Zeitschrift: Farnblätter : Organ der Schweizerischen Vereinigung der Farnfreunde

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung der Farnfreunde

Band: - (1985)

Heft: 13

Artikel: Das doppelte Lottchen : Betrachtungen über den Eichen- und Ruprechtsfarn (Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman und Gymnocarpium robertianum (L.) Newman)

Autor: Gartmann, Felix

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1002180

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: 08.02.2026

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

Farnblätter 13: 6–16 (1985)

Das doppelte Lottchen

Betrachtungen über den Eichen- und Ruprechtsfarn (Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman und Gymnocarpium robertianum (L.) Newman)

Felix Gartmann, Institut für Systematische Botanik, Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich

Doppelte Lottchen gibt es nicht nur bei Erich Kästner, man findet sie auch bei den Farnen. Beim deutschen Schriftsteller waren es eineiige Zwillinge, die ihre Identitäten vertauschten, um damit bei ihren getrennt lebenden Eltern viel Verwirrung anzurichten.

Konfusion unter den Botanikern bereiten die beiden einheimischen Farnarten *Gymnocarpium dryopteris* (Eichenfarn) und die Nachbarart *Gymnocarpium robertianum* (Ruprechtsfarn), die sich in ihrer Gestalt stark ähneln und daher immer wieder miteinander verwechselt werden.

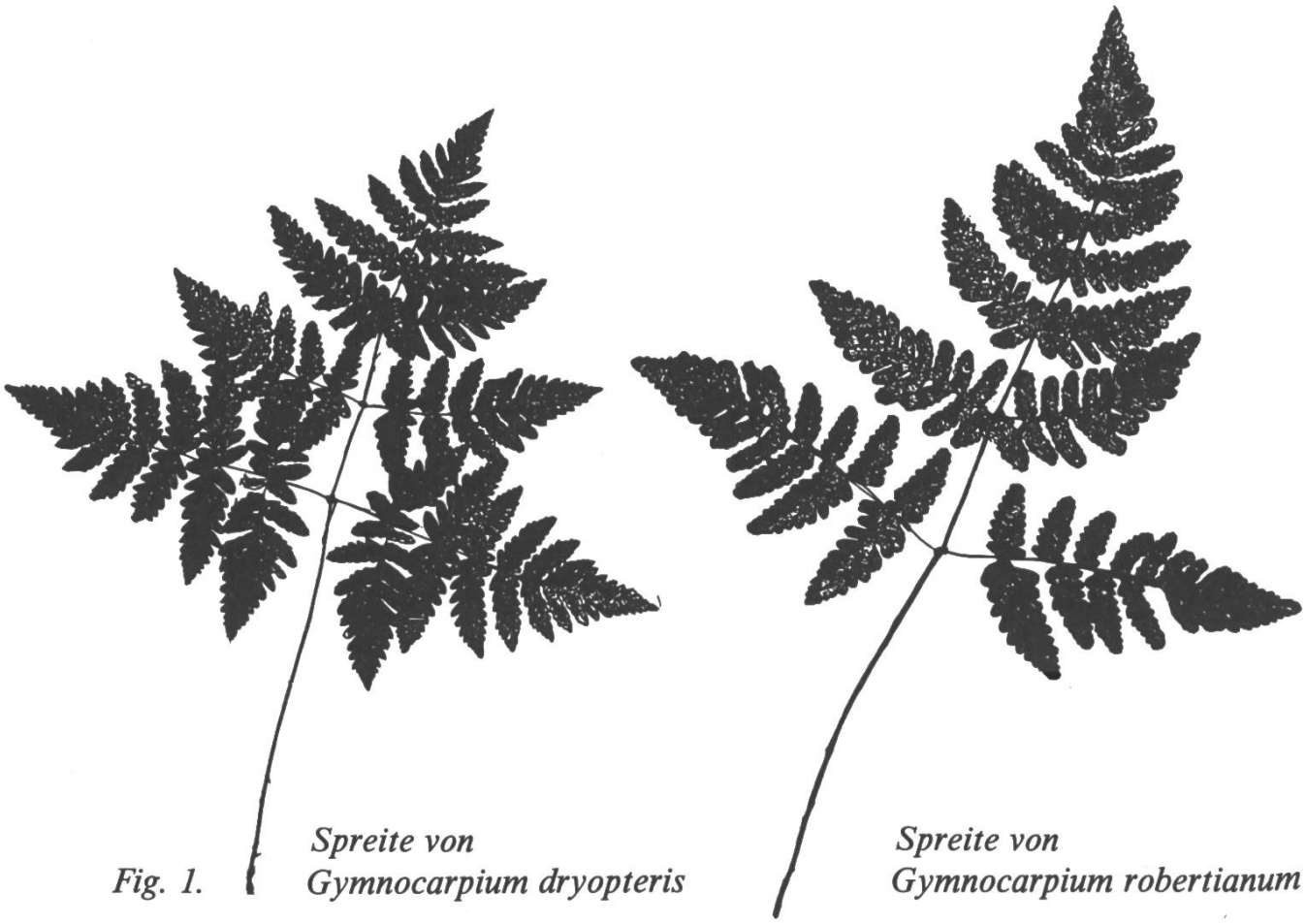


Fig. 1. *Spreite von Gymnocarpium dryopteris* *Spreite von Gymnocarpium robertianum*

