

Zeitschrift:	Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich
Herausgeber:	Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)
Band:	78 (1982)
Artikel:	Genetisch-ökologische Untersuchungen an "Ranunculus montanus" Willd. s.l. aus der alpinen Stufe von Davos (Graubünden) = Genetic-ecological investigations in "Ranunculus montanus" Willd. s.l. from the alpine vegetation belt of Davos (Grisons)
Autor:	Dickenmann, Regula
Kapitel:	3: Morphologische Untersuchungen
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-308690

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: 01.02.2026

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

Bodenbildung und die Dauer der Schneebedeckung beeinflusst. Wegen des heterogenen Reliefs variiert auch die Vegetation stark, wie dies in den Untersuchungen von VETTERLI (1976, 1982) deutlich zum Ausdruck kommt. An den meist stark geneigten Hängen wechseln gut entwickelte Rasen kleinräumig mit Schutthalden. Auf Silikat dominieren im allgemeinen die mittleren Standorte.

Das Klima im Untersuchungsgebiet ist kontinental getönt, vgl. hierzu die Beschreibung und das Klimadiagramm in GIGON (1971).

3. Morphologische Untersuchungen

Die Morphologie von *R. montanus* s.str. und *R. grenierianus* wurde von LANDOLT (1954) an Material aus dem gesamten Verbreitungsareal untersucht. Dabei wurden als diagnostische Unterschiede vor allem die Behaarung und die Form der Stengelblätter betont.

Die folgenden diagnostischen Merkmale stammen aus HESS et al. (1970).

R. grenierianus. - Die grundständigen Blätter sind matt, dicht seidig behaart (8-20 Haare je mm^2 Blattoberfläche). Die kleineren Stengelblätter sind meist nicht ganz bis zum Grunde in 3-5 schmal bis breit lanzettliche Abschnitte geteilt. Die Abschnitte sind 4-10 mal so lang wie breit und im untersten Drittel am breitesten.

R. montanus s.str. - Die grundständigen Blätter sind glänzend, kahl bis schwach behaart (0-6, selten bis 8 Haare je mm^2 Blattoberfläche). Die Stengelblätter sind sehr verschiedenartig ausgebildet, meist gross, die kleineren radiär geteilt mit 3, 5 oder 7 ungleichen, breit bis schmal ovalen Abschnitten. Die Abschnitte sind 2-7 mal so lang wie breit und in oder etwas über der Mitte am breitesten.

Bei der Bestimmung der Pflanzen aus meinem Untersuchungsgebiet ergaben sich Schwierigkeiten, vor allem bei *R. montanus* s.str., der eine grosse Variationsbreite hatte und oftmals *R. grenierianus* glich. Deshalb wurde die Morphologie dieser beiden Taxa im Untersuchungsgebiet näher untersucht und mittels Korrespondenzanalysen ausgewertet.

3.1. Methoden

Im Sommer 1979 wurden im Untersuchungsgebiet von 23 *Ranunculus montanus* s.str. und 29 *R. grenierianus*-Populationen je ca. 10 blühende Pflanzen gesammelt. Nach der Bestimmung der Chromosomenzahlen wurden die Pflanzen herbarisiert. Insgesamt wurden die Herbarbelege von 241 *R. montanus* s.str. und von 277 *R. grenierianus* auf folgende morphologische Merkmale untersucht: Behaarung, Stengelblattmorphologie, Grundblattform, Stengelverzweigung, Grösse der Pflanzen. Es wurden nur Pflanzen vom natürlichen Standort untersucht. So konnte nicht unterschieden werden, welche Merkmale standortsbedingt und welche genetisch fixiert waren.

Für die Korrespondenzanalyse wurden die Merkmale folgendermassen codiert:

- | | |
|--------------------------------|--|
| Behaarung | (M1): (10) wenig behaart
(11) mittlere Behaarung
(12) dichte Behaarung |
| Oberstes Stengelblatt (M2-M4): | (20) einfach geformt
(21) kompliziert geformt
(30) den Stengel nicht umfassend
(31) den Stengel umfassend
(40) die grösste Breite im untersten Drittel
(41) die grösste Breite in der Mitte |
| Grundblätter | (M5): (55-59) 5 Klassen: Verhältnis der Länge des mittleren Teilblattes (l_1) zur Gesamtlänge des Blattes (l_2) |
| Form der Teilblätter | (M6): (60) rundlich
(61) dreieckig |
| Stengelverzweigung | (M7): (70) nicht verzweigt
(71) verzweigt |
| Grösse der Pflanzen | (M8): (80-89) 10 Klassen |
| pH-Wert des Bodens | (M9): (945) pH 4.5
(950) pH 5.0
(955) pH 5.5
(960) pH 6.0
(965) pH 6.5
(970) pH 7.0
(975) pH 7.5 |
| Chromosomenzahl | (M10): (100) diploid
(101) tetraploid |



