

Biosystematische Untersuchungen an Heracleum sphondylium s.l. in der Schweiz = Biosystematic investigations on Heracleum sphondylium s.l. in Switzerland

Autor(en): **Tonascia, Nils**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn.
Hochschule, Stiftung Rübél**

Band (Jahr): **58 (1992)**

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377774>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**Biosystematische Untersuchungen an
Heracleum sphondylium s.l. in der Schweiz**

Biosystematic investigations on
Heracleum sphondylium s.l. in Switzerland

Nils TONASCIA

1. EINLEITUNG

Aus der Artengruppe des *Heracleum sphondylium* s.l. (*Umbelliferae*, *Apiaceae*) werden nach HESS et al. (1976-1980) für die Schweiz die folgenden vier Sippen angegeben: *H. sphondylium* L., *H. montanum* Schleicher, *H. alpinum* L. und *H. pollinianum* Bertol.

Immer wieder wurde beobachtet, dass die Variabilität der für die Artunterscheidung verwendeten morphologischen Merkmale sehr gross ist. Zudem kommen an denselben Fund- und Standorten oft mehr als nur eine Art vor. Die Sippen sind also morphologisch wie ökologisch nicht gut getrennt. Diese Tatsachen gaben Anstoss für eine Diplomarbeit in den Jahre 1989 und 1990, deren wichtigste Resultate hier zusammengestellt sind. Im Rahmen dieser Arbeit wurden verschiedene *Heracleum*-Populationen morphologisch, ökologisch und zytologisch miteinander verglichen. Zudem wurden an den Fundorten Vegetationsaufnahmen sowie pH-Wert-Bestimmungen im Wurzelraum durchgeführt und lebende Pflanzen sowie Herbarbelege gesammelt.

Die Unterteilung der Artengruppe ist schwierig und bis heute nicht befriedigend gelöst. In verschiedenen Florenwerken werden die Sippen sehr unterschiedlich bewertet. Blickt man zurück in die Vergangenheit, so sind zwei antagonistische Entwicklungen zur systematischen Unterteilung von *H. sphondylium* s.l. festzustellen: einerseits die Aufspaltung in mehrere Arten, Unterarten, Varietäten und Formen und andererseits die Vereinfachung und Zusammenfassung zu wenigen Arten oder gar nur zu einer sehr variablen Art.

CRANTZ (1767) fasste fünf Sippen zur Art *H. proteiforme* Crantz zusammen, die neben *H. alpinum* Bauh. und *H. austriacum* L. (in der Schweiz nur unter dem Gipfel des Napfs vorhanden) aufgeführt wird. Noch weiter ging FIORI (1925-1929), der selbst *H. austriacum* mit *H. sphondylium* vereinigte. 1905 stellten SCHINZ und KELLER in der "Flora der Schweiz" zwei Arten nebeneinander: *H. alpinum*, mit ssp. *juratum* und ssp. *pollinianum*, und *H. sphondylium*, mit ssp. *eusphondylium* und *montanum*. In der "Flora von Mitteleuropa" von HEGI (1965) sind diese beiden Arten in der Artengruppe *H. sphondylium* L. vereinigt, und für die Schweiz sind fünf Subspezies angegeben mit einer Vielzahl von Varietäten, Subvarietäten und Formen. BRUMMITT (1968) bezeichnet die Artengruppe des *H. sphondylium* L. als sehr variabel und macht eine Anzahl vorläufiger Subspezies aufgrund der wichtigsten geographischen Varianten; eine feinere Unterteilung in Varietäten und Formen fällt weg. HESS et al. (1976-1980) führen für die Schweiz vier Arten innerhalb der *H. sphondylium*-Artengruppe auf.

Man könnte annehmen, dass diese unterschiedlichen Bezeichnungen im wesentlichen nur eine Frage der Nomenklatur seien und wenig Einfluss auf die Bestimmung einer Pflanze haben. Vergleicht man neuere Bestimmungswerke (ROTHMALER 1963, HEGI 1965, BRUMMITT 1968, HESS et al. 1976-1980, BINZ und HEITZ 1986) miteinander, muss man feststellen, dass dies leider nicht zutrifft. Dieselbe Pflanze muss oft, je nach gewählter Bestimmungsliteratur, verschiedenen Taxa zugeordnet werden.

Verdankungen

Mein Dank gilt allen, die mir ihre Unterstützung zukommen liessen. Besonderer Dank gebührt Dr. M. Baltisberger und Dr. W. Huber für ihre stete und kompetente Unterstützung und M. Fotsch für die Pflege der Pflanzenkulturen auf dem Hönningerberg.

2. HERKUNFT DES UNTERSUCHUNGSMATERIALS

Beim Sammeln der Pflanzen wurden nur Fundorte mit einer homogenen Pflanzendecke berücksichtigt und jeweils 10 bis 20 Pflanzen für das Herbar

und 5 bis 10 Pflanzen lebend gesammelt. In der nachfolgenden Liste sind die Fundorte der *Heracleum* Populationen geordnet nach Arten zusammengestellt. Nach der Populationsnummer folgen Angaben zur Geographie und zum Standort. Bei den selbst gesammelten Belegen werden zusätzlich die Koordinaten der "Landeskarte der Schweiz" angegeben. Dann folgen Sammeldatum, Namen der Sammler (M.B.= Matthias Baltisberger, P.B. Pia Brodmann, W.H.= Walter Huber, N.T. Nils Tonascia) und in Klammern die Nummern der Herbarbelege, deponiert in den Herbarien der Universität und ETH Zürich (Z-ZT).

***H. sphondylium* L.**

Nr. 2. Schweiz: Kt. Wallis, Zinal, Fettwiese auf Silikat 20 m südlich vor dem Hotel Formule 1 in Zinal. Exp. SW, 5-10% Neigung; Koordinaten: 614750/109510; 1715 m, 10. Juli 1989 W.H., N.T., (27716 A-F).

Nr. 3. Schweiz: Kt. Wallis, Raron, Fettwiese vor dem Heidnischbühl, 2.5 km von Raron entfernt. Exp. E; 5% Neigung, Koordinaten: 628720/128950; 725 m, 11. Juli 1989, N.T., (27719 A-J).

Nr. 6. Schweiz: Kt. Solothurn, Solothurner-Jura, Fettwiese auf Kalk, 350 m westlich vom Althüsli. Exp. E; 40% Neigung, Koordinaten: 601230/232550; 1250 m, 23. August 1989, W.H., N.T., (27739 A-J).

Nr. 21. Schweiz: Kt. Wallis, Grächen, Fettwiese oberhalb Grächen (Heimine), 10 m vor dem Punkt 1684,8. Exp. NW; 80-90% Neigung, Koordinaten: 631090/115675; 1680 m, 4. Juni 1990, M. Hatt und N.T. (30479).

***H. montanum* Schleicher**

Nr. 1. Schweiz: Kt. Wallis, Zinal, unterhalb des Weges von Zinal Richtung Zinalgletscher. Hochstaudenflur auf Kalk; Exp. E; 80-90% Neigung, Koordinaten: 615005/106040; 1825 m, 9. Juli 1989, M.B., N.T., (27716 A-G).

