

# ÜBER DIE HARZDRÜSEN UND DEN BLATTBAU BEI JUNIPERUS EXCELSA M. B. UND JUNIPERUS FOETIDISSIMA WILLD.<sup>1</sup>

— Stevan J. Jakovljević —

## Einleitung.

Außer den anderen Arten der Gattung *Juniperus* wachsen in Südserbien auch zwei orientalische Arten, *J. excelsa* und *J. foetidissima*<sup>2</sup>. Beide sind morphologisch sehr ähnlich, und können dieselben nicht immer leicht voneinander unterschieden werden, weshalb dieselben miteinander öfters verwechselt wurden. Als wichtigstes Merkmal, welches die beiden Arten unterscheidet, wurde in allen Diagnosen bei *Juniperus excelsa* die Harzdrüse auf der Außenseite des Blattes hervorgehoben. Diese zeichnet sich deutlich dadurch aus, daß sich aus ihr auf die Oberfläche des Blattes Harztröpfchen ergießen, dieselben sich durch Verdunstung verdichten und dauernd verbleiben derart, daß sich diese bei Herbarmaterial auf jedem Blatte als ein hartes, farbloses Harzkörnchen erhalten. Dies ist jedoch bei *Juniperus foetidissima* selten der Fall, und deshalb war dieses Merkmal zur Unterscheidung der beiden Arten von Wichtigkeit. Ferner kennzeichnet die Variabilität der übrigen morphologischen Unterschiede, besonders die Veränderlichkeit der Blätter, die beiden Arten. Diese tragen nämlich auf den jüngeren Zweigen Blätter eines jüngeren Stadiums ihrer ontogenetischen Entwicklung. Solche Blätter sind bei beiden Arten nadelförmig, zu drei in Wirteln wie bei *Juniperus communis* und *J. oxycedrus*, selten dekussiert. Andere deutliche Unterschiede gibt es bei beiden Arten weder in der Frucht, noch in der Größe und Gestalt der erwachsenen Individuen.

<sup>1</sup> Separatabdruck aus dem Bulletin de la Société Scientifique de Skoplje t. VI Section des Sciences Naturelles No. 2.

<sup>2</sup> *Košanin, N.*: Coniferen Südsربيens. — Glasnik Skopskog Naučnog Društva Bd I.

Außerdem haben beide *Juniperus* teilweise ein gemeinsames Verbreitungsareal, auch wachsen sie öfters nebeneinander. Daher ist es nicht zum Verwundern, daß einige, ältere Autoren, wie z. B. Grisebach, beide Arten identifizierten. Gegenwärtig kennen wir diese beiden Arten sehr gut und es kann kein Zweifel bestehen, daß dieselben vollständig selbständige Typen darstellen, deren vertikale und horizontale Verbreitung sich auch nicht vollkommen deckt. Sie unterscheiden sich also in geographischer Hinsicht, wie es Košanin für Südserbien und Nordalbanien darlegte.

Betreffs der Harzdrüsen auf den Blättern von *J. excelsa* und *J. foetidissima* hat Košanin ebenfalls festgestellt, daß zwischen beiden Arten kein Unterschied besteht, und dasselbe bestätigen auch meine ausgeführten anatomischen Untersuchungen.

Beide *Juniperus*-Arten besitzen auf jedem Blatte eine deutlich entwickelte Harzdrüse, jedoch besteht in der Lage dieser Drüse im Blattgewebe bei beiden Arten ein deutlicher und konstanter Unterschied. Während die Drüse bei *Juniperus excelsa* der Epidermis der äußeren Blattseite aufsitzt, und sich durch Zerreißen der Epidermis öffnet, befindet sich dieselbe bei *Juniperus foetidissima* tiefer im Blattgewebe, bleibt größtenteils geschlossen, und dringt nicht an die Blattoberfläche hervor. Es gibt aber Orte, an welchen sich diese Drüsen auch bei *J. foetidissima* öffnen. Dies ist der Fall bei der Pflanze vom Berge Kožuh, welche Dégen<sup>1</sup>, der deutlichen Blattdrüsen halber, zu *J. sabin*a stellen mußte, auch wenn ihn alle anderen Merkmale, wie er selbst sagt, zu *J. foetidissima* hingeleitet haben. Košanin stellte später fest, daß die Pflanze vom Kožuh zweifellos *J. foetidissima* ist. Sie veranlaßte ihn auch zu aufmerksamer Beobachtung der Lage der Harzdrüsen an den Blättern. Seinem Wunsche gemäß unternahm ich es, diese Frage durch vergleichend anatomische Untersuchungen der Blätter von *J. excelsa* und *J. foetidissima*, wie es Wettstein<sup>2</sup> bei einigen Arten der Gattungen *Pinus* und *Juniperus* getan, zu klären.

