

<b>Zeitschrift:</b>	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Botanische Gesellschaft
<b>Band:</b>	85 (1975)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Die optischen Eigenschaften der Blätter von Rhododendron ferrugineum L. und Alnus viridis (Chaix) DC.
<b>Autor:</b>	Eller, B.M.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-60168">https://doi.org/10.5169/seals-60168</a>

### 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:** 21.02.2026

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

# Die optischen Eigenschaften der Blätter von *Rhododendron ferrugineum L.* und *Alnus viridis (Chaix) DC.*

von B.M. Eller

Institut für Allgemeine Botanik  
der Universität Zürich

Manuskript eingegangen am 24. Oktober 1974

Im Rahmen eines ökophysiologischen Praktikums im hinteren Ötztal (Österreich) wurden Messungen der optischen Eigenschaften der Blätter von typischen Vertretern der Strauchvegetation der oberen Waldgrenze vorgenommen. Als Untersuchungsobjekte wurde einerseits die immergrüne, xeromorphe Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum L.*) und anderseits die laubabwerfende, mesomorphe Grünerle (*Alnus viridis (Chaix) DC.*) genommen. Ziel der Untersuchungen war es, festzustellen, wie weit Unterschiede im optischen Verhalten zwischen den neu ausgetriebenen (diesjährigen) Blättern von *R. ferrugineum* und *A. viridis* auftreten, beziehungsweise welche Differenzen zwischen Blättern von *R. ferrugineum* der diesjährigen und der letztyährigen Vegetationsperiode zu beobachten sind.

