. Ueber den Werth der Blattanatomie zur Charakterisirung von Juniperus communis L., J. nana Willd und J. intermedia Schur.

Autor: Erb, Josef

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-8109

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.08.2025

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

Mittheilungen

aus dem

botanischen Museum des eidgenöss. Polytechnikums

in Zürich.

3. Ueber den Werth der Blattanatomie zur Charakterisirung von *Juniperus communis* L., *J. nana* Willd und *J. intermedia* Schur.

Von **Josef Erb.**

R. v. Wettstein kommt in seiner Schrift: «Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen»[1]) zum Resultate, dass sich die Coniferenbastarde: *Pinus Rhætica* Brügg., *P. Neilreichiana* Reichardt *Juniperus intermedia* Schur und *J. Kanitzii* Csató durch die Blattanatomie sicher und leicht von den Stammformen unterscheiden lassen, was bekanntlich morphologisch bei fast allen auf Schwierigkeiten stösst. Eine Nachuntersuchung dieser Frage für den drittgenannten Bastard an zahlreichen Exemplaren von *J. communis*, *J. nana* und *J. intermedia* ergab abweichende Resultate, die ich hier veröffentliche, um die Frage

[1]) Dr. R. Ritter v. Wettstein, Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien I Abth. Dez. 1887.

neuerdings in Diskussion zu bringen. Das untersuchte Material stammt theils aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums in Zürich, theils wurde es vom Verfasser gesammelt. Ein Verzeichniss der Lokalitäten findet sich am Schlusse dieser Zeilen.

Für die Untersuchung verwendete ich wie Wettstein nur ausgewachsene, normale Nadeln und machte die Schnitte stets in der Region vom untern Drittel bis zur Mitte des Blattes.

Der anatomische Bau der Juniperusnadel, ihre Zusammensetzung aus Epidermis mit zwei Streifen mit Spaltöffnungen auf der Oberseite, aus einem Hypoderm, welches auch einen Mittelstrang, dicht unterhalb der Mitte der Oberseite, bildet, aus Mesophyll, das einen unverzweigten Fibrovasalstrang mit flankenständigem Transfusionsgewebe umschliesst, und nur einem Harzgange unterhalb des Gefässbündels, wurde schon öfters beschrieben und findet sich auch in W.'s Schrift angegeben. Ich mache daher nur auf einige Eigenthümlichkeiten aufmerksam, die ich in der Litteratur nicht erwähnt fand.

In besonders dünnen Quer-Schnitten zeigt sich auf der dreischichtigen Aussenwand der Epidermis ein Kranz feiner Poren, die in der Längsrichtung der Nadel verlaufenden Kanälen zu entsprechen scheinen und viel feiner sind als die Poren der Radialwände, welche die einzelnen Oberhautzellen in Verbindung setzen.

In allerdings seltenen Fällen fehlt der Harzgang. Ich fand dies bei einem *J. communis* aus

Südtyrol in mehreren Blättern, die sich von normalen im Uebrigen nicht unterschieden.

Vom Mesophyll der Juniperusnadel erwähnt Wettstein,[1]) dass die Zellen im Umkreise des Blattes dichter gestellt seien bei radialer Anordnung und gegen das Innere in ein lockeres Gewebe übergingen. Ich möchte das Auftreten lang gestreckter, eng gefügter, palissadenartiger Zellen lieber mit der Verbreitung sklerenchymatischer Zellen innerhalb der Epidermis in Verbindung bringen. Ueberall und nur da, wo sich diese finden, demnach auch unterhalb des Mittelstranges der Nadeloberseite sind die Mesophyllzellen in der angegebenen Weise entwickelt. Namentlich scheint ein Palissadenparenchym bei den Wachholdern hochalpiner Standorte vorzukommen, was mit den Beobachtungen Wagner's[2]) bei andern Alpenpflanzen stimmen würde. Am stärksten fand ich es bei *J. nana* vom Albulapass (2400 m.) mit 3—4 Schichten Palissaden auf der Unterseite und 2 in den Kanten. Die Differenzirung zwischen Palissaden und Schwammparenchym ist hier scharf, auch die Zellen unterhalb des vorhandenen Mittelstranges fallen gegenüber den umliegenden durch ihre Länge und ihr dichtes Gefüge auf.

---

[1]) Loc. cit. p. 5.

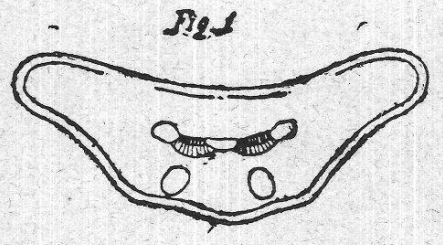
[2]) A. Wagner, Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologischer Bedeutung.

Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien Mat.-natw. Cl. Bd. CI. Abt. I, 1892.

Liesse sich diese Thatsache durch zahlreichere Beobachtungen verallgemeinern, so könnte man in solchen Fällen die Juniperusnadel als umgekehrt orientirtes Laubblatt betrachten. Funktionell, in Bezug auf die Lichtlage, verhält sie sich aber wie ein normal orientirtes Blatt. Der Wachholder der höhern Theile der Alpen ist meist *nana*, wenn nicht, so zeigt er doch häufig das für diesen charakteristische Merkmal, nämlich dass die Nadeln mehr oder weniger an die Mutterachse angedrückt sind. So geschieht auch in diesen Fällen die Belichtuug von der Palissadenseite.

Aber auch typischer *J. communis* kann an besonders sonnigen Standorten eine analoge, wenn auch anders zu Stande kommende Lichtlage der Blätter zeigen. Bei kleinern, niederliegenden Exemplaren kommt es vor, dass die Nadeln ihre Spaltöffnungsseiten durch Drehung um ihre eigene Achse vom Lichte abkehren und dem Boden zuwenden. Sehr deutlich konnte ich dieses an einem sonnigen Abhang bei Meran beobachten, wo die beschriebenen Formen von oben, von der Lichtseite her, betrachtet durch das ungedämpfte Grün der fast ausnahmslos sonnenwärts gekehrten Unterseiten ihrer sehr langen Nadeln auffielen. Die abgeschnittene Pflanze zeigte dagegen, von der Boden- (Schatten-) Seite gesehen, die mattgrauen, Spaltöffnungen führenden Oberseiten der Nadeln. Ein gleiches Verhalten zeigten Exemplare des gemeinen Wachholders von der Südseite des Hohenhöwen im Hegau (Baden). Bei dem letzten Exemplare fand

ich als bis jetzt nirgends erwähnte Abnormität eine Doppelnadel mit 2 Harzgängen, 2 Gefässbündeln, in denen die beiden benachbarten Partien des Transfusionsgewebes verschmolzen waren, und 2 stark entwickelten Mittelsträngen unterhalb der Oberseite. (Vgl. die schematische Fig. 1, sowie die Erklärung am Schlusse dieser Zeilen.) Es wurden in diesen Mittelsträngen bis 15, resp. 21, ein- bis zweischichtig-angeordnete Sklerenchymzellen gezählt, welche durch 5 ebenfalls sklerenchymatische, aber nur schwach verdickte Zellen getrennt waren. Da auch die seitlichen Ränder dieser Doppelnadel sich durch starken Hypodermbeleg auszeichneten, so war der Spaltöffnungen führende Theil bis zu einem Dritttheil der Breite zusammengeschrumpft.



Ich gehe nun zur Besprechung der unterscheidenden Merkmale der Blattanatomie über. Wettstein gründet die Unterscheidung von *J. communis*, *J. intermedia* und *J. nana* auf Querschnittsform der Nadel, Hypoderm, Mittelstrang, Harzgang und Bastbelag auf der Unterseite des Gefässbündels.

Der Querschnitt zeigte ihm folgende Umrisse: bei *J. communis* dreieckig, mit abgerundeter Unterseite, scharfen Kanten und flacher Oberseite

(vgl. Fig. 2, I; Seite 95). Verhältniss der Höhe zur Breite wie 3 : 5 : 9. (Die letzte Zahl soll wohl die Länge der Nadel bedeuten?)

Bei *J. nana* Querschnitt im Allgemeinen abgerundet dreieckig, mit ausgerandeter Unterseite, abgerundeten Kanten und konkaver Oberseite. Verhältniss der Höhe zur Breite 3: 2 : 9 (vgl. Fig. 2, X).

Der Bastard *J. intermedia* stehe in der Mitte mit dreieckigem Querschnitt, abgeflachter Spitze, stumpfen Kanten und flacher Oberseite. Verhältniss der Höhe zur Breite circa 3 : 4 : 9 (Fig. 2, XI).