<sup>1</sup> Dégen Arpad v. u. Dörfler J.: Beitrag zur Flora Albaniens u. Macedonines. Wien 1897.

<sup>2</sup> Wettstein R. v.: Über die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen (Sitzb. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. XCVI, Abt. 1, 1888).

## Morphologische und Anatomische Untersuchung.

Bevor ich auf die anatomischen Ausführungen übergehe, ist es nötig, daß ich kurz bei einigen morphologischen Einzelheiten verweile.

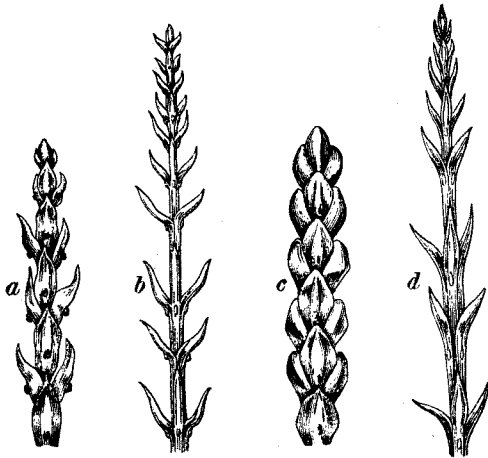


Fig. 1. a. *Juniperus excelsa*. Vergr. 4; b. *Juniperus excelsa* f. *retin.* Nat. Gr.; c. *Juniperus foetidissima*. Vergr. 4; d. *Juniperus foetidissima* f. *retin.* Nat. Gr.

Bei beiden Arten sind je zwei Blätter im Wirtel (dekussiert). Die Blätter verschmälern sich bei *J. excelsa* von der Basis allmählich, und endigen in einer scharfen Spitze (Fig. 1, a), während dieselben bei *J. foetidissima* mehr oder weniger in eine stumpfe Spitze auslaufen (1, c). Dies gilt bei der normalen Pflanze. Streicht man bei *J. excelsa* mit dem Finger von der Spitze längs des Zweiges, so fühlt man eine gewisse Rauheit, während man dies bei *J. foetidissima* weniger oder fast niemals wahrnehmen kann. Wahrscheinlich war dies der Grund, daß das Volk, nach Košanin's Angaben die Arten „nach den Stachelblättern in zahme (*J. foetidissima*) und wilde (*J. excelsa*) unterscheidet“. Und dies kommt noch daher, daß bei *J. excelsa* die einzelnen Blätter nach außen gekrümmt sind, was man auch mit freiem Auge sehen kann (1, a). Bei dieser Erscheinung gibt es gewisse Regelmäßigkeiten: selten sind auf jungen Zweigen beide Blätter desselben Wirtels, meistens nur eines gekrümmt. Und bei beiden Orthostichen sind die gegenüberliegenden Blätter der benachbarten Wirtel gekrümmt, während die beiden anderen ge-

genüberliegenden der Achse anliegen (a). Dies ist bei *J. foetidissima* nicht der Fall, wo alle Blätter nach der Achse gekrümmt sind (c).