Bereits bei der Datenerhebung war klar, dass einige der morphologischen Merkmale miteinander korreliert sind, z.B. die Merkmale der Stengelblattmorphologie: Einfach geformte Blätter sind meist nicht stengelumfassend. Auch ist die Stengelverzweigung oft mit der Grösse der Pflanze korreliert.

In der ersten Serie von Korrespondenzanalysen wurden auch der pH-Wert des Bodens (M9) und die Chromosomenzahl (M10) einbezogen, um festzustellen, ob eine Korrelation zwischen diesen Faktoren und morphologischen Merkmalen besteht.

In einer zweiten Serie wurden nur noch vier stabile morphologische Merkmale berücksichtigt: Behaarung (M1) und Stengelblattmorphologie (M2-M4).

Die Korrespondenzanalyse erlaubt es, jene Merkmale zu bestimmen, die einen speziellen Einfluss auf die Gruppierung der Individuen haben. Eine Population mit n Individuen, von denen jedes durch p Merkmale charakterisiert ist, wird in der Korrespondenzanalyse durch eine Wolke mit n Punkten in einem Raum mit p Dimensionen dargestellt. Der Ort eines Individuums wird durch die Gesamtheit der Merkmale bestimmt. Die Methode wurde in BRIANE et al. (1974) beschrieben. Die Vorteile dieser Methode sind offensichtlich. Die Anzahl der gemessenen Merkmale ist nicht begrenzt und jedes Merkmal wird gleich gewichtet, deshalb ist diese Methode besonders objektiv. Die Korrespondenzanalysen wurden am Laboratoire de Biologie Végétale, Université de Paris XI, in Orsay, unter Leitung von Prof. R. GORENFLOT durchgeführt.

3.2. Ergebnisse

3.2.1. Totalanalysen mit allen Merkmalen

Diese Analyse trennte die Diploiden recht gut von den Tetraploiden, es traten nur wenige Ueberschneidungen auf (Abb. 2). Die Tetraploiden vom Dolomitgebiet waren völlig abgetrennt von den Diploiden, während die Tetraploiden von Silikatstandorten näher bei den Diploiden lagen. Die *R. grenierianus*-Populationen vom Jakobshorn-Osthang zeigten einige Ueberschneidungen mit den *R. montanus* s.str.-Populationen aus demselben Gebiet (vgl. Kap. 6.4.).