Nr. 4. Schweiz: Kt. Graubünden, Lenzerheide, Kalkschutthalde nördlich vom Wasserfall Aua da Sanaspans oberhalb von Lenzerheide; Exp. SW; 60% Neigung, Koordinaten: 763425/177400; 1880 m, 22. August 1989, W.H., N.T., (27722 A-J).

Nr. 5. Schweiz: Kt. Graubünden, Parpan, Hochstaudenflur auf Kalk, 200 m nordöstlich vor Parpan am Stätzerbach. Exp. NE; 5% Neigung, Koordinaten: 761600/181320; 1460 m, 22. August 1989, W.H., N.T., (27727 A-I).

Nr. 12. Schweiz: Kt. Graubünden, Samnaun, Steinrasen zwischen Pischa und den Motter Köpfen. Rechts des Weges von Samnaun nach Zebblasjoch. Exp. SW; 135% Neigung, Koordinaten: 819910/203170; 2110 m, 18. Juli 1990, N.T., (15569A-Z und 15574A-L).

Nr. 13. Schweiz: Kt. Graubünden, Samnaun, Bachschotter des Val Matruga, ca. 1.2 km von Samnaun Richtung Zebblas. Exp. S; 10% Neigung, Koordinaten: 821300/202885; 1940 m, 19. Juli 1990, N.T., (15580A-V).

Nr. 14. Schweiz, Kt. Graubünden, Samnaun, Bachschotter des Val Matruga, ca. 1.2 km von Samnaun Richtung Zebblas. Exp. SE; 10% Neigung, Koordinaten: 821260/202910; 1960 m, 19. Juli 1990, N.T., (15601A-Q).

Nr. 15. Schweiz: Kt. Graubünden, Punt dal gall, Rohschutthang am Lago di Livigno. 20 m vor dem Stauwerk Punt dal Gall, zwischen See und Strasse. 75% Neigung, Exp. S; Koordinaten: 811180/167370, 1805 m, 27. Juli 1990, N.T., (30482 A-C).

Nr. 16. Schweiz: Kt. Graubünden, Val Laschadura, Kalkschutthang zwischen Prada Laschadura und Alp Laschadura. Ca. 300 m vom Punkt 1748. 90% Neigung, Exp. NW; Koordinaten, 806815/175180, 1820 m, 27. Juli 1990, N.T., P.B., (15525 A-I).

Nr. 17. Schweiz: Kt. Graubünden, Val Laschadura, Steinwiese zwischen Prada Laschadura und Alp Laschadura. 10 m oberhalb des Ova da Laschadura entfernt. Exp. W, Neigung 65%; Koordinaten: 806885/175400; 1890 m, 27. Juli 1990, N.T., (30489 A-T).

***H. alpinum* L.**

Nr. 7. Schweiz: Kt. Solothurn, Solothurner-Jura, Zahnwurz-Buchenwald auf einer Kalkkrendzina am Vorberg, unterhalb des Punktes 1326.8. Exp. S; 55% Neigung, Koordinaten: 602450/232450; 1250 m, 23. August 1989, W.H., N.T., (27746 A-I).

Nr. 8. Schweiz: Kt. Baselland, Belchen, Hochstaudenflur, unterhalb des Punktes 1055, 100 m vor der Belchenflue. Exp. NW; 85% Neigung, Koordinaten: 627980/245800 ; 1052 m, 3. Juli 1990, N.T., (27750A-L).

Nr. 9. Schweiz: Kt. Baselland, Belchen, Kalkschutthang, rechts des Weges von Chilchzimmersattel nach Belchenflue (220 m vor der Belchenflue), 80-90% Neigung; Exp. N; Koordinaten: 627400/246850; 1040 m, 6. Juli 1990, N.T., (27786 A-M).

Nr. 10. Schweiz: Kt. Baselland, Belchen, Buchenwald zwischen Chilchzimmersattel und Spitzenflüeli (115 m vor der Spitzenflüeli). Am Südhang unterhalb des Gratweges, 90% Neigung; Koordinaten: 627300/246280; 1015 m, 6. Juli 1990, P.B., N.T., (30432 A-I).

Nr. 11. Schweiz: Kt. Baselland, Belchen, Buchenwald zwischen Chilchzimmersattel und Spitzenflüeli (115 m vor der Spitzenflüeli). Am Nordhang unterhalb des Gratweges, 90% Neigung; Koordinaten: 627300/246300; 1020 m, 6. Juli 1990, P.B., N.T., (30461 A-L).

***H. pollinianum* Bértolet.**

Nr. 23. Italien: Veneto, Vette di Feltre, Kalkschutthalde, zwischen Passo di Pietena und Piazza del Diavolo. Exp. SE; 2070 m, 20. Juni 1990, W.H., (12058).

Nr. 24. Italien, Südöstliche Voralpen, Monte Grappa, Steinige Weide auf Kalk, ca. 2 km nordöstlich des Gipfels. 1400-1450 m; 24. Juni 1990, W.H., (12191).

Nr. 95 Österreich, Turacher Höhe, 1400-1450 m; 24. Juni 1990, W.H., (12192).

3. METHODEN

3.1. PFLANZENSOZIOLOGISCHE UND ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

An den Fundorten wurde mit 10%-iger Salzsäure das Gestein auf Kalkvorkommen getestet, mit dem "Hellige" pH-Meter wurde der Mittelwert von mindestens drei Bodenproben des Wurzelraumes ermittelt. Im weiteren wurden Vegetationsaufnahmen der Farn- und Blütenpflanzen vorgenommen. Die Arten wurden anhand der Flora der Schweiz (HESS et al. 1976-1980) bestimmt und Belege in den Herbarien (Z-ZT) hinterlegt. Die Artmächtigkeit wurde mit der 7-teiligen Skala (r, +, 1, 2, 3, 4, 5) von BRAUN-BLANQUET (1951) geschätzt. Die Zusammenstellung der Vegetationsaufnahmen erfolgte in Anlehnung an ELLENBERG (1956), wobei nach Differentialarten für die *Heracleum*-Sippen (Stetigkeit kleiner 60% und grösser 12%) aufgeschlüsselt wurde. Anhand der Vegetationsaufnahmen wurden die Mittelwerte der ökologischen Zeigerwerte (LANDOLT 1977) berechnet und dabei Arten mit einem

Deckungswert von r oder + einmal, solche mit 1 zweimal, solche mit 2 dreimal, solche mit 3 viermal, solche mit 4 fünfmal und mit 5 sechsmal gewichtet. Die verwendeten Abkürzungen aus LANDOLT (1977) sind:

- F Feuchtezahl - *humidity value*
- R Reaktionszahl - *reaction value*
- N Nährstoffzahl - *nutrient value*
- H Humuszahl - *humus value*
- D Dispersitätszahl und Durchlüftungsmangelzahl
dispersion (and deficiency of aeration) value
- L Lichtzahl - *light value*
- T Temperaturzahl- *temperature value*
- K Kontinentalitätszahl- *continentality value*

Die Berechnungen erfolgten mit Hilfe des Zeigerwertprogrammes von GASSER (1989). Die Artenlisten der Fundorte wurden mit Angaben aus OBERDORFER (1977, 1978, 1983, 1990) verglichen.