Auf der Außenseite des Blattes bei *J. excelsa* sieht man mit der Lupe kleine Tropfen verhärteten Harzes. Diese Tropfen befinden sich ungefähr in der Mitte des Blattes, gerade an der Stelle, wo das Blatt nach außen gekrümmt ist. Bei *J. foetidissima* jedoch sind im unteren Drittel des Blattes ein kleines kaum bemerkbares Grübchen vorhanden, unter welchem sich die Drüse befindet.

Ferner gibt es gewisse morphologische Unterschiede zwischen den retinisporen Formen von *J. excelsa* und *J. foetidissima*. Bei *J. excelsa* (Fig. 1, b) sind die Blätter immer dünner und zarter als bei *J. foetidissima* (d). Auch haben sie das gemeinsame Merkmal, daß die Blätter zu drei im Wirtel stehen, und in eine scharfe Spitze endigen. Nur verschmälert sich das Blatt beim retinisporen *J. foetidissima* von der Basis an, und ist mehr oder weniger oval, während das Blatt beim retinisporen *J. excelsa* von der Basis an gerade verläuft, und sich erst im oberen Drittel zur Spitze verschmälert, weshalb es ein lineales Aussehen hat.

Zur anatomischen Untersuchung dienten mir normale und retinispore Formen beider Arten.

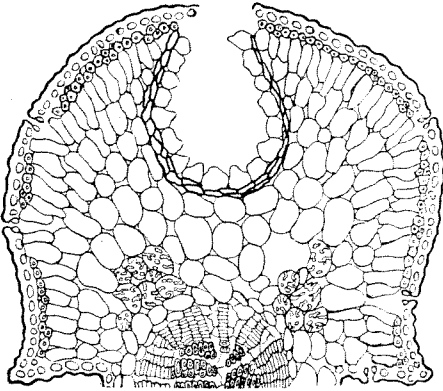


Fig. 2. Querschnitt durch das Blatt von *Juniperus excelsa*. Vergr. 75  $\times$

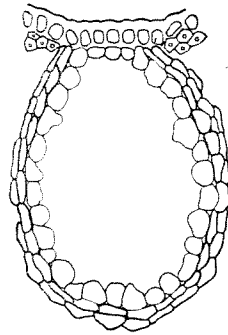


Fig. 3. Querschnitt durch eine geschlossene Drüse von *Juniperus excelsa*. Vergr. 90  $\times$

Die wichtigen Merkmale zur Unterscheidung der beiden Arten sind: die Epidermis, die Hypodermis, der Blattrand und besonders die Harzdrüse. Die Querschnitte führte ich durch die Mitte der Drüse aus, denn man kann an dieser Stelle des

Schnittes alle anderen Elemente, die zur Unterscheidung notwendig sind, erkennen. Schon oberhalb oder unterhalb der Drüse sind die Blattverhältnisse verändert, und nicht mehr so konstant.