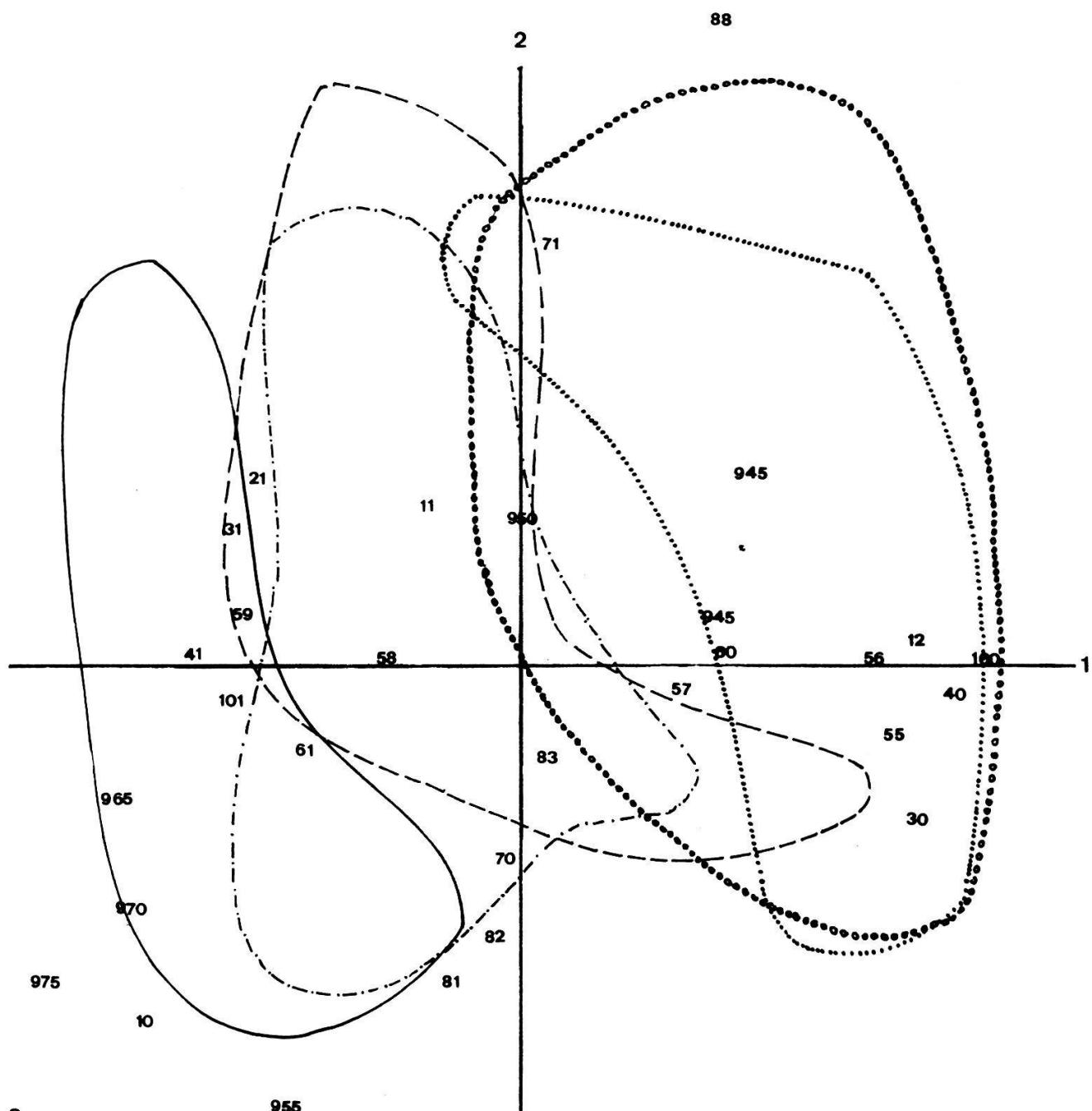


Abb. 2. Totalanalyse mit allen Faktoren

a. Projektion der 1. und 2. Achse

- *R. montanus* Dolomit
- - - *R. montanus* Jakobshorn
- übrige *R. montanus* Silikat
- ooooo *R. grenierianus* Silikat
- *R. grenierianus* Jakobshorn

Die Zahlen bedeuten die verschiedenen Faktoren.