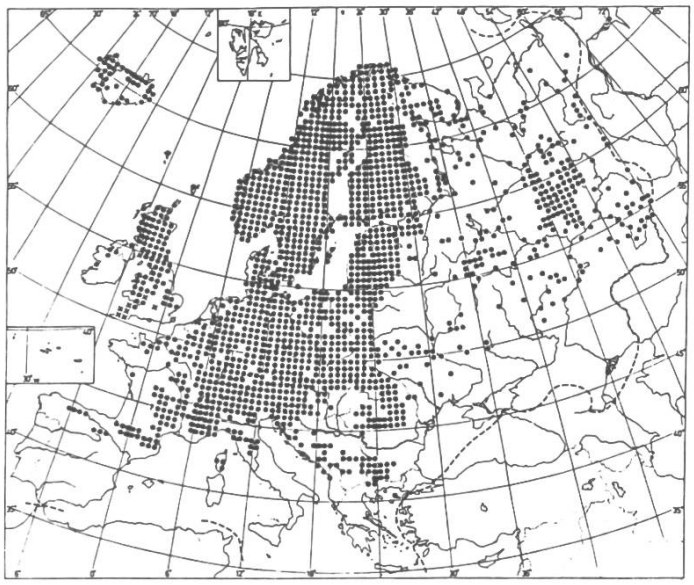
Der Eichenfarn (Fig. 1 links) ist ein kleinerer, ausdauernder Farn, welcher aus einzelnen und getrennt stehenden Blättern gebildete Kolonien bildet. Sein Rhizom ist dünn (1–2 mm), kriechend, stark verzweigt und schwarz glänzend. Ein Genet bedeckt durch die starke Verzweigung eine ungefähr kreisrunde Bodenfläche. Anfänglich ist der Erdspross dicht mit hellmittelbraunen, schwach klathraten, eiförmigen Spreuschuppen bedeckt, die am Rande kleine Warzen tragen. Die soritragenden Blätter sind 10–45 cm hoch, stehen entfernt zweizeilig am Rhizom und ihre Spreiten sitzen mehr oder weniger waagrecht auf dem senkrechten, nur an der Basis zerstreut spreuschuppigen (Schuppen kleiner als Rhizomschuppen, sonst wie diese) dünnen, kahlen, gelbgrünen, seidenglänzenden Blattstiel. Der Blattstiel ist zwei bis dreimal so lang wie die Spreite. Das Blatt ist im Umriss gleichseitig dreieckig, hell- bis mittelgrün (die Farbe ist stark abhängig vom Standort!), von zarter Textur, geruchlos und von scharfem Geschmack, der auf der Zunge ein rauhes Gefühl hinterlässt. Die Blattspreite ist zweifach gefiedert, die Fiedern 1. und 2. Ordnung sind je gegenständig. Von den 6–9 Fiederpaaren 1. Ordnung ist das unterste entfernt gestielt und so gross wie der Rest der Spreite; die folgenden Paare sind sitzend. Die innerste Sekundärfieder an der 1. Primärfieder ist etwa so gross wie die 3. Primärfieder. Die obere innerste Sekundärfieder der 2. Primärfieder ist nicht auffällig kleiner als die untere innerste Sekundärfieder auf dieser Primärfieder. Die Sekundärfiedern sind länglich bis länglich-lanzettlich, am untersten Paar fiederspaltig; die beiden letzten Abschnitte sind länglich, ganzrandig oder gekerbt. Der Eichenfarn ist anadrom und zeigt eine Nervatur ohne Anastomosen. Die Sori sind exindusiat, dorsal und submarginal, von runder Form, haben keine Paraphysen und berühren sich nie. Ihre Sporangien reifen nach dem mixed-Muster und zeigen die typischen Polypodiaceen - s. l. - Merkmale. Die Sporen sind monolet, (mit Perispor) ca. 39/1000 mm breit, stark skulpturiert und hellbraun.

Morphologisch gleicht der Ruprechtsfarn (Fig. 1 rechts) stark dem Eichenfarn. Allgemein ist der Ruprechtsfarn grösser (15–60 cm) und starrer als der Eichenfarn. Das Rhizom ist dicker (1,5–2 mm), matt, dunkelbraun und wenig verzweigt. Aus dem letzten Punkt resultiert eine mehr zweidimensionale Art der Bodenbedeckung eines Genets. Der Blattstiel ist nur ca. 1,5× so lang wie die Spreite; am Grunde mit vereinzelten Spreuschuppen bedeckt (diese und die Rhizomschuppen wie beim Eichenfarn). Mindestens in der oberen Hälfte ist die Rhachis mit kleinen hellgelben Drüsen besetzt. Die Anordnung der Blätter am Rhizom ist wie beim Eichenfarn. Die Spreite ist im Umriss gleichschenklig-dreieckig, dunkelgrün, dicht mit kurzen Drüsenhaaren versehen (auch beim Eichenfarn kommen vereinzelt Drüsen vor, dann aber viel weniger dicht) und von ledriger Textur. Der Geruch, der von

den Drüsen herrührt, erinnert etwas an *Geranium robertianum* (Name!). Der Geschmack ist wie beim Eichenfarn. Die untersten Primärfiedern sind kleiner als der Rest der Spreite und oft leicht wechselständig. Die innerste Sekundärfieder an der 1. Primärfieder ist ca. so gross wie die 4. Primärfieder. Die obere innere Sekundärfieder der 2. Primärfieder ist auffällig kleiner als die untere innerste Sekundärfieder der 2. Primärfieder oder fehlt sogar. Die Sporangien sind wie beim Eichenfarn, die Sporen sind monolet, grösser als bei diesem, (mit Perispor) 42/1000 mm lang, 31/1000 mm breit, etwas schwächer skulpturiert und mittelbraun. Die letzten Blattabschnitte sind länglich-lanzettlich und zuletzt an den Rändern zurückgerollt. Die exindusiaten dorsalen, submarginalen, runden Sori ohne Paraphysen berühren sich bei gut entwickelten Pflanzen manchmal. Der Blattschnitt ist anadrom, die Nervatur zeigt wie beim Eichenfarn keine Anastomosen.