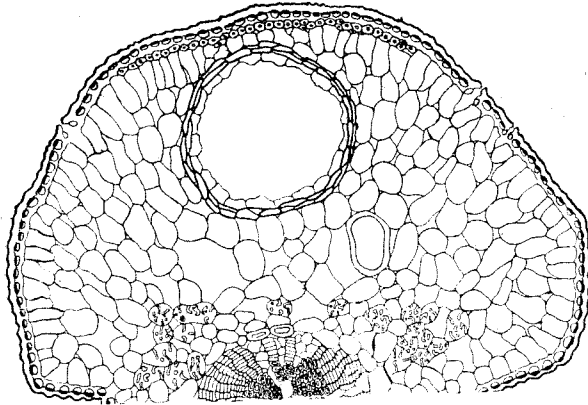


Fig. 4. Querschnitt durch das Blatt von *Juniperus foetidissima*. Vergr. 75 X

**Vergleichende Übersicht der Anatomie der Blätter  
bei *J. excelsa* und *J. foetidissima*.**

Blatt	<i>J. excelsa</i> (Fig. 2—3)	<i>J. foetidissima</i> (Fig. 4)
Querschnitt	halbkugelförmig; Blattspitze scharf.	halbkugelförmig; Blattspitze stumpf.
Epidermis	Außenwände gleichmäßig stark verdickt.	Außenwände stark verdickt und mit Ausstülpungen in den Zellhöhlen.
Hypodermis	Die Hypodermis bildet auf der Blattunterseite eine Schichte, welche oberhalb der Drüse und unterhalb der Spaltöffnung immer unterbrochen ist.	Die Hypodermis ist immer nur oberhalb der Drüse entwickelt.
Drüse	Liegt unmittelbar der Epidermis auf. <i>Öffnet sich</i> . Die Drüse hat im Längsschnitte des Blattes das Aussehen einer plankonvexen Linse mit flacher Auenseite.	Von der Epidermis durch eine Schichte der Hypodermis und des Mesophylls getrennt. <i>Öffnet sich nicht</i> . Die Drüse hat im Längsschnitte des Blattes das Aussehen einer bikonvexen Linse.

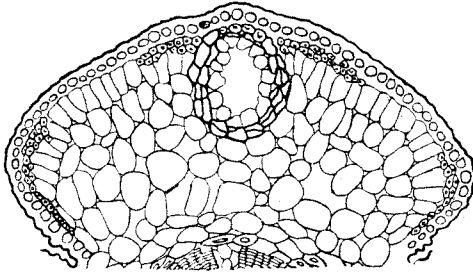


Fig. 5. Querschnitt durch das Blatt von *Juniperus excelsa* f. *retin.* Vergr. 75. X

### Vergleichende Übersicht der Anatomie der Blätter bei *J. excelsa* f. *retin.* und *J. foetidissima* f. *retin.*

Blatt	<i>J. excelsa</i> f. <i>retin</i> (Fig. 5)	<i>J. foetidissima</i> f. <i>retin</i> (Fig. 6.)
Querschnitt	Unvollkommen ellip-tisch.	Mehr oder weniger drei-eckig.
Hypodermis	Oberhalb der Drüse und des Randes entwickelt.	Bedeckt die Drüse und den größeren Teil der Blattunterseite. Fehlt am Blattrande.
Lage der Drüse	Die Drüse <i>liegt unmittelbar der Hypodermis, manchmal auch der Epi-dermis auf</i> , wenn sie sich öffnet. Im Längs-schnitt des Blattes hat die Drüse das Aussehen einer plankonvexen Lin-se mit flacher Außen-seite.	Die Drüse ist <i>von der Epidermis durch die Hypodermis und die Mesophyllschichte ge-trennt</i> . Die Drüse öffnet sich nicht. Im Längs-schnitt des Blattes hat die Drüse das Aussehen einer bikonvexen Linse.
Mesophyll	Im Längsschnitt, Blattbau isolateral, mit gleich-mäßig entwickelten Pa-lissaden.	Blattbau mehr dorsi-ventral, mit zwei Palis-saden auf der Innenseite, und mit unvollständigen Palissaden auf der Außenseite.

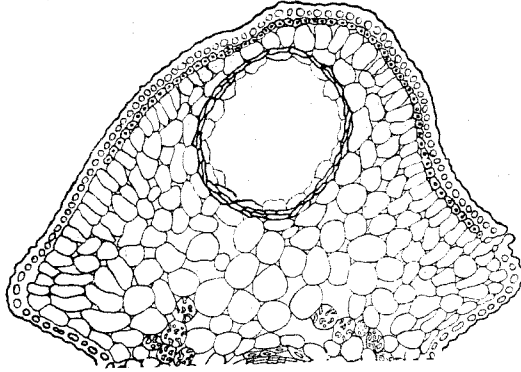


Fig. 6. Querschnitt durch das Blatt von *Juniperus foetidissima* f. *retin.* Vergr. 75. X