3.2. MORPHOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Um die Variationsbreite der Merkmale festzustellen, wurden die gesammelten Herbarbelege der verschiedenen Fundorte miteinander verglichen. Es wurden insgesamt 276 Pflanzen bezüglich folgender Merkmale untersucht: Länge, Dichte und Art der Behaarung auf allen Pflanzenorganen; Blatteilung und Form der grundständigen Blätter; Umriss der Blattabschnitte der grundständigen Blätter; Blattrand; Verhältnis Blattstiel zu Blattspreite; Anzahl Strahlen pro Dolde; Länge und Form der Kelchblätter, Kronblätter und Früchte; Anzahl Hochblätter; Verhältnis Griffel zu Diskus; relative Länge der Ölstriemen und allfällige Besonderheiten.

3.3. ZYTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Für die Chromosomenuntersuchungen wurden Wurzelspitzen der in Kultur genommenen Pflanzen verwendet. Zur Vorbehandlung wurden die frischen Wurzelspitzen für zwei Stunden bei Zimmertemperatur in 0.05%-ige Colchicininlösung gelegt. Die Fixierung erfolgte anschliessend mit Aethanol/Eisessig (3:1) während mindestens 24 Stunden bei 4°C. Im verwendeten Fixiermittel liessen sich die Proben im Kühlschrank über viele Wochen aufbewahren. Zur Färbung wurden die Wurzelspitzen für eine Stunde in Orcein-Lactopropionsäure (DYER 1963) gegeben und anschliessend kurz aufgekocht. In Orcein-

Tab. 1. Chromosomenmorphologische Daten, nach LEVAN et al. (1964).
Morphometric data of chromosomes according to LEVAN et al. (1964).

Abkürzung	Lage des Centromers	Bezeichnung des Chromosoms	Index
m	Median-Region	metazentrisch	1 - 1,7
sm	Submedian-Region	submetazentrisch	1,7 - 3
st	Subterminal-Region	subtelozentrisch	3 - 7
t	Terminal-Region	acrozentrisch	7 - ∞

Lactopropionsäure/dest.Wasser (1:5) wurden die Wurzelspitzen gequetscht. Für die Beurteilung der Chromosomenmorphologie werden die von LEVAN et al. (1964) vorgeschlagen Begriffe und Indexgrenzen verwendet (Tab. 1), wobei für den Index die Formel längerer Chromosomenarm dividiert durch den kürzeren Chromosomenarm verwendet wurde. Chromosomen mit ähnlichem Index werden in Gruppen zusammengefasst und gemäss PATAU (1960, 1965) nur unterschieden, wenn mehr als 10% Längendifferenz oder aber Marker (z.B. Satelliten) vorhanden sind.

4. ERGEBNISSE

4.1. VEGETATIONS-AUFNAHMEN UND ÖKOLOGISCHE ZEIGERWERTE

Die mittleren ökologischen Zeigerwerte sind geordnet nach den *Heracleum*-Sippen und in den Tabellen 2-4 aufgelistet. Die Werte an den *H. sphondylium* s.str.-Standorten (Tab. 2) sind relativ einheitlich. Für *H. montanum* (Tab. 3) liessen die Zeigerwerte zwei unterschiedliche Gruppen erkennen. In der 1. Gruppe sind Hochstaudenstandorte, in der 2. Gruppe Kalkschutt- und Steinrasenstandorte. Die Wechselfeuchtezahl war für *H. montanum* im Mittel bei 30% und damit um 23% höher als bei *H. sphondylium* s.str. und um 10% höher als bei *H. alpinum*.

Die typischen Habitate von *H. alpinum* sind Waldstandorte. Um die Zeigerwerte für den Oberboden und somit den Wurzelraum von *H. alpinum* zu erhalten, wurden die Zeigerwerte separat für die Krautschicht (Oberboden) und für die Baum- und Strauchschicht (Unterboden) berechnet (Tab. 4).

Die Tabelle 5 gibt einen Gesamtüberblick der Durchschnittswerte der Sippen. Zusätzlich werden die mittleren ökologischen Zeigerwerte der *H. pollinianum* Population aus Österreich (Nr. 95) angegeben.

In der Tab. 6 sind die pflanzensoziologischen Aufnahmen an *H. sphondylium* s.l.-Standorten zusammengestellt. Die Arten sind im oberen Tabellenteil

nach Trennarten für die *Heracleum*-Sippen aufgeführt; im unteren Teil sind sie nach ihrer Stetigkeit aufgelistet. Arten die nur in einer Aufnahme vorkommen, sind anschliessend separat für die einzelnen Aufnahmeflächen zusammengestellt.

Tab. 2. Mittlere ökologische Zeigerwerte an Standorten von *Heracleum sphondylium* s.str.

Mean ecological indicator values in different habitats of Heracleum sphondylium s.str.

Fundort	F	R	N	H	D	L	T	K
Zinal (Nr. 2)	3.1	3.0	3.6	3.3	4.0	3.2	2.9	2.9
Raron (Nr. 3)	2.8	3.1	3.6	3.2	4.0	3.4	3.1	3.0
Althüsli (Nr. 6)	3.0	3.0	3.6	3.2	4.0	3.5	3.2	3.0
Mittelwert	3.0	3.0	3.6	3.2	4.0	3.4	3.1	3.0

Tab. 3. Mittlere ökologische Zeigerwerte an Standorten von *Heracleum montanum*.

Mean ecological indicator values in different habitats of Heracleum montanum.

Fundort	F	R	N	H	D	L	T	K
<i>Heracleum montanum</i> Typ I: Hochstaudenflur								
Zinal (Nr. 1)	3.3	3.0	3.8	3.5	4.1	3.1	2.5	2.8
Parpan (Nr. 5)	3.5	3.3	4.0	3.4	3.8	3.8	2.5	2.8
Mittelwert	3.4	3.2	3.9	3.5	4.0	3.5	2.5	2.8
<i>Heracleum montanum</i> Typ II: Kalkschutt und Steinrasen								
Lenzerheide (Nr. 4)	2.9	3.5	2.9	2.8	3.2	3.7	2.5	3.0
Samnaun (Nr. 12)	2.7	3.6	2.7	3.1	3.7	3.7	2.1	3.1
Samnaun (Nr. 13)	2.9	3.3	3.0	3.1	3.6	3.6	2.3	3.0
Samnaun (Nr. 14)	2.7	3.3	2.9	3.2	4.0	3.6	2.3	3.1
Val Laschadura (Nr. 16)	2.8	3.2	2.8	3.1	3.5	3.6	2.9	3.1
Val Laschadura (Nr. 17)	2.8	3.2	3.0	3.2	3.8	3.6	2.5	3.1
Mittelwert	2.8	3.4	2.9	3.1	3.6	3.6	2.4	3.1

Tab. 5. Zusammenfassung der Durchschnittswerte und Standardabweichungen der mittleren ökologischen Zeigerwerte von *Heracleum sphondylium* s.l., inklusive der einzelnen *H. pollinianum* Population Nr. 95 aus Österreich.