Tab. 1. Übersicht der morphologischen und anatomischen Unterschiede

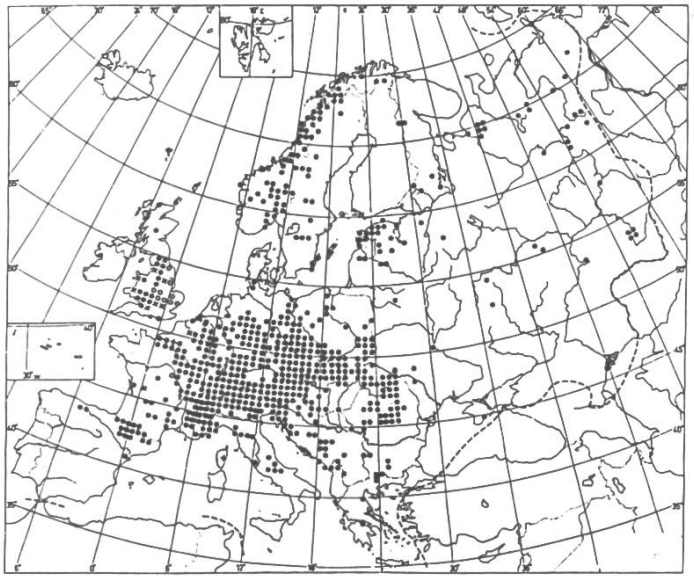
Merkmal	G. dryopteris	G. robertianum
Rhizom	dünn, glänzend, stark verzweigt	dick, matt, wenig verzweigt
Blattstiel	2-3× so lang wie die Spreite	1,5-2× so lang wie die Spreite
Blattumriss	gleichseitig - dreieckig	gleichschenklig - dreieckig
Textur	dünn	derb
unterste Primärfieder	ca. gleichgross wie der Rest der Spreite	deutlich kleiner als der Rest der Spreite
innerste Sekundärfieder auf 1. Primärfieder	gleichgross wie 3. Primärfieder	gleichgross wie 4. Primärfieder
obere innerste Sek.-Fieder auf 2. Primärfieder	nicht deutlich kleiner als untere innerste Sek.-Fieder auf 2. Prim.-Fieder	deutlich kleiner, oft fehlend
Drüsenhaare	zerstreut oder fehlend	dicht, v.a. Blattstiel und Blattunterseite
Fiederrand	selten eingerollt	häufig eingerollt
Sori	getrennt	sich manchmal berührend
Verteilung der Blatthöhe in der Population	niedrig, einheitlich	höher, grössere Unterschiede
Spaltöffnungen	anomocytisch	z.T. polocytisch
Farbe der Spreiten	i.a. hellgrün	i.a. dunkelgrün



Gymnocarpium dryopteris findet sich häufig in den gemässigten und kühlen Zonen Eurasiens und Nordamerikas, arktisch auch in Lappland, Island und auf Grönland.

Fig. 2. Vorkommen von Gymnocarpium dryopteris
(aus Jalas und Suominen, 1972)

Der Eichenfarn ist ein Bewohner der montanen und subalpinen Höhenstufe, er bevorzugt kalkarme, feuchte, humose und steinige Böden. Man findet ihn häufig in Buchen-Tannenwäldern, in Fichtenwäldern und in Hochstaudenfluren.



Das Ruprechtsfarn zeigt eine deutliche Konzentration in Gebieten mit anstehendem kalkreichem Gestein; daraus folgen die Lücken im westlichen Frankreich, Irland, Nord-England, im östlichen Fennoskandinavien, sowie in der norddeutschen, polnischen und russischen Niederung einerseits, die Häufung im Alpen-Karpatenraum, im nordöstlichen Baltikum und in Zentralnorwegen andererseits.

Fig. 3. Vorkommen von Gymnocarpium robertianum
(aus Jalas und Suominen, 1972)

Gymnocarpium robertianum findet sich in der montanen und subalpinen Höhenstufe, seltener in der kollinen. Es ist häufig in Kalkblock schutt mit feuchter, oft durchrieselnder Feinerde im Untergrund zu finden. Hohe Luftfeuchtigkeit, steinige Wälder, Schutthalden und schattige Mauern behagen ihm besonders.

Aber nicht nur in der Morphologie unterscheiden sich die beiden Farnarten, sondern auch im Verhalten. Sät man in kleine Schälchen 10, 100 oder 1000 Sporen aus, so erreichen die dabei entstehenden Sporophyten unterschiedliche Längen.