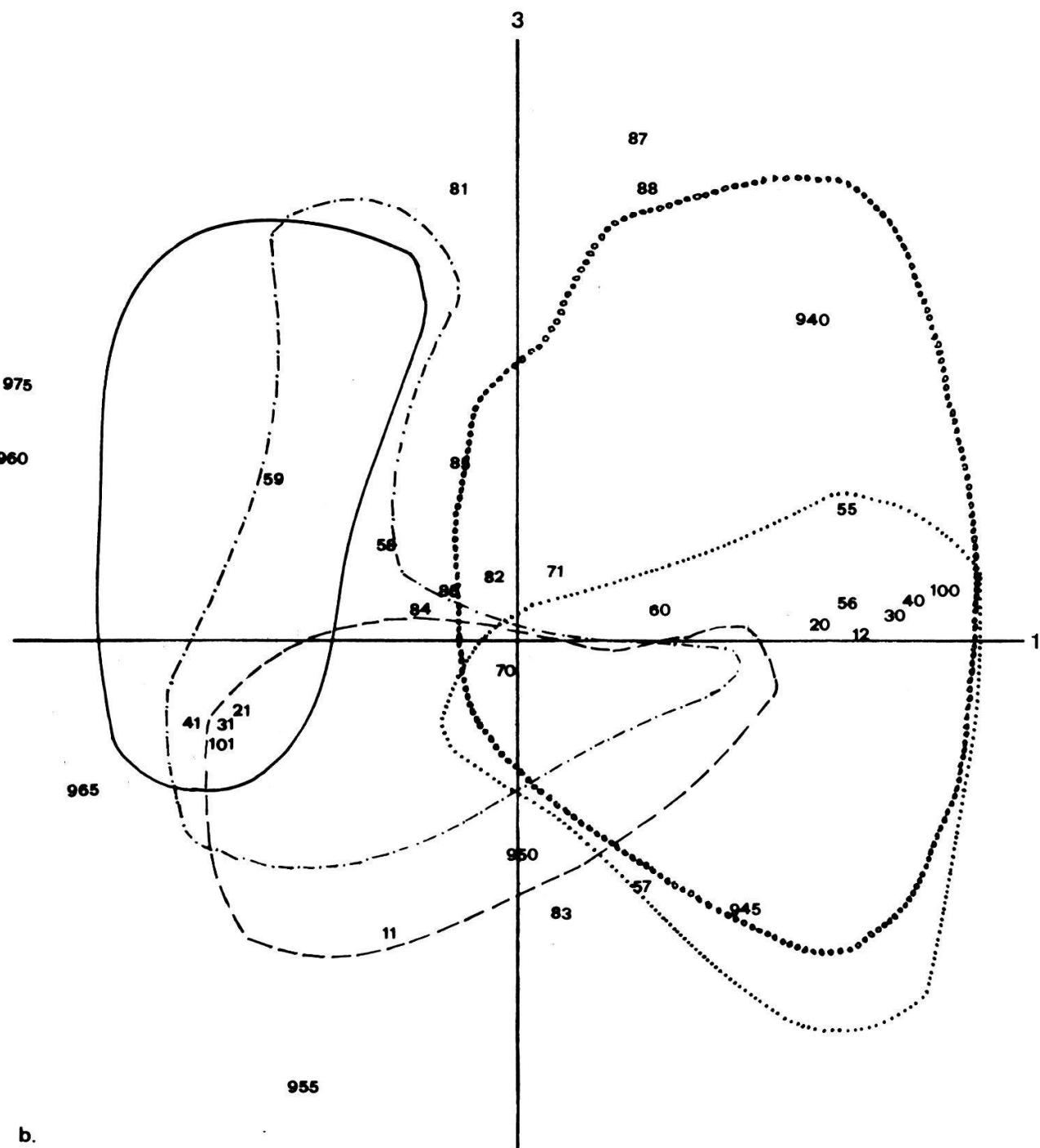


Abb. 2b. Projektion der 1. und 3. Achse
(Legende s. Abb. 2a).