### Zusammenfassung.

Morphologisch stehen *Juniperus excelsa* und *foetidissima* einander so nahe, daß sie von Grisebach zu einer Art zusammengezogen wurden. Heute wissen wir ja, daß es sich um zwei selbstständige Typen handelt, obwohl die morphologische Ähnlichkeit derselben den Floristen noch immer gewisse Schwierigkeiten beim Bestimmen der Art macht. Die Form der Blätter ist bei beiden Arten fast die gleiche. Dazu kommt noch die Eigenschaft der beiden Arten, Jugendformen der Triebe und Blätter zu produzieren, was nicht nur zum Dimorphismus der Blätter, sondern auch zu Übergangsformen derselben führt. Darum stützte man sich beim Bestimmen der Art hauptsächlich auf die Tatsache, daß die Blätter von *J. excelsa* auf der Unterseite eine Harzdrüse besitzen, die auch äußerlich sehr leicht zu sehen ist, die aber an Blättern von *J. foetidissima* meist nicht sichtbar ist. Man nahm sogar an, daß die Harzdrüse in den Nadeln von *J. foetidissima* überhaupt nicht vorhanden ist.

Diese Voraussetzung gründete sich aber gar nicht auf den Blattbau dieser Arten. Andererseits beobachtete man gelegentlich das Vorhandensein der Harzdrüse auch auf den Nadeln von *J. foetidissima*. Es war also notwendig, den Blattbau dieser Wachholderarten zu vergleichen. Meine Untersuchungen in dieser Richtung ergaben für die normale Blattform folgendes:

1. Sowohl die Nadeln von *J. excelsa*, als auch jene von *J. foetidissima* besitzen immer eine Harzdrüse.

2. Diese Harzdrüse liegt im Blatte von *J. excelsa* direkt der Epidermis der Blattunterseite auf und öffnet sich der Entleerung wegen regelmäßig.

3. Die Harzdrüse im Blatte von *J. foetidissima* liegt tiefer im Mesophyll des Blattes als bei *J. excelsa*. Sie liegt also der Epidermis der Blattunterseite nicht auf, sondern sie ist von der Epidermis durch je eine Zellschicht der Hypodermis und des Mesophylls getrennt. Die Harzdrüse öffnet sich somit der Entleerung wegen in der Regel nicht. Sie bleibt deshalb auch äußerlich unsichtbar.

4. Die Längsschnitte durch die Mitte der Harzdrüse zeigen bei *J. excelsa* und *J. foetidissima* insofern einen Unterschied, als die Drüse im Blatte von *J. excelsa* das Aussehen einer plankonvexen Linse hat, während sie bei *J. foetidissima* die Form einer bikonvexen Linse besitzt.

5. Es bestehen auch gewisse Unterschiede zwischen den refinisporen Formen von *J. excelsa* und *foetidissima*, und diese zeichnen sich in der Form der Blätter, der Lage der Harzdrüse und im Bau des Mesophylls aus.

6. Bei *J. excelsa* f. *retin.* sind die Blätter dünner und zarter, strecken sich von der Basis an gerade, und erst im oberen Drittel verengen sie sich zur Blattspitze. — Die Blätter bei *J. foetidissima* f. *retin.* verengen sich noch von der Basis an, allmählich in die Blattspitze übergehend.

7. Außerdem sind die Harzdrüsen bei der ersten Art von der Epidermis durch eine Schicht von der Hypodermis getrennt, in gewissen Fällen aber, wenn sie sich öffnen, liegen sie der Epidermis unmittelbar auf. — Die Möglichkeit des Öffnens der Harzdrüsen bei *J. foetidissima* f. *retin.* ist dagegen noch geringer, da sich zwischen der Epidermis und der Harzdrüse nicht nur die Hypodermis, sondern auch eine Schichte des Mesophylls befindet, weshalb die Harzdrüse im Inneren des Blattes eine tiefere Lage einnimmt.

8. Aus gleichen Gründen erscheint die Harzdrüse bei *J. excelsa* f. *retin.*, gleich wie bei der normal ausgebildeten, auf dem Längsschnitte plankonvex, während sie bei *J. foetidissima* f. *retin.* bikonvex ist. Außerdem ist der Bau des Mesophylls auf dem Längsschnitte bei *J. excelsa* f. *retin.* isolateral, und bei *J. foetidissima* f. *retin.* mehr dorsiventral:

---