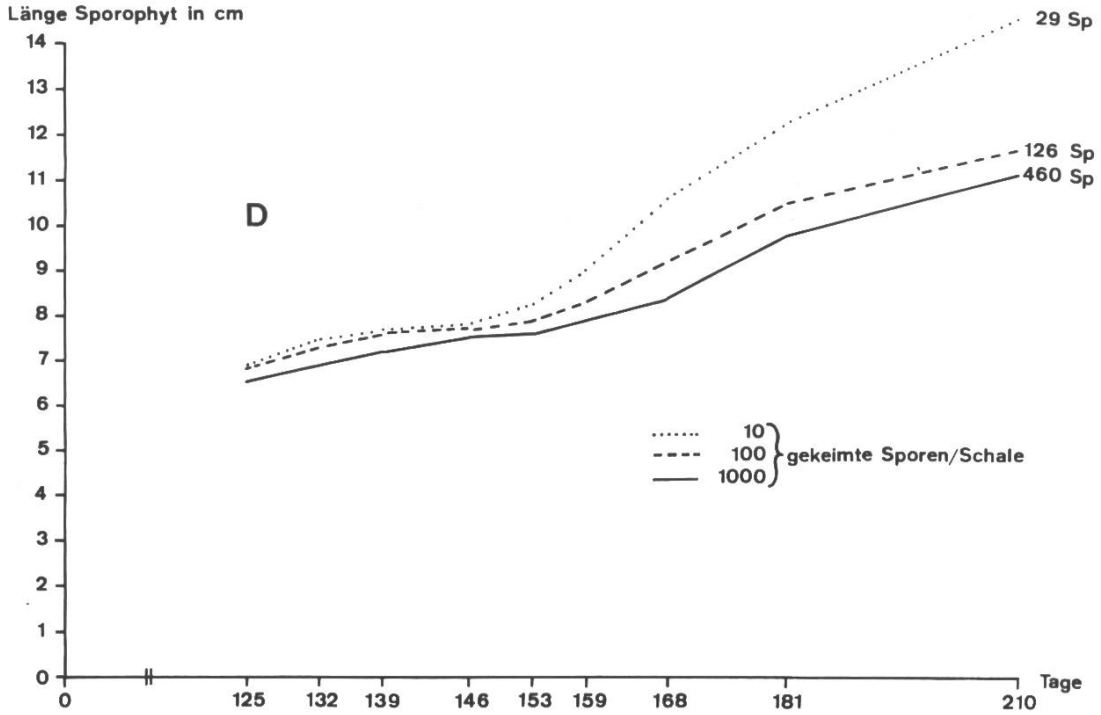


Fig. 4. Einfluss der Saatdichte auf Sporophytenlänge bei G. dryopteris

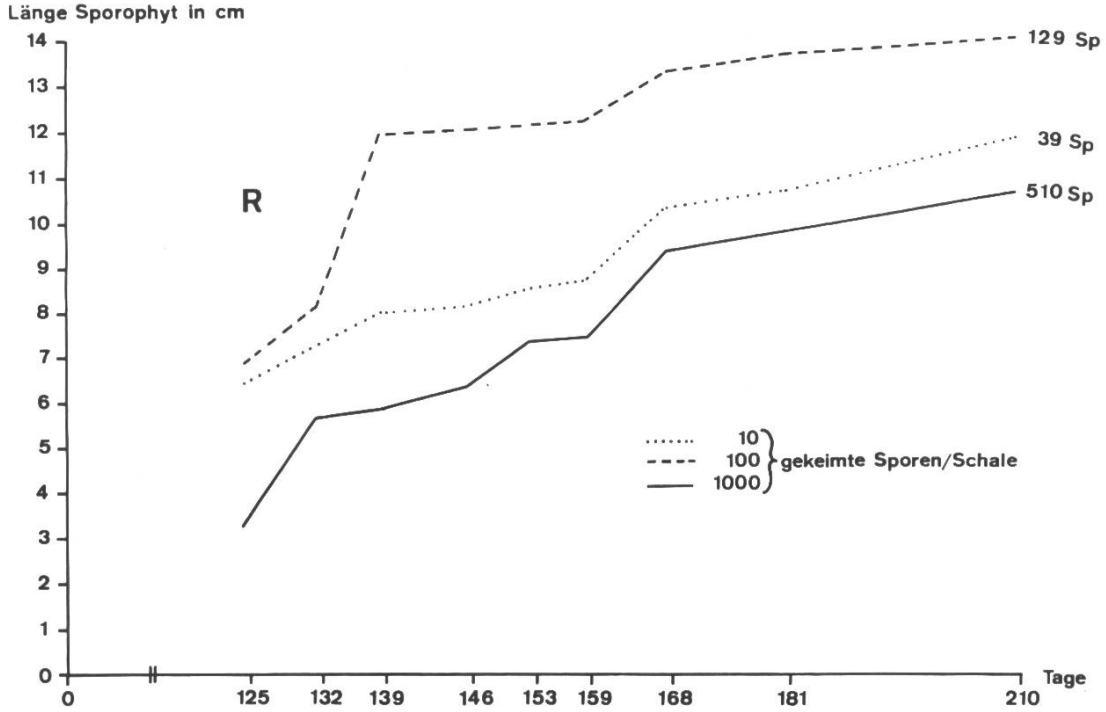


Fig. 5. Einfluss der Saatdichte auf Sporophytenlänge bei G. robertianum

Bei *Gymnocarpium dryopteris* ist die Länge der Sporophyten reziprok zur Aussaatdichte; d.h. die Keimlinge behindern sich gegenseitig, wohl wegen Lichtmangel (Fig. 4). Beim Ruprechtsfarn resultiert aus der grössten Dichte ebenfalls die kleinste durchschnittliche Länge, aber die grössten Pflanzen werden durch eine mittlere Dichte erzeugt (129 Sporophyten/20,25 cm^2) (Fig. 5) d.h. die *Gymnocarpium robertianum*-Sporophyten hemmen sich weniger als die Eichenfarn-Sporophyten.

Sogar in den Geschwindigkeiten der von den Antheridien gebildeten Spermien bestehen deutliche Unterschiede zwischen Eichen- und Ruprechtsfarn (Fig. 6, Tab. 2).