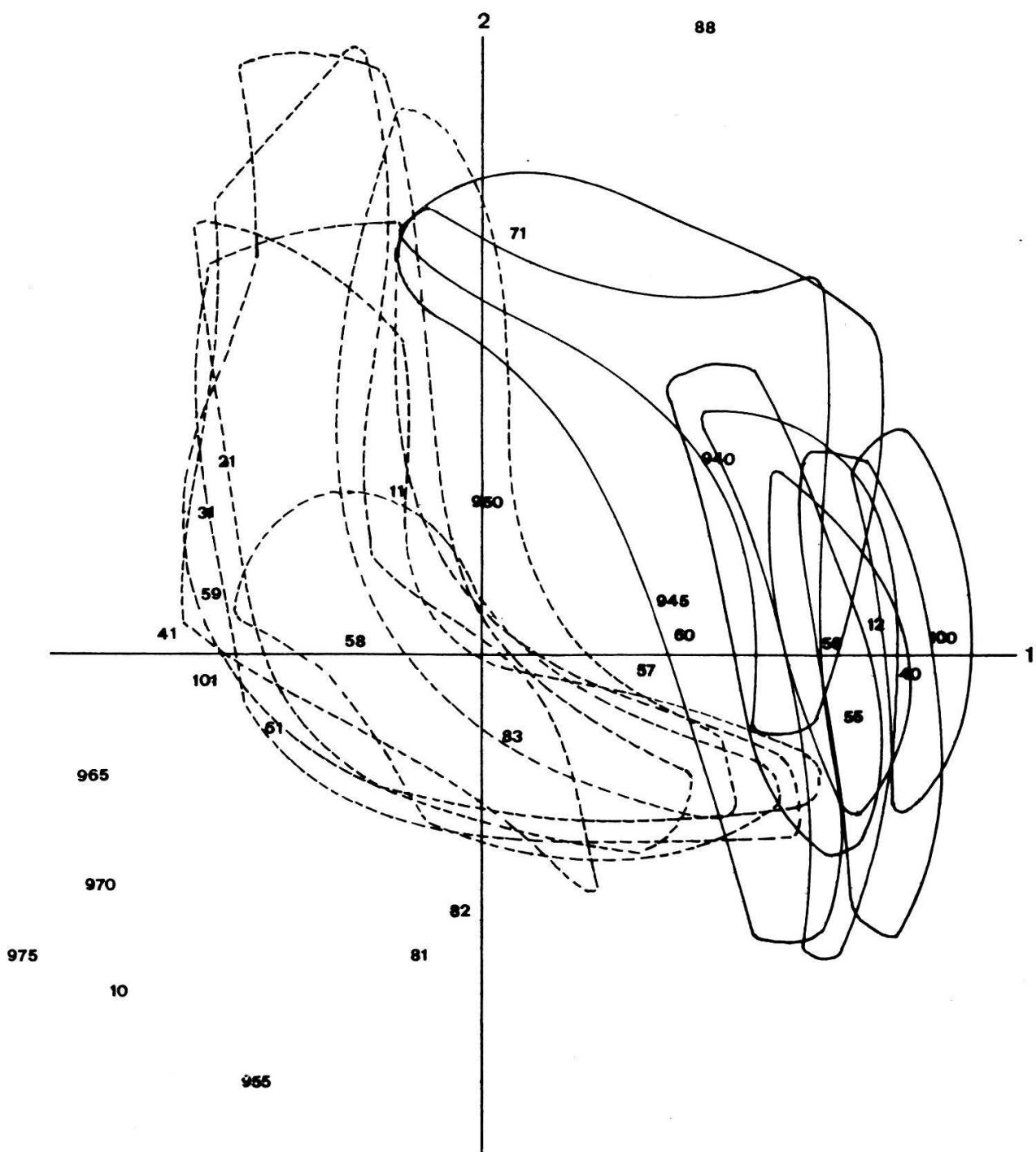


Abb. 3. Analyse der Pflanzen vom Jakobshorn mit allen Merkmalen
Projektion der 1. und 2. Achse.

----- *R. montanus* s.str.
_____ *R. grenierianus*

Die Zahlen bedeuten die verschiedenen Faktoren (vgl. Methoden).

Die Verteilung der Populationswolken wurde auf der 1. Achse zu 20% durch die Chromosomenzahl (M10), zu 11, 15 und 17% durch die drei Merkmale der Stengelblattmorphologie (M2-M4) und zu 15% durch die Behaarung (M1) definiert. Der pH-Wert des Bodens (M9) trug 11% zur 1. Achse bei. Die restlichen Merkmale hatten einen geringen Anteil von 0.8 bis 6%. Die 2. Achse wurde vor allem durch die Grösse der Individuen (M8, 33%) und die Verzweigung (M7, 37%) definiert. Die übrigen Merkmale hatten Anteile unter 10% (Abb. 2a). Die dritte Achse wurde vor allem durch den pH-Wert (M9, 35%), die Behaarung (M1, 21%) und ebenfalls die Grösse (M8, 21%) definiert. Die Grundblattmorphologie (M5) trug mit 10% zur 3. Achse bei, die restlichen Merkmale hatten Anteile unter 10% (Abb. 2b).

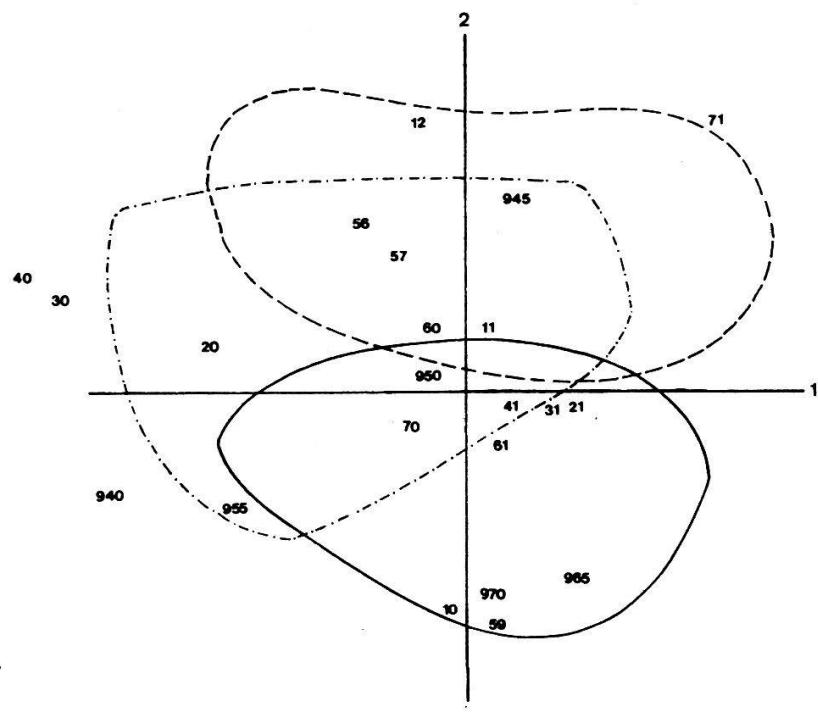
In dieser Analyse trugen also neben einigen morphologischen Merkmalen vor allem die Chromosomenzahl und der pH-Wert zu einer Auftrennung von *R. montanus* s.str. und *R. grenierianus* bei. Die niederen pH-Werte der Silikatpopulationen von *R. montanus* s.str. führten dazu, dass diese näher bei *R. grenierianus* lagen als die Dolomitpopulationen von *R. montanus* s.str. (Abb. 2).