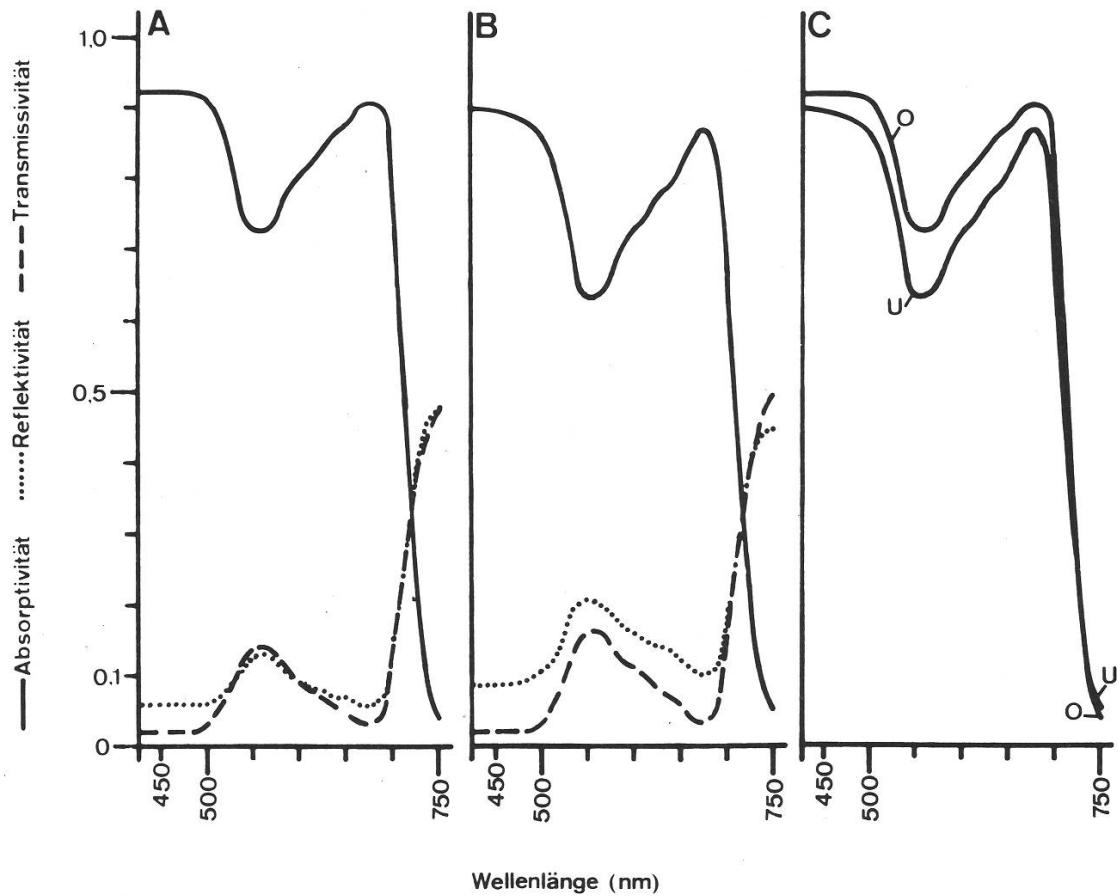
## Material und Methoden

Die Messungen wurden im Juli 1973 (Ende Alpenrosenblüte) in Obergurgl an Standorten von 1900 m.ü.M. vorgenommen. Gemessen wurden von *R. ferrugineum* voll ausgewachsene Blätter des Neutriebes (= diesjährige Blätter) und Blätter vom Neutrieb der letztjährigen Vegetationsperiode (= vorjährige Blätter) der gleichen Pflanze, sowie Blätter von *A. viridis* aus einem nur wenige Meter von den Alpenrosen entfernten Bestand. Erfasst wurden die diffuse Reflektivität (R) und die diffuse Transmissivität (T) mittels eines Spectroradiometers ISCO SR mit einem Messzusatz aus Intensivlichtquelle und integrierender Kugel (Ulbrichtsche Kugel). Gemessen wurde im Bereich 425 ... 750 nm Wellenlänge. Eine ausführliche Beschreibung der Messapparatur findet sich bei Eller (1972). Aus den gemessenen Werten für die diffuse Reflektivität und Transmissivität wurde die diffuse Apsorptivität (A) nach der Beziehung

$$A + R + T = 1$$

berechnet. Es wurden sowohl Messungen mit Strahlungseinfall auf die Blattoberseite, als auch solche mit Strahlungseinfall auf die Blattunterseite ausgeführt.

Die Messergebnisse sind für *A. viridis* in Abb. 1 und für *R. ferrugineum* (diesjährig) in Abb. 2 dargestellt. Ein Vergleich der beiden Pflanzenarten ergibt für die Messwerte bei Strahlungseinfall auf die Blattoberseite keine relevanten Unterschiede. Bei Strahlungseinfall auf die Blattunterseite ist jedoch bei *R. ferrugineum* eine gegenüber den entsprechenden Werten bei *A. viridis* stark vergrösserte Reflektivität festzustellen (Abb. 4A). Entsprechend resultiert bei Rhododendron eine gegenüber *Alnus* um bis zu 20% reduzierte Absorptivität. Der kurzwellige Strahlungseinfall auf die Blattunterseite besteht praktisch nur aus der an der Oberseite der darunterliegenden Blätter, an der Umgebung oder vom Boden reflektierter Strahlung, so dass diese erhöhte Reflektivität lediglich im Falle einer Auflage des Alpenrosenstrauches auf eine stark reflektierende Unterlage, wie helle Steine oder Gesteinstrümmer oder nach sommerlichen Schneefällen, biologisch relevant werden kann.



**Abb. 1:**

Absorptivität, Reflektivität und Transmissivität der Blätter von *Alnus viridis* (Chaix) DC.