Es war mir nicht möglich, diese Unterschiede zu bestätigen, trotzdem ich stets ausgewachsene Nadeln benutzte und die Schnitte in der angegebenen Region ausführte. Auf der Tafel findet sich eine Reihe solcher Umrisse, wie ich sie erhielt, zusammengestellt. Sie zeigen wie gross die Variabilität in der Querschnittsform ist. Bei *J. communis* führt vom (nach W.) typischen Umrisse dieser Art eine Reihe von Uebergängen zum typischen *J. nana*-Querschnitt, ja es kommen sogar solche vor, welche noch mehr als *J. nana* abweichen. Das gleiche Verhalten fand ich bei *J. nana*. Auch hier ist die Variabilität im Nadelquerschnitt zu gross, um einen davon als normalen aufzustellen, und bei sichern Exemplaren des Zwergwachholders kann man aus den Umrissen eine Reihe zusammenstellen, die W.'s *J. nana*, *J. intermedia*, *J. communis* und noch weiter in der gleichen Richtung abweichenden

Formen umfasst. Ich bin nicht einmal geneigt, die nach W. typischen Querschnitte als die häufigsten aufzufassen. Es hatten beispielsweise alle Exemplare des gemeinen Wachholders aus der Umgebung von Zürich abgerundete Nadelkanten (Fig. 2, IX). Auch das Verhältniss der Höhe zur Breite schwankt ungemein und die Zahlen die W. angibt, bestätigten sich nicht. Eine Unterscheidung dieser 3 Wachholder mit Hilfe des Umrisses des Blattquerschnittes scheint mir demnach unmöglich.

Als zweites Merkmal benutzte W. das Hypoderm. Er führt an, dass dieses bei *J. communis* die ganze Unterseite und die beiden äussern Viertel der Oberseite überziehe, aus 2 Schichten Sklerenchymfasern bestehe, von denen die innere hie und da unterbrochen sei und dass es in den Kanten verstärkt sei.

Bei *J. nana* bedecke das Hypoderm nur die Seitenwände der Unterseite und die seitlichen Achtel der Oberseite, setze sich aus nur einer Schicht Sklerenchymfasern zusammen und sei in den Kanten nicht verstärkt.

Der Bastard soll die Mitte zwischen den Stammformen halten mit einem Hypoderm, das auf der ganzen Unterseite und in den seitlichen Sechsteln der Oberseite in einer Schicht auftritt. Dazu komme noch eine zweite verstärkende Schicht in den Blattkanten.

Nur bei *J. communis* sei mit wenigen Ausnahmen in der Mitte der Oberseite der Mittelstrang entwickelt.

Bei den von mir untersuchten Nadeln von *J. nana* tritt das Hypoderm in der Mitte der Unterseite fast immer auf, in den Kanten ist es meist wie bei *J. communis* verstärkt, der Zwergwachholder vom Albula hatte dort bis 4 Schichten, und gewöhnlich sind auch an den übrigen Stellen Andeutungen einer zweiten Schicht vorhanden. Umgekehrt ist bei *J. communis* eine vollständige zweite Hypodermlage selten und es kann dieses Gewebe auch hier auf eine reduzirt sein. Allerdings scheint im Allgemeinen beim gemeinen Wachholder das Hypoderm stärker entwickelt zu sein als beim Zwergwachholder, es lassen sich jedoch mittels dieses Charakteristikums sogar die Stammformen nur sehr unsicher unterscheiden. (Vgl. auch die Fig. 2, auf der in den Querschnitten, die wegen der Umrisse zusammengestellt wurden, auch die Ausbreitung des Hypoderms durch eine Linie angedeutet ist.)

Der sklerenchymatische Mittelstrang, den W. nur bei seinen gemeinen Wachholdern fand, der also ein geeignetes Unterscheidungsmerkmal gegenüber *J. nana* und *J. intermedia* wäre, kommt bei meinem Materiale bei allen 3 Formen vor.

Den grössten systematischen Werth für die Unterscheidung der Stammformen möchte ich der Lage des Harzganges beilegen. Dagegen wage ich Grösse desselben und Zahl der Zellen nicht als charakteristisch zu betonen.

W. gibt ihn für *J. communis* als sehr weit an, unten an das Hypoderm oder die Epidermis

anstossend, von der Gefässbündelscheide kaum getrennt und von 10—16 Epithelzellen ausgekleidet.

Bei *J. nana* fand er ihn weit, von der Epidermis, sowie von der Gefässbündelscheide durch 1—2 Zelllagen getrennt und aus 8—12 Zellen bestehend.

J. intermedia stehe in der Mitte.

Grösse und Zahl der Zellen traf ich bei jeder der 3 Formen so schwankend an, dass ich keine charakteristischen Angaben machen kann, dagegen reichte bei *J. nana* der Harzgang nur selten in das Hypoderm der Unterseite, während diess bei *J. communis* meist der Fall ist. (Vgl. auch Fig. 2.)

Von geringem Werth scheint mir hingegen der Bastbeleg auf der Unterseite des Gefässbündels. Die Zahl der Zellen (nach W. bei *J. communis* 6—8, bei *J. nana* 2—4 und bei *J. intermedia* 4—6) variirte in viel höherem Grade.