Average values and standard deviations of the mean ecological indicator values in habitats of H. sphondylium s.l. with the single Heracleum pollinianum population No. 95 in Austria.

Arten	F	R	N	H	D	L	T	K
<i>H. sphondylium</i> s.str.	3,0±0,2	3,0±0,1	3,6±0	3,2±0,1	4,0±0	3,4±0,2	3,1±0,2	3,0±0,1
<i>H. montanum</i> Typ I.	3,4±0,1	3,2±0,2	3,9±0,1	3,5±0,2	4,0±0,2	3,5±0,5	2,5±0	2,8±0
<i>H. montanum</i> Typ II.	2,8±0,1	3,4±0,2	2,9±0,1	3,1±0,1	3,6±0,3	3,6±0,1	2,4±0,3	3,1±0,1
<i>H. alpinum</i>	2,9±0,1	3,6±0,1	2,9±0,3	3,5±0,2	3,7±0,2	2,5±0,3	2,9±0,2	2,7±0,1
<i>H. pollinianum</i> , Nr. 95	2,6	3,6	2,2	2,9	2,9	4,0	2,1	3,2

Tab. 6. Pflanzensoziologische Aufnahmen an Standorten von *Heracleum sphondylium* s.l.
Phytosociological surveys in habitats of Heracleum sphondylium s.l.

Aufnahmen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
Populationsnummer	7	8	9	10	11	2	3	6	1	4	5	12	13	14	16	17
Höhe ü.Meer (m)	1250	1052	1040	1015	1020	1715	725	1250	1825	1880	1460	2110	1940	1960	1820	1890
Exposition	s	NW	N	s	N	SW	s	E	E	SW	NE	SW	s	SE	W	W
Mittlere Neigung (%)	55	85	85	95	90	10	5	40	85	60	5	135	10	10	90	65
Gesamtdeckungsgrad (%)	100	100	90	100	70	100	100	100	100	60	100	10	90	85	70	90
pH des Oberbodens	6.5	7	7	7	7	5	5.5	7.5	7	7	7	7	7	7	7	7
Flächengrösse (m ²)	25	25	40	50	24	25	25	20	30	28	21	25	15	10	18	25
<i>Heracleum alpinum</i>	2	3	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphond.</i> s. str.	.	.	.	.	.	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum montanum</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	1	1	3	+	2	1	1	+
<i>Fagus silvatica</i>	4	2	+	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	2	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera alpigena</i>	+	+	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	1	+	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea excelsa</i>	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aconitum vulparia</i>	.	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prenanthes purpurea</i>	+	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula columnae</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aquilegia vulgaris</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula rhomboidalis</i>	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carum carvi</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus friesianus</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysanthemum leucanth.</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Petasites paradoxus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	2	2	1	1
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+
<i>Peucedanum ostruthium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2	1	.	+
<i>Urtica dioeca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	+
<i>Myosotis alpestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	+
<i>Agropyron caninum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+	.
<i>Campanula cochleariifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Epilobium alpestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Thalictrum aquilegiifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Polygonum viviparum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+

Tab. 6 (Fortsetzung - continued)

Aufnahmen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
<i>Satureja alpina</i>	+	1	+
<i>Thymus polytrichus</i>	+	+	.	+
<i>Trollius europaeus</i>	+	r	+	.	.
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	+	.	.
<i>Astragalus frigidus</i>	1	.	.	.	.
<i>Carex ornithopoda</i>	+	.	+	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	1	.	.
<i>Erica carnea</i>	+	.	+	.	.
<i>Laserpitium latifolium</i>	+	+	.	.	.
<i>Pedicularis foliosa</i>	+	+	.	.	.
<i>Phleum hirsutum</i>	1	.	.	+	.
<i>Rhinanthus minor</i>	+	.	.	.	+
<i>Trifolium nivale</i>	+	.	.	+
<i>Pulsatilla alpina</i>	+	+	.	.	.
<i>Chrysanthemum alpicola</i>	+	+	.
<i>Luzula multiflora</i>	+	+	.
<i>Rumex acetosa</i>	+	.	1
<i>Trifolium badium</i>	+	.	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	r	+
<i>Helianthemum grandifl.</i>	+	+
<i>Vicia incana</i>	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	.	1	.	.	.	1	1	2	+	.	+	.	+	.	.	1
<i>Geranium silvaticum</i>	+	1	1	+	.	+	+	+	.	+
<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	.	.	.	+	1	1	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Carduus defloratus</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	1	1	.	1	+	2	.	.	.	.	2
<i>Silene vulgaris</i>	+	1	.	.	+	.	+	1	1	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	+	+
<i>Galium anisophyllum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	+
<i>Sesleria coerulea</i>	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.
<i>Solidago alpestris</i>	.	.	.	+	+	+	+	.	+
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	1	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Adenostyles alliariae</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	+	.	1	.	.
<i>Adenostyles glabra</i>	1	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Bellidiastrum michelii</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	.	.
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	+	3	+	+	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Knautia silvatica</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+
<i>Leontodon hispidus</i>	1	.	+	.	.	.	.	1	+
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	+	.	r	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	+	.	.	+	.	+	+
<i>Carex ferruginea</i>	.	.	+	+	.	+	.	.
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	+	+	+
<i>Epilobium montanum</i>	.	+	+	+
<i>Festuca rubra s.l.</i>	.	+	2	.	.	.	1
<i>Phleum pratense</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Poa nemoralis</i>	.	+	+	+	.
<i>Rhinanthus alectorol.</i>	+	+	.	.	+	.
<i>Rumex arifolius</i>	1	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana montana</i>	+	1	+	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	+	+
<i>Hypericum montanum</i>	.	.	+	1
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella major</i>	+	+	.	.	.
<i>Ranunculus platentifolius</i>	+	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	.	+	r	.	.	.	.
<i>Valeriana officinalis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 6 (Fortsetzung - continued)