A: Messung auf Blattoberseite

B: Messung auf Blattunterseite

C: Vergleich der Absorptivitäten von Blattoberseite (O) und Blattunterseite (U)

Die Messergebnisse für Blätter von *R. ferrugineum* aus der vorjährigen Vegetationsperiode sind in Abb. 3 zusammengefasst. Die Messwerte auf die rostrote Blattunterseite (Abb. 3B) entsprechen den Erwartungen. Vergleicht man die diesjährigen Blätter mit den vorjährigen, so können für den Strahlungseinfall auf die Blattoberseiten mit Ausnahme der durch Weiterentwicklung der xeromorphen Strukturen des vorjährigen Blattes bedingten höheren Absorptionswerte, die mit einer entsprechenden Reduktion der Transmissionsfähigkeit gekoppelt sind, keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Die Reflektivität ist für beide praktisch gleich. Der stärkere Wachsbelag auf den vorjährigen Blättern hat nur bei gebündeltem Lichteinfall und gerichteter Reflexionsmessung einen Einfluss (Glanzwinkel!). Bei Messung der diffusen Reflexion ergeben sich, wie die Messergebnisse zeigen, praktisch keine Unterschiede.

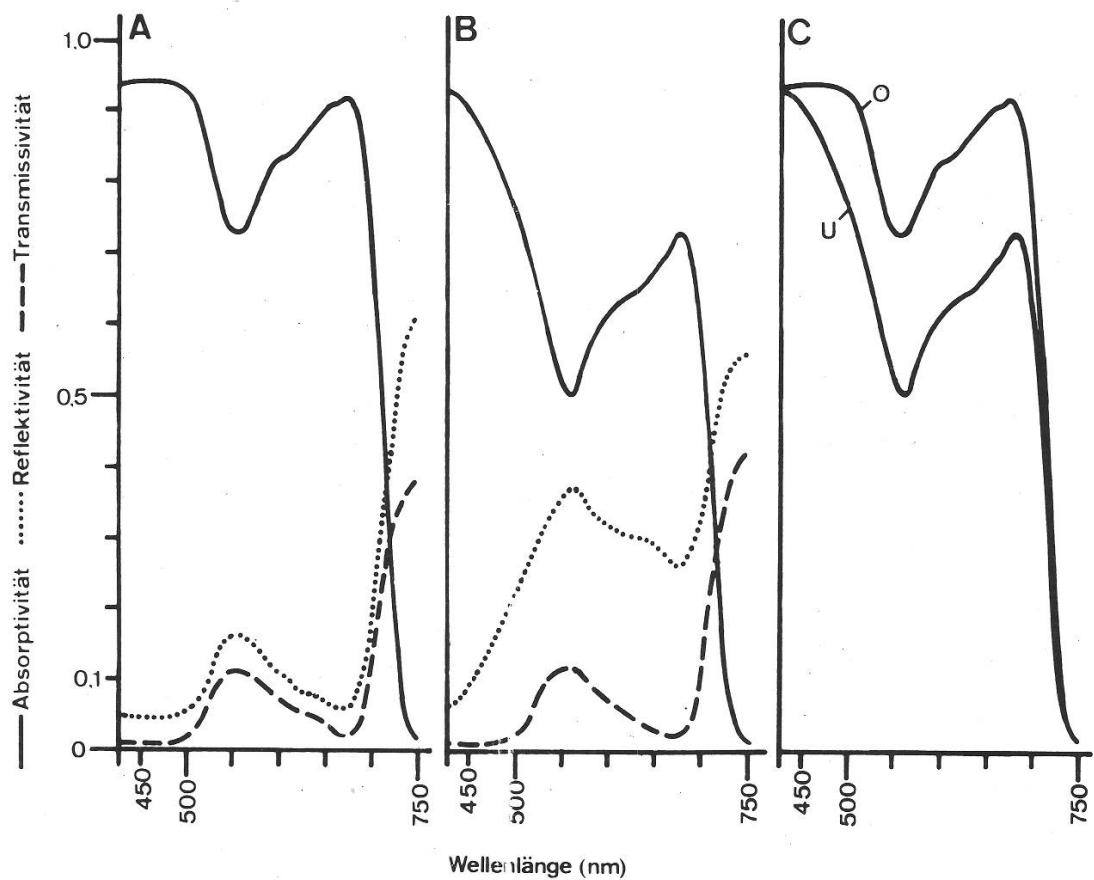


Abb. 2:

Absorptivität, Reflektivität und Transmissivität der Blätter von *Rhododendron ferrugineum L.*, diesjährige Blätter.