Wettstein's Ansicht, dass die Ausbildung der Nadeln von *J. communis* sehr konstant gleich sei, kann ich demnach nicht beipflichten. Ich bekam eher den Eindruck, als sei die Variabilität in den angegebenen Merkmalen so gross, dass durch sie *J. communis* nur schlecht von *J. nana* (durch Hypoderm und Lage des Harzganges) unterschieden werden könne, dass aber *J. intermedia* nicht charakterisirt sei. Ich möchte sogar noch weiter gehen. Es traf sich einige Male, dass durch das Fehlen des Bastbelegs und

eine günstige Entwicklung der andern Merkmale für Nadeln der untersuchten Wachholder W.'s Beschreibung und Zeichnung der Blattanatomie von *J. Kanitzii* passte. Bei Anwendung der oben aufgezählten Charakteristika müsste ich die meisten der untersuchten Exemplare als *J. intermedia* betrachten, während mir nur 3 morphologisch zwischen gemeinem und Zwergwachholder die Mitte haltende Formen vorlagen.

Neue bessere Unterscheidungsmerkmale als die genannten kann ich nicht an ihre Stelle setzen. Epidermis und Mesophyll weisen keine durchgreifenden Eigenthümlichkeiten auf und auch die Ausbildung der Hoftüpfelfortsätze im Transfusionsgewebe, die Scheit[1]) für die Systematik der Cupressineen benützt, ist für die Trennung dieser 3 Formen unbrauchbar.

Wettstein scheint mir auch bei seinen Schlüssen etwas zu weit gegangen zu sein. Die Notiz, dass die untersuchten 2 Exemplare von *J. intermedia* zwischen den Stammformen gesammelt worden seien, dürfte bei der grossen Variabilität dieser wahrscheinlich nicht ausreichend sein, um die Annahme, sie seien Bastarde derselben, zu rechtfertigen. Wenn aber diese Exemplare, die morphologisch weder zu den einen noch den andern als normal aufgefassten Individuen gerechnet werden können, auch anatomisch mit keinen derselben überein-

---

[1]) Max Scheit. Die Tracheidensäume der Blattbündel der Coniferen. Jenaische Zschr. f. Natw. 1883.

stimmen, so wäre der Schluss am nahe liegensten, dass die Unterscheidung von Morphologie und Anatomie eine künstliche ist. Bekanntlich lassen sich Pflanzenbastarde am besten durch Deformationen am Pollen erkennen. Ich untersuchte diesen von dem einzigen männlichen Exemplare des bot. Museums, konnte aber Abweichungen vom Blüthenstaub der Stammformen nicht konstatiren.

Ob die Scheidung der Stammformen in zwei Arten gerechtfertigt ist, scheint mir zweifelhaft. Morphologisch bestehen alle Uebergänge, *J. communis* ist durch klimatische Faktoren überhaupt stark beeinflussbar und zwar nicht immer in der Richtuug gegen *J. nana*, wie die angeführten Beispiele vom Hohenhöwen und von Meran beweisen. Mit Hilfe der Blattanatomie ist die Trennung ebenfalls unsicher und Veränderungen in ihr gehen nicht immer mit Veränderungen im gröbern Baue parallel.

Nachforschungen, wie sich der anatomische Bau der Nadel mit dem Alter des ganzen Individuums ändere, wie sie sich an den verschiedenen Standorten unter geänderten, aber bekannten Lebensbedingungen verhalte, konnte ich nicht anstellen. Nur durch eine solche, allerdings mühsame Untersuchung, allenfalls mit Kulturversuchen, könnte man eine Trennung der anatomischen Elemente in adaptive und hereditäre vornehmen. Kombinirt mit Beobachtungen über die Art der Abhängigkeit des gröbern Baues von äussern Lebensbedingungen liesse sich dann

sicherer der Grad der Verwandtschaft zwischen gemeinem und Zwergwachholder feststellen und bestimmen, welche Umstände ihre Trennung herbeiführten oder noch herbeiführen.

Die Abweichung meiner Beobachtungen von denen Wettstein's lässt sich vielleicht so erklären, dass die Trennung der beiden Formen in einzelnen Gegenden schärfer ist als in andern und dass das Material W.'s einem solchen Areale entstammte.

Zum Schlusse danke ich Herrn Professor C. Schröter für seine freundliche Unterstützung dieser Arbeit bestens.

Verzeichniss der untersuchten Exemplare nach Lokalitäten.

Juniperus communis.