Vor allem die Variation der Grösse der Pflanzen innerhalb von Populationen führte dazu, dass die meisten Populationswolken ziemlich gross waren. Aber auch die Variation der übrigen morphologischen Merkmale innerhalb der Populationen war bemerkenswert, wobei die Einzelpopulationen von *R. montanus* s.str. im allgemeinen eine grössere Streuung zeigten als diejenigen von *R. grenierianus*. Diese Tendenz zeigte sich auch am Jakobshorn, obschon die Populationen von *R. montanus* s.str. dort sehr klein waren (Abb. 3).

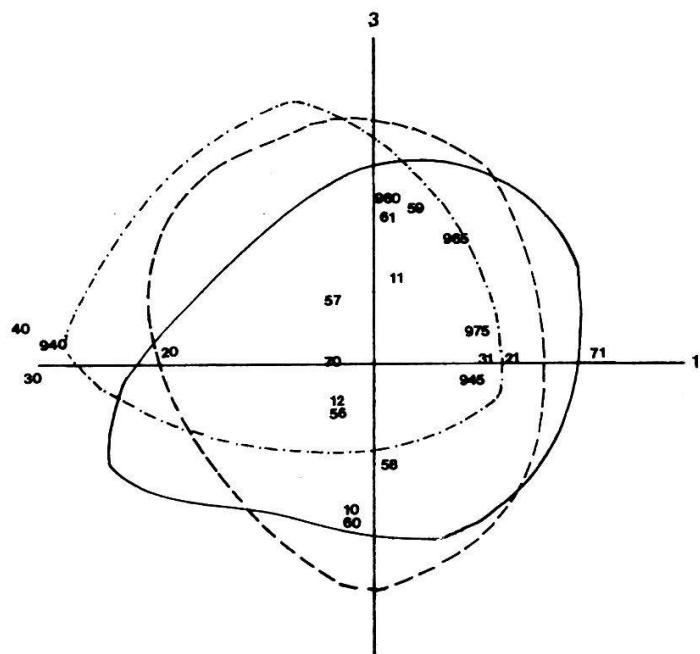
Es konnte keine Korrelation zwischen dem pH-Wert und morphologischen Merkmalen festgestellt werden.

3.2.2. Analyse von *R. montanus* s.str. mit allen Merkmalen

Die Analyse von *R. montanus* s.str. führte nur zu einer undeutlichen Aufspaltung der Populationen von verschiedenen Gesteinsunterlagen (Abb. 4). Die 1. Achse wurde zu 65% durch die Merkmale der Stengelblattmorphologie (M2-M4), die 2. Achse zu 29% durch die Behaarung (M1) und zu 30% durch den pH-Wert (M9) definiert. Die 3. Achse wurde ebenfalls zu 29% durch den



a.



b.

Abb. 4. Analyse der Tetraploiden mit allen Merkmalen

- a. Projektion der 1. und 2. Achse
- b. Projektion der 1. und 3. Achse

— *R. montanus* s.str. Dolomit
 - - - *R. montanus* s.str. Jakobshorn
 - - - - *R. montanus* s.str. übrige Silikatstandorte

Die Zahlen bedeuten die verschiedenen Faktoren (vgl. Methoden)

pH-Wert (M9), daneben aber zu 22% durch die Grösse (M8) und zu 20% durch die Grundblattform (M5, M6) definiert.

Die Morphologie der Pflanzen variierte innerhalb der Populationen stark. So hatten fast alle Populationen neben Individuen mit komplizierten, stengelumfassenden Stengelblättern auch solche mit einfachen Stengelblättern. Die teilweise Auftrennung der Dolomit- von den Silikatpopulationen (Abb. 4a) wurde vor allem durch die unterschiedlichen pH-Werte bewirkt. Die Jakobshorn-Populationen waren wegen der durchschnittlich stärkeren Behaarung deutlicher von den Dolomitpopulationen abgetrennt als die übrigen Silikatpopulationen.