A: Messung der Blattoberseite

B: Messung der Blattunterseite

C: Vergleich der Absorptivitäten von Blattoberseite (O) und Blattunterseite (U)

Vergleicht man jedoch die Werte der Unterseiten, so zeigt sich eine starke Zunahme der Absorption in den Bereichen 450 ... 650 und über 750 nm Wellenlänge des vorjährigen Blattes im Vergleich zum diesjährigen (Abb. 4B). Der Grund dürfte in der Ausbildung der typischen Rostfärbung der Blattunterseiten alter Blätter liegen, wobei die damit verbundene Änderung der Oberflächenstruktur Hauptursache für die Reduktion der Reflexionswerte sein dürfte (Abb. 4A). Die Absorption des vorjährigen Blattes wird zusätzlich noch durch eine gegenüber dem diesjährigen Blatt herabgesetzte Transmissivität aufgrund der xeromorphen Struktur des älteren Blattes vergrössert (Abb. 4C).

Ein Vergleich zwischen den Absorptionen der Blätter von *A. viridis* und *R. ferrugineum* vorjährig ergibt lediglich für den Strahlungseinfall auf die Blattunterseite grundsätzlich verschiedenes Verhalten, was sich aus dem durch den Rostbelag grundsätzlich verschiedenen Reflexionsverhalten von *R. ferrugineum* ergibt.