<p>Folgende Arten kommen in einer Fläche vor:</p> <p>Nr. 1: <i>Alnus viridis</i> 2, <i>Aconitum variegatum</i> 1, <i>Myosotis silvatica</i> 1, <i>Poa hybrida</i> 1.</p> <p>Nr. 2: <i>Crepis biennis</i> +, <i>Poa pratensis</i> 1.</p> <p>Nr. 3: <i>Chaerophyllum silvestre</i> 1.</p> <p>Nr. 4: <i>Thalictrum minus</i> 1, <i>Aconitum compactum</i> +, <i>Euphrasia salisburgensis</i> +, <i>Rhinanthus angustifolius</i> +, <i>Trisetum distichophyllum</i> +.</p> <p>Nr. 5: <i>Geranium lividum</i> 1, <i>Rumex alpinus</i> 1, <i>Senecio alpinus</i> 2, <i>Agrostis stolonifera</i> +.</p> <p>Nr. 6: <i>Alchemilla monticola</i> +, <i>Arrhenatherum elatius</i> +, <i>Cerastium caespitosum</i> +, <i>Colchicum autumnale</i> +, <i>Festuca pratensis</i> +, <i>Rumex obtusifolius</i> +.</p> <p>Nr. 7: <i>Elymus europaeus</i> 1, <i>Polygonatum verticillatum</i> +, <i>Bromus benekenii</i> +, <i>Cardamine heptaphylla</i> +, <i>Carex alba</i> +, <i>Lamium montanum</i> +, <i>Melica ciliata</i> +, <i>Rubus saxatilis</i> +.</p> <p>Nr. 8: <i>Galium album</i> 1, <i>Fragaria vesca</i> 1, <i>Senecio fuchsii</i> +, <i>Angelica silvestris</i> r.</p> <p>Nr. 9: <i>Androsace lactea</i> 1, <i>Orchis fuchsii</i> 1, <i>Salix cinerea</i> 1, <i>Asplenium viride</i> +, <i>Cirsium oleraceum</i> +, <i>Lastrea robertiana</i> +, <i>Oxalis acetosella</i> +, <i>Thesium alpinum</i> +, <i>Listera ovata</i> r.</p> <p>Nr. 10: <i>Abies alba</i> 1, <i>Viburnum lantana</i> +, <i>Galium silvaticum</i> +, <i>Sorbus aria</i> r.</p> <p>Nr. 11: <i>Petasites albus</i> 1, <i>Festuca gigantea</i> +, <i>Helleborus foetidus</i> r.</p> <p>Nr. 12: <i>Ranunculus montanus</i> 1, <i>Arabis alpina</i> +, <i>Aster alpinus</i> +, <i>Bartsia alpina</i> +, <i>Biscutella levigata</i> +, <i>Erigeron neglectus</i> +, <i>Festuca ovina</i> +, <i>Hedysarum obscurum</i> +, <i>Helianthemum ovatum</i> +, <i>Lotus alpinus</i> +, <i>Senecio doronicum</i> +, <i>Daphne striata</i> +, <i>Gentiana asclepiadea</i> r, <i>Parnassia palustris</i> r, <i>Scabiosa lucida</i> r.</p> <p>Nr. 13: <i>Daphne striata</i> +, <i>Potentilla aurea</i> +, <i>Ranunculus nemorosus</i> +, <i>Salix waldsteiniana</i> +, <i>Satureja acinos</i> +, <i>Cortusa matthioli</i> r, <i>Doronicum grandiflorum</i> r.</p> <p>Nr. 14: <i>Cerastium fontanum</i> +, <i>Crepis aurea</i> +, <i>Phleum hirsutum</i> +, <i>Androsace chamaejasme</i> r.</p> <p>Nr. 15: <i>Barbarea vulgaris</i> 1, <i>Silene wildenowii</i> 1, <i>Festuca cf. duriuscula</i> +, <i>Saponaria ocymoides</i> 1.</p> <p>Nr. 16: <i>Anthyllis cherleri</i> +, <i>Euphrasia montana</i> +, <i>Lathyrus lusseri</i> +, <i>Polygala alpestris</i> +, <i>Sanguisorba officinalis</i> +, <i>Senecio rupester</i> +, <i>Melica nutans</i> r, <i>Thesium pyrenaicum</i> r.</p> <p>Nr. 17: <i>Agrostis tenuis</i> +, <i>Cerastium strictum</i> +, <i>Plantago media</i> +, <i>Polygonum bistorta</i> +, <i>Aconitum ranunculifolium</i> +, <i>Agrostis schraderiana</i> r, <i>Briza media</i> r, <i>Equisetum arvense</i> r, <i>Silene nutans</i> r.</p>
--

4.2. MORPHOLOGIE

Blatteilung und Behaarung sind die in den Floren verwendeten, wichtigen Merkmale für die Unterscheidung der einzelnen Sippen. Deshalb galt diesen Merkmalen das Hauptinteresse der morphologischen Untersuchung. Dabei konnte eine grosse Inhomogenität dieser Merkmale innerhalb der meisten Populationen festgestellt werden (Fig. 1-3, Tab. 7). Ähnliches gilt auch für die ebenfalls untersuchten Merkmale Strahlenszahl pro Dolde; Länge und Form der Kelchblätter, Kronblätter und Früchte; Anzahl Hochblätter und Verhältnis

Griffel zu Diskus. Populationen von *H. montanum* erwiesen sich morphologisch am variabelsten. Das in der Figur 1 dargestellte Blatt (halb gefiedert, halb fiederteilig) zeigt die Variabilität der Blatteilung auf eindruckliche Weise (in allen grösseren Population des Engadins konnten vergleichbare Pflanzen gefunden werden). Dagegen zeigte *H. alpinum* die morphologisch konstantesten Populationen.

Nachfolgend werden die gefundenen morphologischen Eigenarten für jede Art kurz beschrieben:

H. alpinum

Die grundständigen Blätter sind im Umriss rundlich, fiederteilig (meist bis 1/3, höchstens bis 1/2 tief), mit 3 meist abgerundeten Lappen. Blühende Pflanzen sind bis 1.1 m hoch. Meist sind auf den Früchten die Ölstriemen der Innenfläche, im Gegensatz zu *H. montanum* und *H. sphondylium* s.str., un- deutlich bis nicht sichtbar. Andere Merkmale (Doldenzahl, Hochblätter, Früchte und Griffel/Diskus) zeigen keine brauchbaren Unterschiede zu *H. sphondylium* s.str. und *H. montanum*.

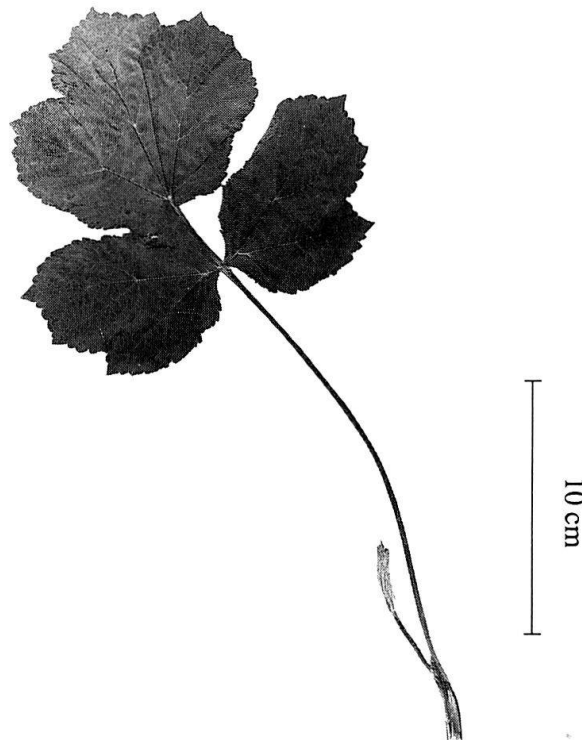


Fig. 1. Grundständiges Blatt von *Heracleum montanum* der Population Nr. 13 mit asymmetrischer Blatteilung. Individuen mit solcher Blatteilung wurden an den meisten Fundorten in Graubünden gefunden.