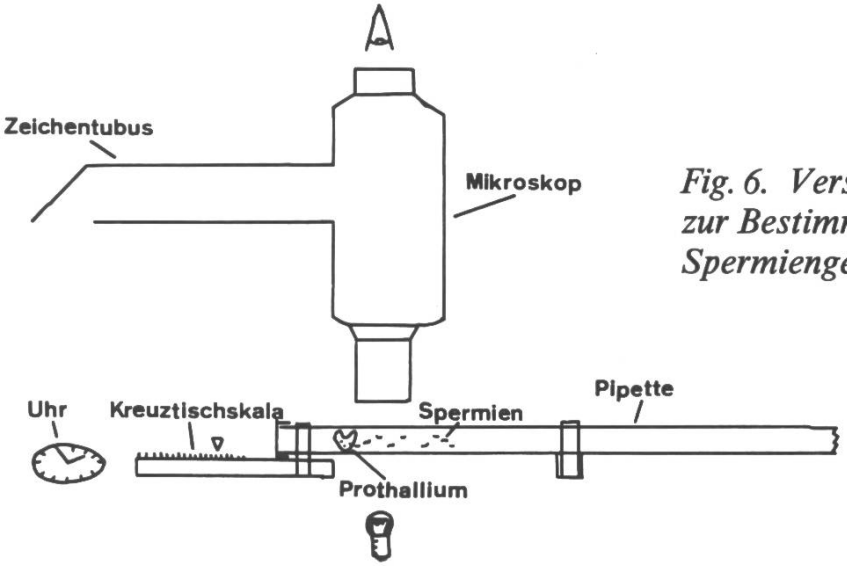


Fig. 6. Versuchsanordnung zur Bestimmung der Spermiengeschwindigkeit

Tab. 2. Spermiengeschwindigkeit

	D	R
Anzahl Spermien	85	43
Durchschnittsgeschwindigkeit	0,787 mm/min	0,292 mm/min
Standartabweichung	0,993	0,441
maximale Geschwindigkeit	4,5 mm/min	2,6 mm/min
weitester zurückgelegter Weg	35,5 mm	16,0 mm

Die beiden Gymnocarpien-Arten kommen mit verschiedenen Strategien zum gleichen Ziel. Beim Eichenfarn sind die Spermien sehr agil, sie büssen aber ihre Beweglichkeit schon nach relativ kurzer Zeit ein. Im Gegensatz dazu stehen die Ruprechtsfarn-Spermien. Ihre Geschwindigkeit liegt deutlich tiefer, dafür bewegen sie sich länger. Da Geschwindigkeit mal Zeit gleich Weg bedeutet, kann man bei beiden Arten mit ähnlichen Reichweiten der Spermien rechnen.

Fig. 7.
Spermien verlassen Antheridium

Eichen- und Ruprechtsfarn sind einander sehr ähnlich, wie doppelte Lottchen eben. Diese Gemeinsamkeiten im Aufbau der Pflanzen können verschiedene Ursachen haben. Beruhen sie auf ähnlichen Umweltsbedingungen, wären die einheimischen *Gymnocarpien* demnach konvergente Formen. Analysiert man jedoch die Standortsansprüche beider Arten, so sieht man, dass die Ähnlichkeit nicht wegen gleichen Milieus zustande kommt, sondern dass trotz deutlich verschiedener Umwelt die Arten einen ähnlichen Habitus zeigen. Vielleicht ist dies in einer Artenaufspaltung begründet, die erst vor kurzer Zeit stattfand.

Viele der zwischenartlichen Unterschiede beruhen auf zwei abiotischen Faktoren, die ihrerseits einen inneren Zusammenhang haben: Licht und Bodenreaktion. Der Eichenfarn kommt an schattigeren Stellen vor als der Ruprechtsfarn. Das äussert sich in einem feineren, hygromorpheren Blattbau und in einer generell dunkleren Farbe. Im Schatten liegende Böden sind häufig saurer als im Sonnenlicht stehende, da bei diesen die kräftige Bestrahlung eine grössere Erwärmung zur Folge hat. In erwärmten Böden herrscht eine erhöhte mikrobielle Aktivität, welche einen vermehrten Abbau der Humusschicht nach sich zieht. Wird Humus rasch mineralisiert, entstehen kaum Humussäuren; der Boden zeigt eine basische Reaktion. Der Eichenfarn ist ein Säurezeiger und kommt nur dann auf Kalk vor, wenn z.B. Nadelstreu den Boden lokal ansäuert.