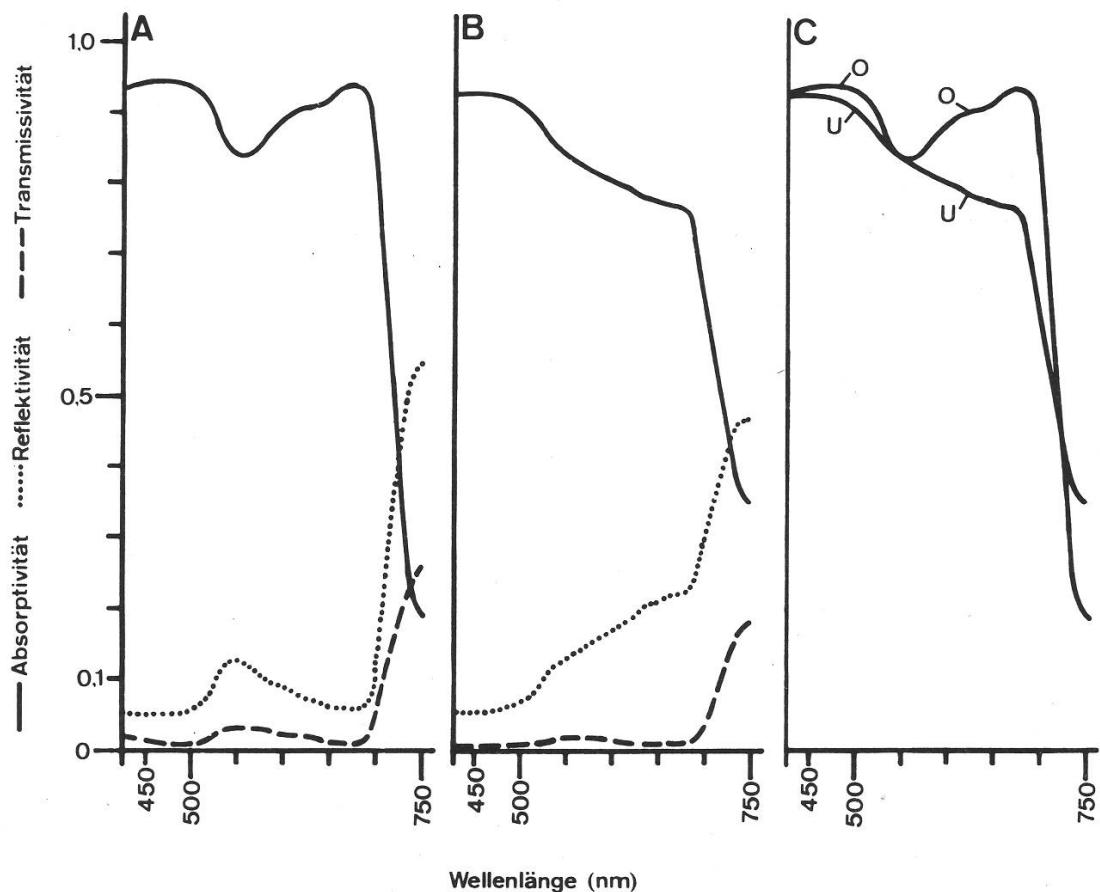


Abb. 3:

Absorptivität, Reflektivität und Transmissivität der Blätter von *Rhododendron ferrugineum L.*, vorjährige Blätter.

A: Messung der Blattoberseite

B: Messung der Blattunterseite

C: Vergleich der Absorptivitäten von Blattoberseite (O) und Blattunterseite (U)

Aus den Messungen ergibt sich eine Bestätigung der Tatsache, dass Blätter mit ähnlichem morphologischem und physiologischem Typus voneinander nicht wesentlich verschiedene optische Eigenschaften zeigen, wie dies bei Eller (1971) beispielsweise für mesomorphe Blätter dargestellt wurde. Die diesjährigen Blätter von *R. ferrugineum* und diejenigen von *A. viridis* verhalten sich in ihren Eigenschaften sehr ähnlich, und wesentliche Unterschiede treten erst beim Vergleich dieser mit älteren, xeromorphen Blättern von *R. ferrugineum* auf.

Für die Messungen wurden teilweise Geräte aus dem Forschungsvorhaben 3.745.72 des Schweizerischen Nationalfonds eingesetzt. Die Messungen wurden ausgeführt von den Praktikumsteilnehmern Dr. R. Koblet, Fr. H. Kiefer, Fr. U. Tobler, P. Alig, M. Egli und M. Huber. Der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl der Universität Innsbruck und insbesondere deren Leiter Dr. W. Moser danke ich für die gewährte Gastfreundschaft und Unterstützung bei der Durchführung des Praktikums.