Basal leaf from Heracleum montanum of the population No. 13 with asymmetrical leaves. Individuals with such leaves were found at most locations in Graubünden.

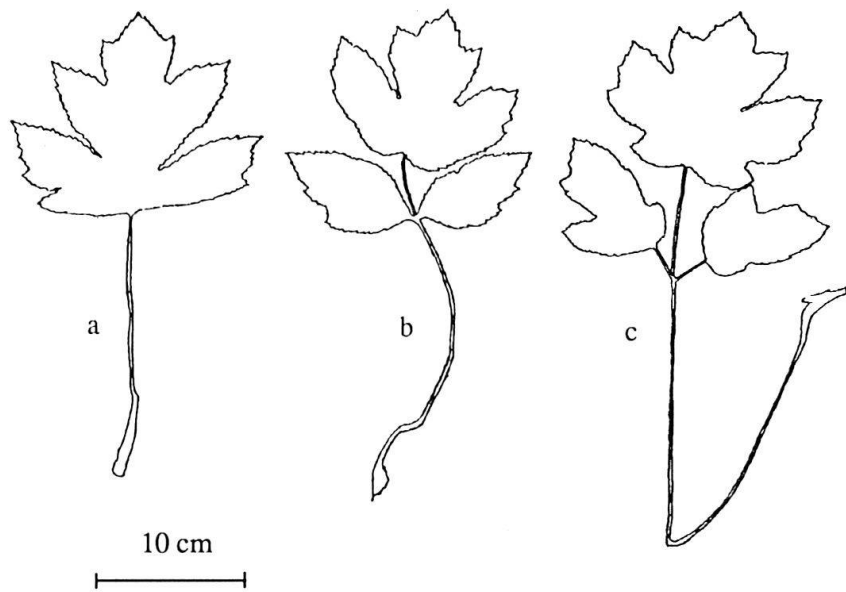


Fig. 2. Grundständige Blätter von *Heracleum montanum*-Pflanzen (a,b,c) der Population Nr. 4, mit der Blatteilung von fiederteilig bis gefiedert.
Basal leaves from Heracleum montanum plants (a,b,c) of the population No. 4 with leaves varying from lobed to ternate.

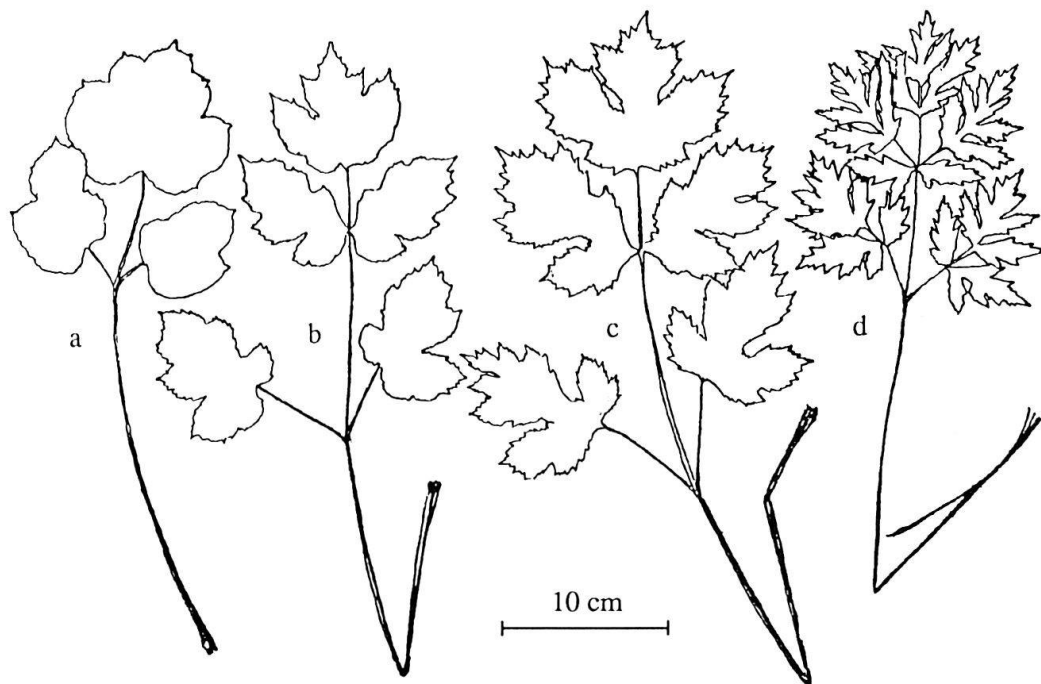


Fig. 3. Grundständige Blätter von *Heracleum sphondylium* s.str.-Pflanzen (a-d) der Population Nr. 3, mit zunehmender Blatteilung und Blattrandzählung von a nach d.
Basal leaves from Heracleum sphondylium s.str. plants (a-d) of the population No. 3 with leaves varying from ternate to pinnate with seven segments.

H. montanum

Populationen von *H. montanum* weisen neben Pflanzen mit fiederteiligen Blättern immer auch Pflanzen mit 3-teilig gefiederten grundständigen Blättern sowie Übergänge zwischen diesen beiden Blatt-Typen auf (Fig. 2 und 3). Meist können auch Pflanzen mit sowohl gefiederten wie auch fiederteiligen grundständigen Blättern gefunden werden. Ferner weisen die Pflanzen aus Graubünden innerhalb der Populationen immer Übergänge von mehr oder weniger behaarten Blattunterseiten auf (Tab. 7). Die Populationen Nr. 13 und 14 aus dem Samnaun sind ca. 40 m voneinander entfernt; die höhergelegene Population (Nr. 14) besteht zu über 60% aus Individuen mit fiederteiligen Laubblättern, die tiefergelegene Population (Nr. 13) zu über 60% aus Individuen mit 3-teilig gefiederten Grundblättern. Dazwischen befindet sich eine Übergangszone mit gehäuftem Vorkommen von intermediären Pflanzen.

***H. sphondylium* s.str.**

Die grundständigen Blätter sind grösstenteils 5- bis 7-teilig gefiedert. Nur selten fanden sich in diesen Populationen einzelne Pflanzen mit 3-teilig gefiederten Blättern. In jeder Population konnten deutliche Übergänge zwischen 2 bis 3 Blattformen gefunden werden (Fig. 3). Besonders auffallend sind die Pflanzen der Populationen Nr. 21 von Grächen mit extrem schmalen Blattabschnitten.

H. pollinianum

Um die *H. pollinianum*-Sippe zu charakterisieren, diente das von W. Huber in Italien (Nr. 23 und 24) und Österreich (Nr. 95) gesammelte Material. Diese Pflanzen haben fiederteilige, grundständige Blätter; die Blattoberseite, die

Tab. 7. Behaarung der grundständigen Blätter von *Heracleum*-Arten.
Hairs on the basal leaves of different Heracleum species.