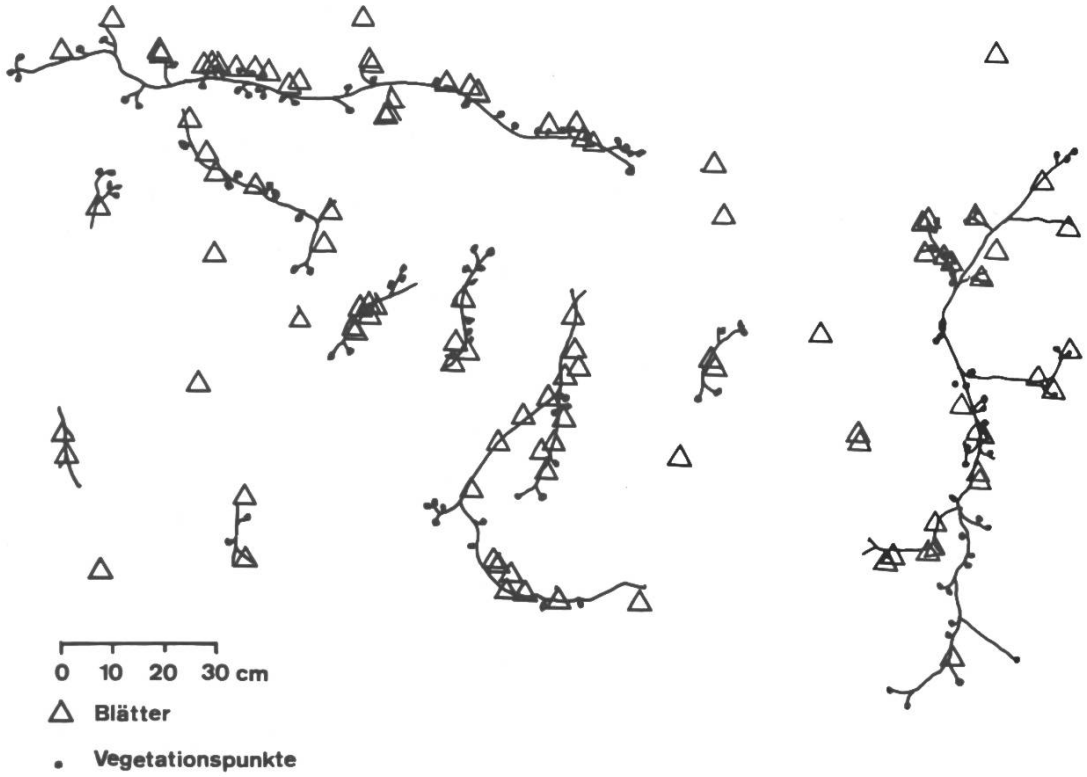


Fig. 8. Population von Gymnocarpium robertianum

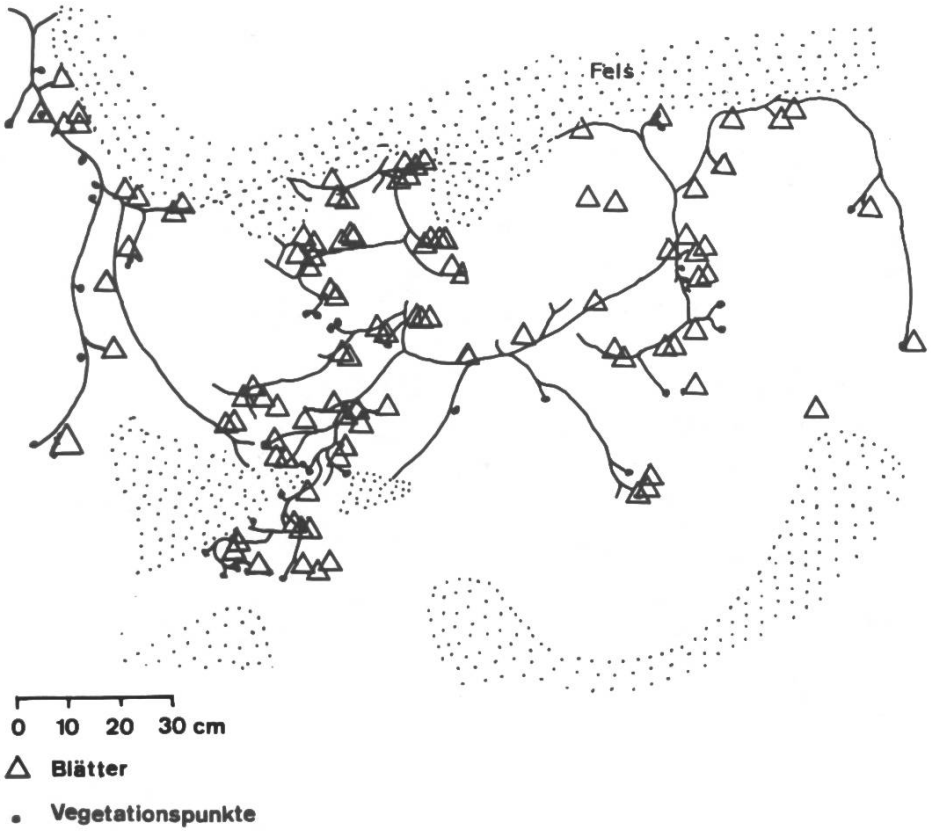


Fig. 9. Population von Gymnocarpium dryopteris

Es bleibt die Frage abzuklären, ob der Eichenfarn im Schatten wächst, weil er sauren Boden braucht, oder ob man ihn auf saurer Unterlage findet, weil es dort häufig schattig ist.

Der Ruprechtsfarn ist Basenzeiger, man findet ihn darum nicht in kalkfreien Gebieten wie z.B. in Island, wo sein Vikariant, der Eichenfarn, vorkommt. Diese Eigenschaft erklärt einige Unterschiede zum Eichenfarn. Kalk als basisches Gestein verwittert rascher als die sauren Kristalline. Besteht nun ein Hang aus rasch erodierendem Material, wird er physikalisch unstabil; er beginnt zu rutschen. In diesen fliessenden Kalkblockhängen sind die statischen Ansprüche an unterirdische Organe gross, daraus erklärt sich das dickere Rhizom beim Ruprechtsfarn. Auch das Verzweigungsmuster ist eine Folge der edaphischen Besonderheiten. Langgestreckte Rhizome (Fig. 8) sind gegenüber stark verzweigten Erdsprossen, wie sie beim Eichenfarn vorkommen (Fig. 9), im Vorteil, da jene die Scherkräfte der sich bewegenden Gesteinsbrocken besser aufnehmen können.

Fliessende Hänge selektionieren also eindimensionale Verzweigungsmuster, wohingegen ruhende Böden flächige Muster zulassen. Auch die Spannweite der Blatthöhe in einer Population ist abhängig von den Bodenverhältnissen. Fliessende Blockschutthänge bilden durch ihre heterogene Beschaffenheit viele verschiedene Mikroklimate; daraus lassen sich die grösseren Unterschiede in der Wuchshöhe beim Ruprechtsfarn erklären. Saure Kristalline bieten einheitlichere Verhältnisse, daher auch der uniformere Habitus beim Eichenfarn (Fig. 10, R = Ruprechtsfarn, D = Eichenfarn).

Generell sind die Profile nicht halbkugelförmig, d.h. die kleinen (jungen) Blätter sind nicht unbedingt am Rand einer Population. Die Erneuerungszonen liegen nicht peripher, sondern sie sind diffus über die ganze Kolonie verteilt. Der Eichenfarn zeigt eine einheitlichere Struktur der Profile, die Schwankungen sind geringer, die Pflanzen sind allgemein kleiner.