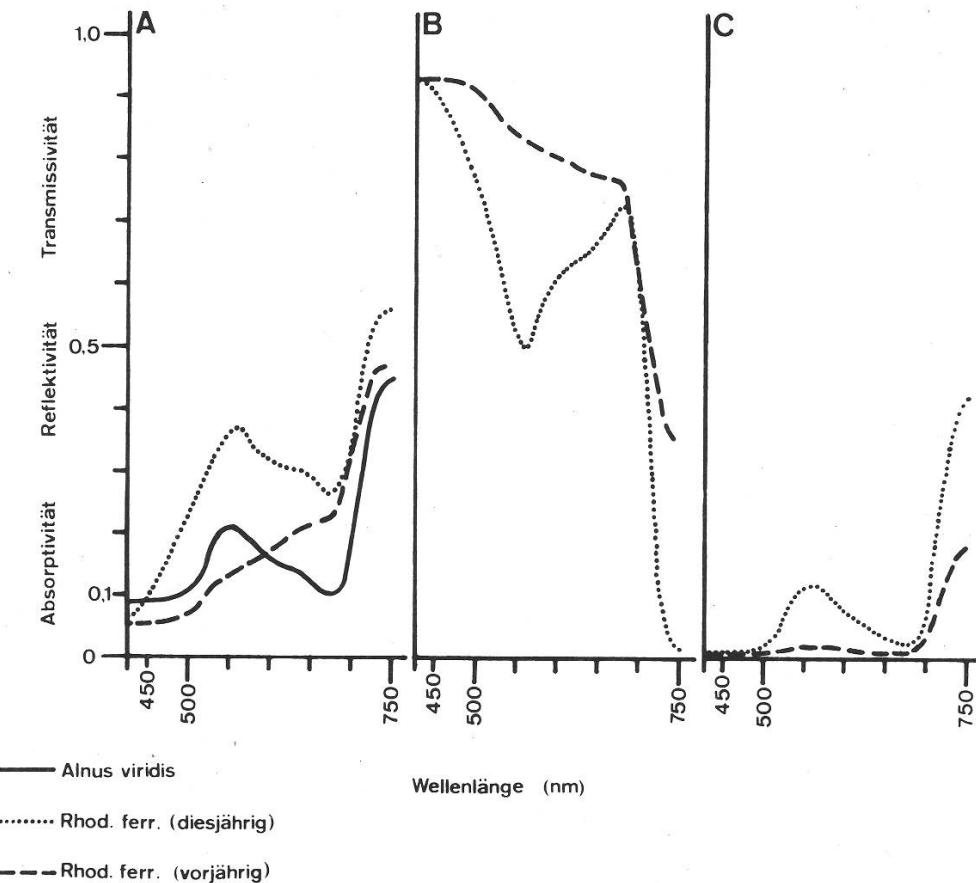


Abb. 4:

Vergleiche der optischen Eigenschaften verschiedener Arten und gleicher Art, aber verschiedenen Alters.

- A: Reflektivitäten Blattunterseiten
- B: Absorptivitäten Blattunterseiten
- C: Transmissivitäten Blattunterseiten

## Zusammenfassung

Die diffuse Reflektivität, Transmissivität und Absorptivität der Blätter von *Rhododendron ferrugineum L.* und *Alnus viridis (Chaix) DC.* wurden im Wellenlängenbereich von 425 ... 750 nm bestimmt. Die Messungen erfolgten mittels eines Spectroradiometers ISCO SR mit einer integrierenden Kugel als Zusatzeinrichtung. Bei *R. ferrugineum* wurden junge Blätter und solche aus der vorjährigen Vegetationsperiode gemessen. Die optischen Eigenschaften wurden sowohl für den Strahlungseinfall auf die Blattoberseite als auch für den Strahlungseinfall auf die Blattunterseite erfasst. Die Messergebnisse zeigen, dass sich junge Blätter von *R. ferrugineum* von solchen von *A. viridis* nur in den Reflexionseigenschaften wesentlich unterscheiden. Größere Unterschiede treten bei einem Vergleich mit den auf der Blattunterseite deutlich rostroten Blättern von *R. ferrugineum* aus der vorjährigen Vegetationsperiode auf.

## Summary

Spectral leaf properties of *Rhododendron ferrugineum L.* and *Alnus viridis (Chaix) DC.*

Diffuse reflectivity, transmissivity and absorptivity at wavelenghts from 425 to 750 nm were determined. Measurements were taken with a spectroradiometer ISCO SR with attached integrating sphere. It was distinguished between optical properties of upper and lower leaf surfaces. For *R. ferrugineum* leaves of last year (old) and this year (young) vegetation period were measured. Results for *A. viridis* differ to a greater extent from the ones got for young leaves of *R. ferrugineum* only in reflectivity. Greater differencies in absorptivity arise by comparison of young and old leaves of *R. ferrugineum*, due to increased xeromorphy of older leaves. Significant changes in reflectivity at lower leaf surfaces are also observed.

## Literatur

- Eller B.M. 1971. Energiebilanz und Blattemparatur, Juris-Verlag Zürich.  
Eller B.M. 1972. Messung spektraler Eigenschaften von Blättern im Felde.  
Verh. Schweiz. Natf. Ges. 152, 142–145.

Dr. Benno M. Eller  
Institut für Allgemeine Botanik  
Universität Zürich  
Künstlergasse 16  
8006 Zürich