Behaarung	<i>H. sphondylium</i> s.str.	<i>H. montanum</i>	<i>H. alpinum</i>
Blattoberseite auf den Hauptnerven	dicht, borstig (0,2-0,6mm)	meist weniger dicht als <i>H. sphondylium</i> s.str.	±kahl bis zerstreut, borstig (0,3-0,8mm)
Blattoberseite zwischen den Hauptnerven	±kahl bis zerstreut, borstig (0,2-0,8mm)	±kahl selten zerstreut	±kahl
Blattunterseite auf den Hauptnerven	zerstreut bis dicht, mit gemischt weichen und borstigen Haaren	wie <i>H. sphondylium</i> s.str.	zerstreut bis dicht, weich (teilweise borstig)
Blattunterseite zwischen den Hauptnerven	zerstreut bis ± dicht, weich (±0,6mm)	±kahl bis sehr dicht, weich (±0,5mm)	±kahl

Nerven der Blattunterseite und der Blattstiel sind sehr borstig-rauh (fast stehend) behaart. Vergleichbare Pflanzen konnten in der Schweiz nicht gefunden werden. Diese Merkmalskombination war sehr gut und eindeutig an lebenden Pflanzen erkennbar, bei gepressten Pflanzen trocknen die Haare aus, werden weicher und fallen leicht ab, was die Beurteilung bedeutend erschwert. Zusätzlich wurden Herbarbelege aus dem Herbar Bertoloni (BOLO) untersucht. Die Pflanzen dieser Belege weisen grosse Unterschiede in der Behaarungsdichte der Blattunterseite auf. Die Charakterisierung von *H. pollinianum* bleibt auch unter Einbezug der Pflanzen aus dem Herbar Bertoloni unklar; zudem setzt BERTOLONI (1838) *H. pollinianum* mit *H. pyrenaicum* Pollin. gleich, was die Legitimität des Namens *H. pollinianum* in Frage stellt.

4.3. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL

- 1 Umriss der grundständigen Blätter eckig, fiederteilig oder gefiedert, mit bis zur Hälfte oder tiefer eingeschnittenen eckigen Abschnitten. Blattflächen ± behaart.
 - 2 Grundständige Blätter 5- bis 7(9)-teilig gefiedert.
.....*Heracleum sphondylium* L.
 - 2* Grundständige Blätter fiederteilig oder 3-teilig gefiedert.
 - 3 Grundständige Blätter fiederteilig bis gefiedert. Blattunterseite weich bis borstig und locker bis dicht behaart.
.....*Heracleum montanum* Schl.
 - 3* Grundständige Blätter fiederteilig. Blattunterseite rauh-borstig, fast stehend behaart.*Heracleum pollinianum* Bertol.
- 1* Umriss der grundständigen Blätter rund, fiederteilig, mit bis zur Hälfte eingeschnittenen, runden Abschnitten. Blätter ± kahl (auf den Hauptnerven der Blattunterseite und am Blattrand teilweise zerstreut behaart).
.....*Heracleum alpinum* L.

4.4. ZYTOLOGIE

Alle untersuchten Pflanzen hatten einheitlich die Chromosomenzahl $2n=22$ (Tab. 8). Eine einzige *H. alpinum* Pflanze wies ein zusätzliches B-Chromosom auf. Der Karyotyp (Fig. 4) lässt drei Gruppen erkennen: zwei subtelozentrische Chromosomen mit Satelliten (I), 18 metazentrische (II) und zwei submetazentrische Chromosomen (III).

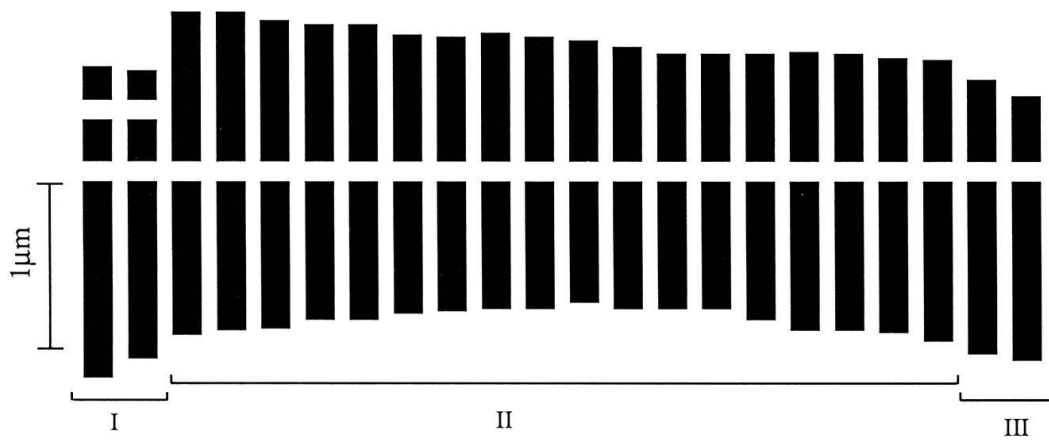


Fig. 4. Karyogramm von *Heracleum sphondylium* s.str. (Population Nr. 3).
Karyogram of *Heracleum sphondylium* s.str. (No. 3) .

Tab. 8. Chromosomenzahlen der untersuchten *Heracleum* -Populationen.
Chromosome numbers of the investigated *Heracleum* populations.

Population (Nr.)	Anzahl untersuchter Pflanzen	2n
<i>H. alpinum</i> (Nr. 7)	7	22
<i>H. alpinum</i> (Nr. 7)	1	22+1B
<i>H. alpinum</i> (Nr. 8)	2	22
<i>H. alpinum</i> (Nr. 10)	1	22
<i>H. sphondylium</i> s.str. (Nr. 2)	3	22
<i>H. sphondylium</i> s.str. (Nr. 3)	8	22
<i>H. sphondylium</i> s.str. (Nr. 6)	3	22
<i>H. sphondylium</i> s.str. (Nr. 21)	1	22
<i>H. montanum</i> (Nr. 1)	4	22
<i>H. montanum</i> (Nr. 4)	8	22
<i>H. montanum</i> (Nr. 5)	2	22
<i>H. montanum</i> (Nr. 12)	1	22
<i>H. montanum</i> (Nr. 13)	4	22
<i>H. montanum</i> (Nr. 17)	3	22
<i>H. pollinianum</i> (Nr. 24)	3	22
<i>H. pollinianum</i> (Nr. 95)	2	22