Der hohe pH-Wert des vom Ruprechtsfarn besiedelten Bodens lässt als Begleitflora nur kalkholde Pflanzen zu, darum ist er in einer besser definierten Pflanzengemeinschaft zu finden. Die Begleitpflanzen vom Eichenfarn zeigen eine diffusere Soziologie. Es wäre interessant, die genauen Mechanismen zu erforschen, die der Kalkstetigkeit vom Ruprechtsfarn zugrunde liegen. Eine Möglichkeit ist, dass oberhalb von pH 6,5 Fe und Mn schwer löslich werden und für viele Arten nur noch in ungenügender Menge vorliegen. Der Ruprechtsfarn könnte dann einen geringeren Bedarf für diese Bioelemente haben.

Im Verhalten der Spermien zeigen sich zwischen den Arten grosse Unterschiede. Die Ruprechtsfarn-Spermien schwimmen langsamer, bewegen sich dafür länger als die Eichenfarn-Spermien. Die Ruprechtsfarn-Spermien treffen auf ihrem Weg zu den Archegonien bei Fremdbe-

fruchtung schwierigere topographische Verhältnisse an, bedingt durch die starke Zerklüftung der Bodenoberfläche ihres Habitats. Darum könnte hier nach Ausdauer selektioniert worden sein. Beim Eichenfarn bringt die höhere Geschwindigkeit bei der homogeneren Topographie Vorteile in Bezug auf die Fremdbefruchtung.

Die intraspezifische Förderung beim Ruprechtsfarn oder, vorsichtiger ausgedrückt, das Fehlen einer innerartlichen Hemmung der Ontogenese bei diesem lässt sich auch mit der Kleinräumigkeit des Lebensraumes dieser Farnart deuten. In Felsspalten oder Mauerritzen stehen oft nur wenige Quadratmillimeter Fläche zur Verfügung, eine negative Allelopathie wäre hier kontraproduktiv. Beim Eichenfarn sind die Habitate geräumiger; eine intraspezifische Förderung ist nicht nötig und könnte sogar "crowding"-Effekte nach sich ziehen.

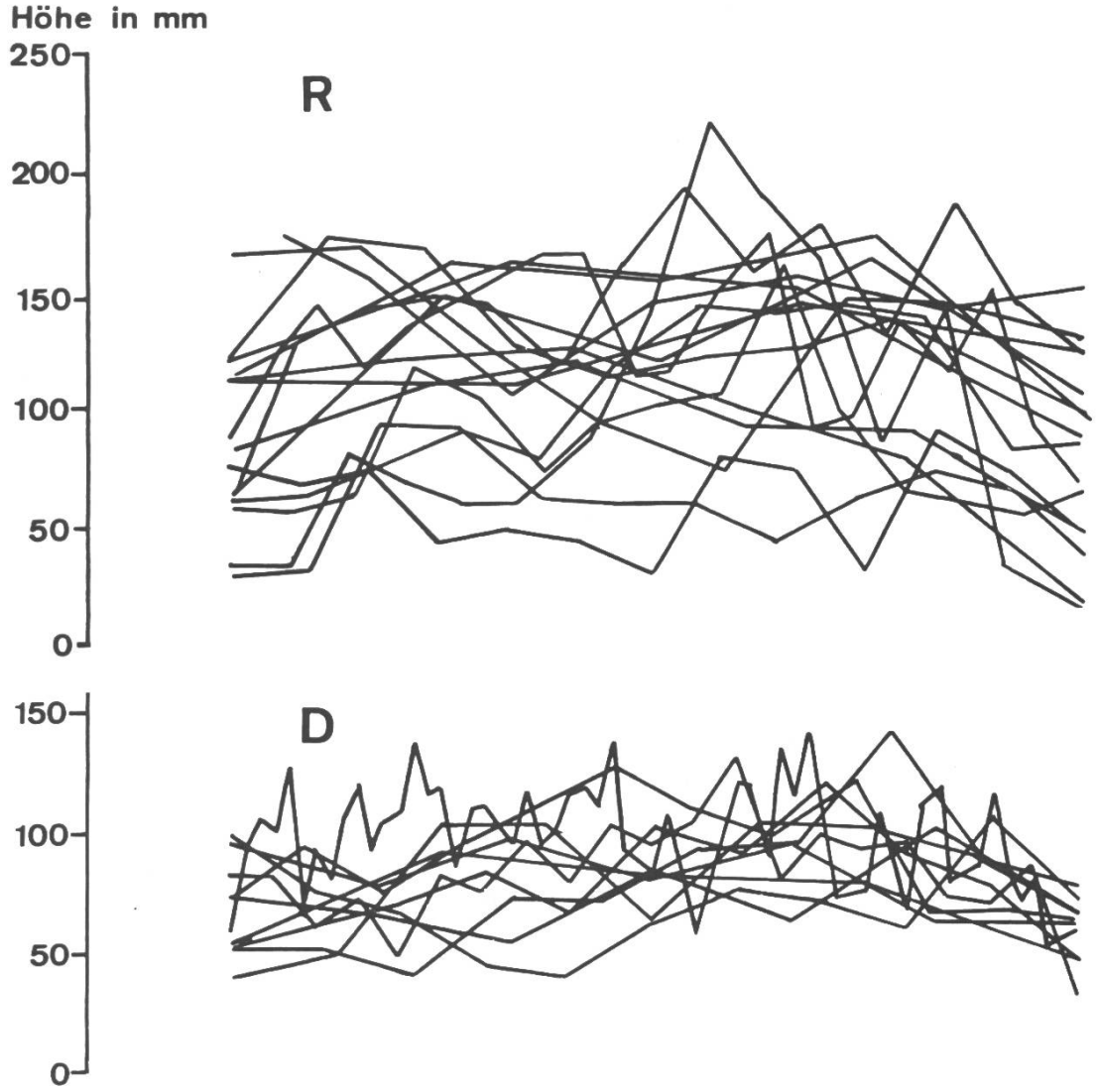
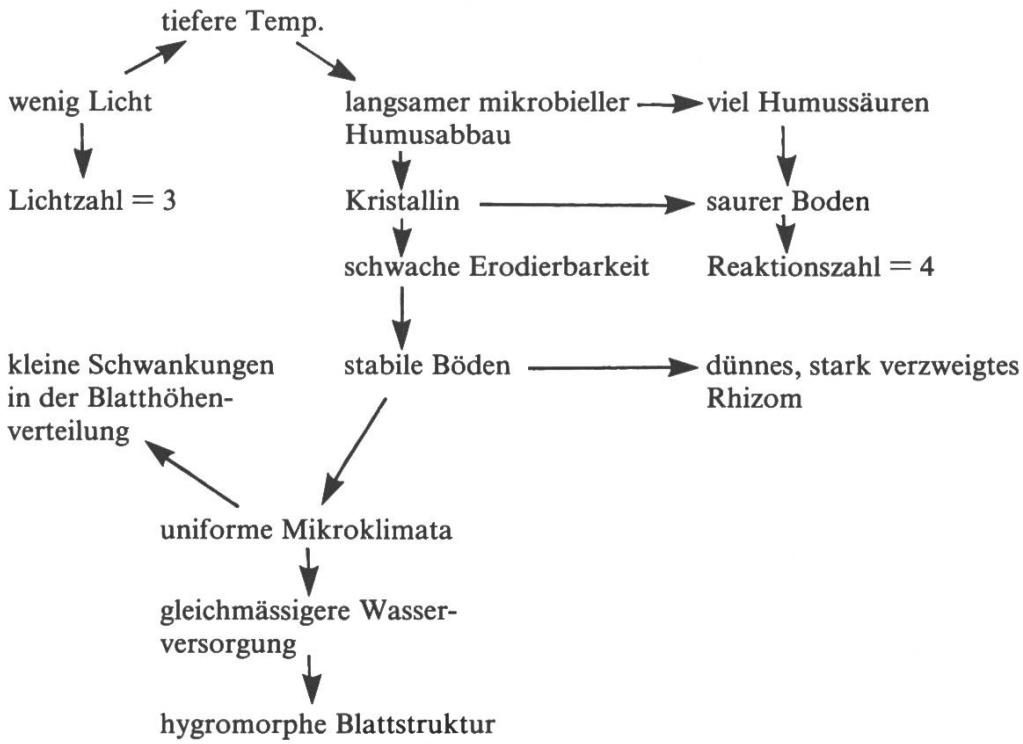