3.2.3. Analysen der Populationsschwerpunkte und Teilanalysen mit den Merkmalen (M1-M4)

Die Analysen der Populationsschwerpunkte zeigten, dass die Schwerpunkte der Populationswolken von *R. grenierianus* und *R. montanus* s.str. deutlich voneinander getrennt waren. Dies war sowohl in den Analysen mit allen Merkmalen, wie auch in den Teilanalysen mit den vier stabilen morphologischen Merkmalen M1-M4 der Fall (Abb. 5a,b).

Die Analysen der Individuen mit den Merkmalen M1-M4 führte zu einer Anhäufung von Punkten am gleichen Ort. Es zeigte sich, dass die meisten *R. grenierianus* eine nach LANDOLT (1954) typische Morphologie aufwiesen, während die Variation bei *R. montanus* s.str. grösser war. Diese Tendenz bestätigte sich auch in der Teinalalyse am Jakobshorn (Abb. 6). 63 von 74 *R. grenierianus* waren stark behaart und hatten einfach geformte, den Stengel umfassende Stengelblätter mit der grössten Breite unterhalb der Mitte, die übrigen 11 *R. grenierianus* hatten eine andere Merkmalskombination, aber keiner hatte die für *R. montanus* s.str. typische Morphologie. Bei *R. montanus* s.str. waren nur 27 von 63 Individuen wenig behaart und hatten kompliziert geformte, den Stengel umfassende Stengelblätter. 8 *R. montanus* s.str. wiesen eine für *R. grenierianus* typische Morphologie auf, während die restlichen 28 andere Merkmalskombinationen hatten.

Die morphologischen Untersuchungen an *R. grenierianus* und *R. montanus* s.str. zeigen, dass es nicht immer möglich war, die beiden Taxa aufgrund