Botan. Garten, schattiger Nordhang, Zürich. (Fig. 3.)
Uetliberg bei Zürich, Nordhang bei ca. 650 m.
Eglisau (Kt. Zürich).
Etzel (Kt. Schwyz).
Jura bei Aarau.
Rigi (Fig. 4).
Churfirsten (Textfig.).
Hohenhöwen } Hegau
Hohentwiel } (Baden).
Oetzthal, Dorf- (Tyrol).
St. Leonhard (Passeier, Tyrol).
Innsbruck.
Meran.
Fig. 5. Scheinfeld im Steigerwald (Bayern), schattig.
Fig. 2. Anatolien (Kl.-Asien).

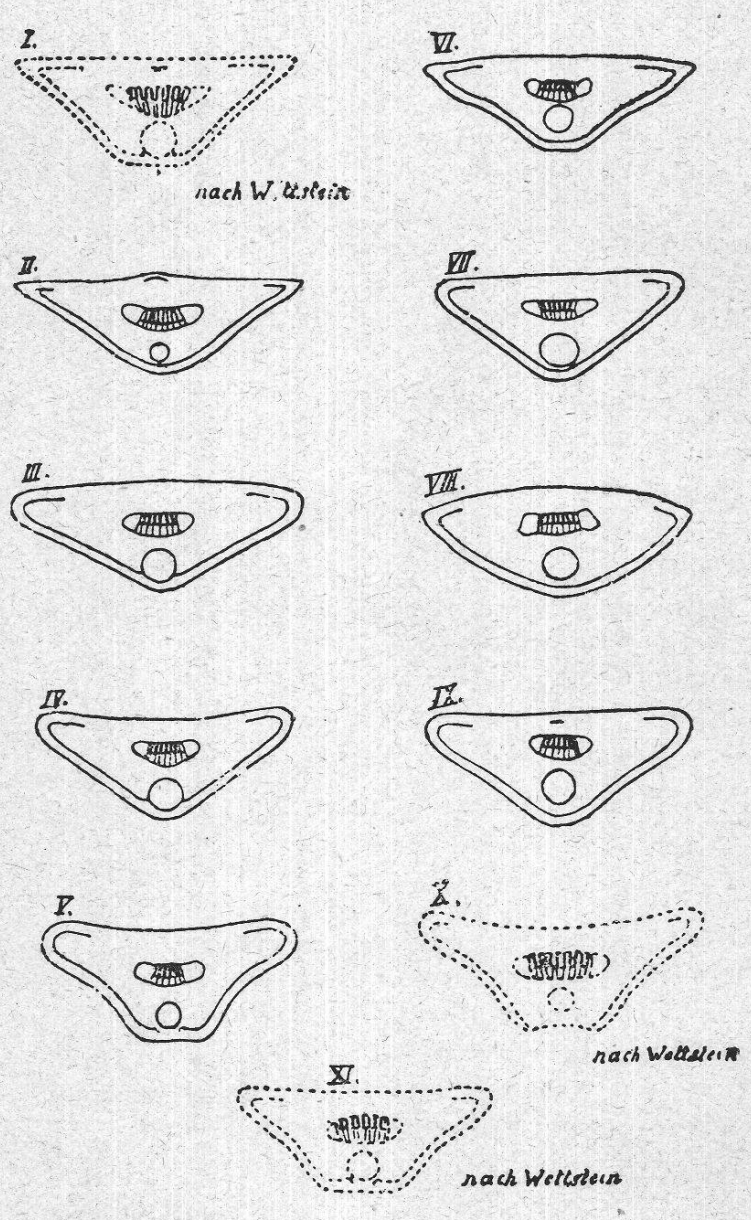
Juniperus nana.

Grimsel.
Sandalp (Kt. Glarus).
Rigi.
Zermatt.
Fig. 9. Albula 2400 m.
Oberes Oetzthal (Tyrol).
Fig. 6. Obergurgl (Oetzthal), sonnig, 1900 m.
Fig. 8. Königsjoch (Oetzthal), ca. 2600 m.
Fig. 7. Tulufiän (Finnland).
Lulca (Lappland).

J. intermedia.

Rothenthurm (Kt. Schwyz).
Zermatt.

Zu den Abbildungen: Die Figuren sind mit Ausnahme von Fig. 3 mit der Camera lucida gezeichnet. Die Linie innerhalb der Epidermis bedeutet das sklerenchymatische Hypoderm. Der Kreis unter dem Gefässbündel bezeichnet den Harzgang. Die Anhängsel links und rechts am Fibrovasalstrang entsprechen dem Transfusionsgewebe.



I-V J. communis. VI-X J. nana, XI J. intermedia.

Fig. 2.