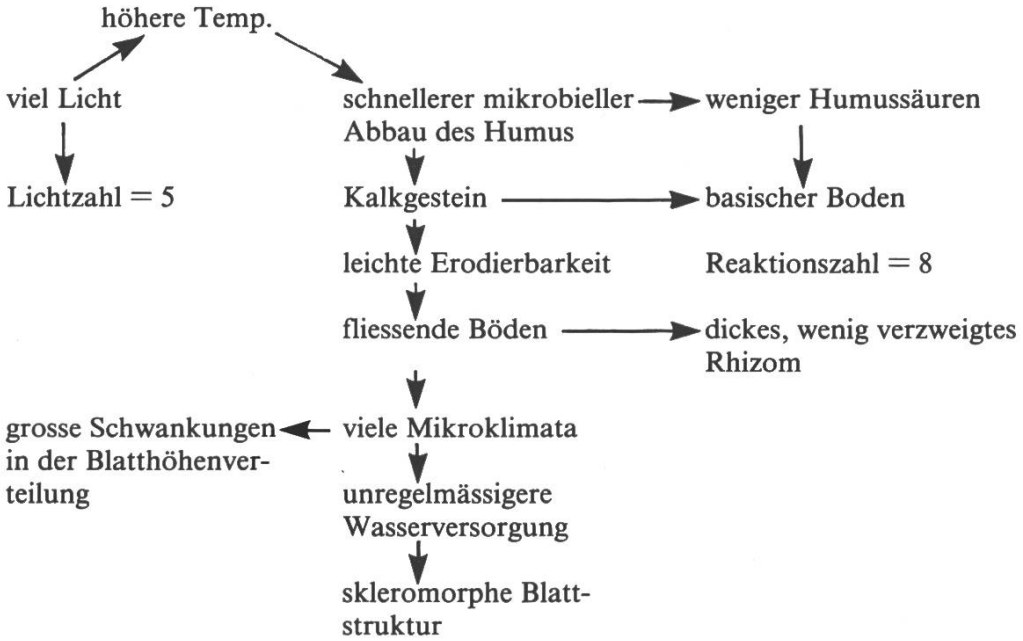
Fig. 10. Verteilung der Blatthöhen in Populationen

Zusammenhang zwischen Habitus und Umwelt

für den Eichenfarn



für den Ruprechtsfarn



LITERATUR

KRAMER, K.U. & SCHNELLER, J.J. 1983. Einheimische Farne im Lichte derheutigen Systematik. I. Ruprechts- und Eichenfarn *(Gymnocarpium)*Farnblätter 9: 3 - 8.

SARVELA, J. 1978. A synopsis of the fern genus *Gymnocarpium.* Ann. Bot. Fenn. 15: 101 - 106.