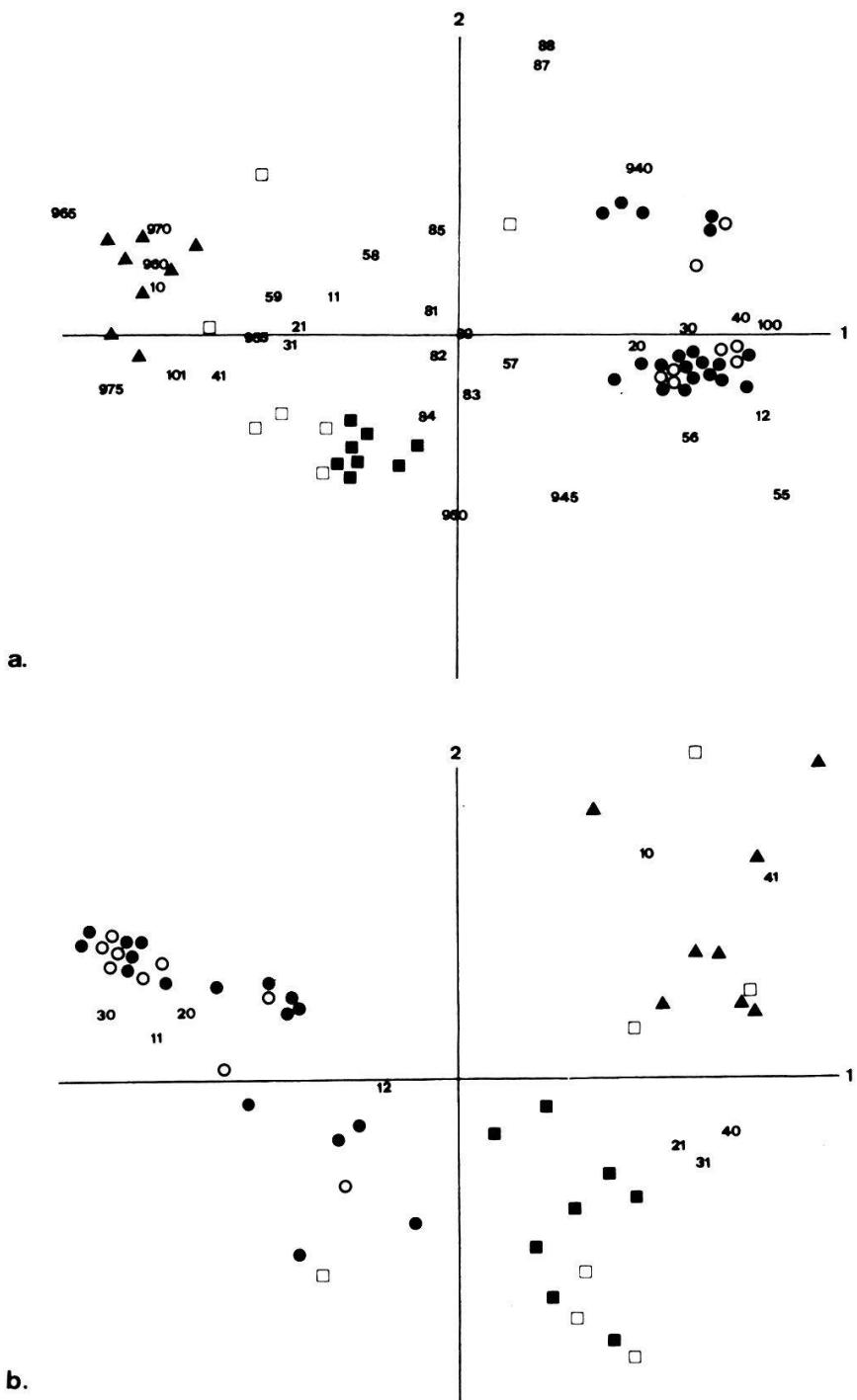


Abb. 5. Analyse der Populationsschwerpunkte. Projektion der 1. und 2. Achse.

a. Analyse mit allen Merkmalen. b. Analyse mit den Merkmalen M1-M4

- *R. grenierianus* Silikat
- *R. grenierianus* Jakobshorn
- ▲ *R. montanus* s.str. Dolomit
- *R. montanus* s.str. Jakobshorn
- *R. montanus* s.str. übrige Silikatgebiete

Die Zahlen bedeuten die verschiedenen Faktoren (vgl. Methoden).

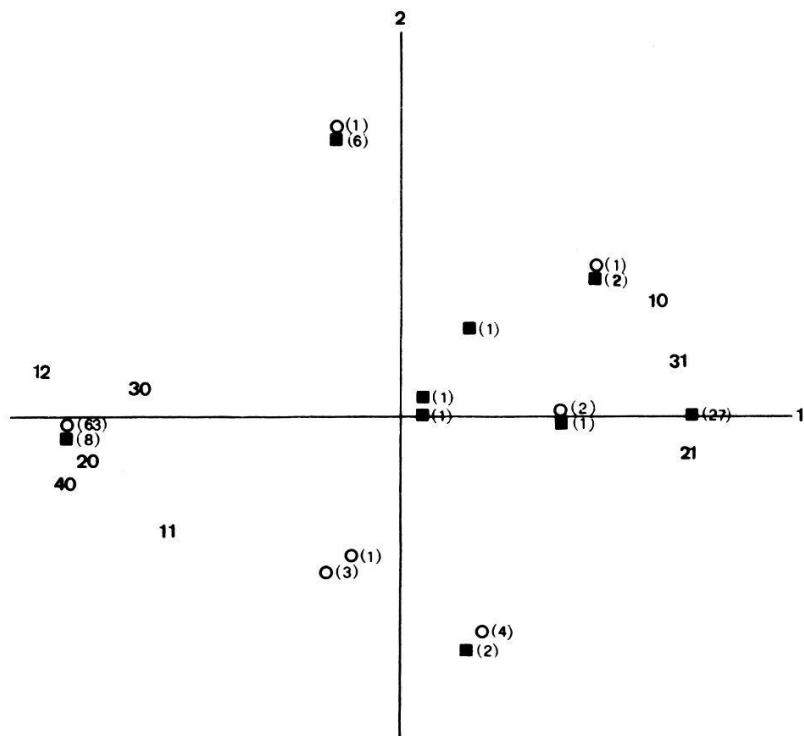


Abb. 6. Teilanalyse der Pflanzen vom Jakobshorn mit den Merkmalen M1-M4.
Projektion der 1. und 2. Achse.

○ *R. grenierianus*
■ *R. montanus* s.str.

Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Anzahl Individuen,
die Bedeutung der übrigen Zahlen s. Methoden.

morphologischer Merkmale zu unterscheiden. Besonders *R. montanus* s.str. wies eine grosse Variationsbreite auf. Daher ist in Zweifelsfällen, insbesondere auf Silikatböden, eine zytologische Kontrolle nötig.