5. DISKUSSION

Morphologie

Dass die Charakterisierung und Abgrenzung von *H. montanum* unklar ist, geht bereits aus den sich widersprechenden Literaturangaben hervor (SCHINZ und KELLER 1923, THELLUNG 1924, ROTHMALER 1963, HEGI 1965, BRUMMITT 1968, HESS et al. 1976-1980 und BINZ und HEITZ 1986). So bezeichnen zum Beispiel HESS et al. (1976-1980) und BINZ und HEITZ (1986) die Blatteilung der grundständigen Blätter als fiederteilig; in SCHINZ und KELLER (1923), ROTHMALER (1963) und HEGI (1965) ist die Blatteilung der grundständigen Blätter als gefiedert bis fiederteilig aufgeführt, was mit den hier präsentierten Resultaten übereinstimmt. BRUMMITT (1968) wiederum verwendet die Teilung der grossen Stengelblätter (3-teilig gefiedert) als Unterscheidungsmerkmal. Im Rahmen dieser Untersuchung konnten bezüglich Blatteilung und Behaarung innerhalb von Populationen alle Übergänge gefunden werden. Es ist denkbar, dass die Blatteilung stärkeren jahreszeitlichen oder altersbedingten Schwankungen unterliegt. So schreiben SCHINZ und KELLER (1923) zur Blatteilung von *H. montanum* den Zusatz: "wenigstens zur Blütezeit der typischen Ausbildung entsprechend". Als weitere Möglichkeit könnten Standortbedingungen die Morphologie beeinflussen. Die ungewöhnlich grossen Exemplare von Parpan wären somit durch das hohe Wasser- und Nährstoffangebot bedingt. Die weniger geteilten Blätter in der subalpinen und besonders der alpinen Stufe könnten die Folge der kürzeren Wachstumsperioden und des selteneren Schnittes sein. Die generell dichtere Behaarung der zentralalpiner Populationen erklärt sich wohl durch das kontinentale Klima. HEGI (1965) stellt Übergänge von *H. sphondylium* ssp. *montanum* zu ssp. *granatense* und ssp. *pollinianum* fest und zieht daraus die Schlussfolgerung, dass eine auch nur einigermassen scharfe geographische Trennung dieser drei Unterarten nicht verwirklicht ist. SCHINZ und KELLER (1923) schreiben als Zusatz zu *H. pollinianum*: "Vielleicht richtiger zu *H. sphondylium* s.str. zu stellen." BRIQUET (1903) und THELLUNG (1924) erwähnen eine *Heracleum*-Sippe der Alpen mit weisslich graufilziger bis fast weissfilziger Behaarung der Blattunterseite und interpretieren diese als *H. setosum* Lapeyr. (= *H. granatense* Boiss.). Diese Beschreibung trifft für die Fundorte Nr. 15 und 18 zu. Solche Pflanzen müssen nach HESS et al. (1976-1980) als *H. pollinianum* und nach BRUMMITT (1968) als *H. montanum* bezeichnet werden. Die beobachtete Variabilität der Behaarung innerhalb *H. montanum* (Tab. 7) scheint die Einteilung nach BRUMMITT (1968), die auf SCHINZ und KELLER (1905) basiert und

H. granatense, *H. setosum* und *H. montanum* in der Subspezies *montanum* vereinigen, zu unterstützen. Einzig *H. alpinum* ist morphologisch gut fassbar, die Literaturangaben entsprechen im wesentlichen den hier präsentierten Resultaten.

Zytologie

Die Chromosomenzahl von $2n=22$ für *H. sphondylium* s.l. stimmt mit den Literaturangaben überein. Zusammenstellungen siehe: MOORE 1973, 1974, 1977, FEDEROV 1974, GOLDBLATT 1981, 1984, 1985, 1988 und GOLDBLATT und JOHNSON 1990.

Die aneuploide Zahl $2n=23$ wurde vereinzelt von WEIMARK (1978) und KRÄHENBÜHL (mündl. Mitt.) festgestellt. Die Einteilung in drei Chromosomengruppen stimmt mit der Abbildung einer Metaphase von *H. orsinii* Guss. in BALTISBERGER (1990) überein.

Pflanzensoziologie und ökologische Zeigerwerte

Die von LANDOLT (1977) angegebenen Zeigerwerte weisen keine bedeutenden Differenzen zu den gefundenen Mittelwerten für *H. sphondylium* s.str., *H. montanum* (alle Aufnahmen zusammen) und *H. alpinum* auf. Bemerkenswert sind die zwei ökologisch und pflanzensoziologisch unterscheidbaren *H. montanum* Standorts-Gruppen (Tab. 3). Eine Korrelation mit den morphologischen Resultaten konnte jedoch nicht festgestellt werden. *H. montanum* weicht ökologisch nur unbedeutend von *H. sphondylium* ab, zeigt jedoch viel breiter variierende Zeigerwerte. Bezeichnend für *H. montanum*-Standorte könnte der hohe Anteil (30%) von Wechselfeuchtezeiger sein.

Die schweizerischen *Heracleum*-Sippen lassen sich pflanzensoziologisch wie folgt charakterisieren: *H. alpinum* ist hauptsächlich in Buchenwäldern anzutreffen. OBERDORFER (1990) ordnet *H. alpinum* dem *Aceri-Fagetum* und dessen Saumgesellschaften zu. Dies trifft für die Aufnahme Nr. 11 zu. Nach ELLENBERG und KLÖTZLI (1972) ist der Fundort Nr. 7 dem *Cardamino-Fagetum typicum* (Nr. 7) und der Fundort Nr. 10 dem *Seslerio-Fagetum* zuzuordnen. Der Fundort Nr. 8 stellt eine Besonderheit für *H. alpinum* dar, da dieser einer Hochstaudengesellschaft entspricht (mit Arten aus dem *Adenostyletum alliariae*), die eher für *H. montanum* typisch wäre. Am Fundort Nr. 9 wächst *H. alpinum* in einer spärlich bewaldeten Kalkschutthalde. Dieser Fundort stellt den Übergang eines *Fagetum* zu einem Steinrasen dar (RUNGE 1986).

H. montanum wurde in Bachschottern (Nr. 13 und 14), in Hochstaudenfluren (Nr. 1 und 5), in Kalkschuttfluren (Nr. 4 und 16) und in Wildheuhängen oder Steinrasen (Nr. 12 und 17) angetroffen. In OBERDORFER (1990) wird *H. montanum* zu den Hochstauden der Gebirge mit *Adenostylion*-Verbandscharak-

ter oder dem *Aceri-Fagetum* gerechnet. Im *Aceri-Fagetum* konnte *H. montanum* nicht festgestellt werden, jedoch am Rande dieser Gesellschaften und entlang von Waldstrassen. Zur *Adenostyletalia*-Ordnung gehört Nr. 1 als *Alnetum viridis*. Nr. 13 besitzt Arten des *Salicetum waldsteinianae* und des *Petasitetum paradoxo*. Nr. 14 zeigt *Petasitetum paradoxo*-Charakter mit Einfluss des benachbarten *Poion alpinae*. Zu den Kalkschuttfloren sind Nr. 4 und Nr. 16, als *Petasitetum paradoxo* zu rechnen. Die Aufnahme Nr. 12 steht dem *Seslerio-Caricetum sempervirentis* nahe. In der Vegetationsaufnahme Nr. 5 sind viele Arten des *Urtico dioicae-Aegopodietums* vorhanden. Nr. 17 stellt eine Uferflur (ähnlich dem *Urtico dioicae-Cruciatetum*) mit Übergang zu einem *Petasitetum paradoxo* dar. *H. montanum* ist somit nicht nur auf Hochstauden beschränkt, sondern sehr oft in Kalkschuttfloren und Steinrasen anzutreffen.

H. sphondylium s.str. wurde in Wirtschaftswiesen der *Molinio-Arrhenatheretea* gefunden (OBERDORFER 1983). Die Aufnahmen Nr. 2 und 6 sind der Assoziation des *Poo-Trisetum flavescens* zuzuordnen (gekennzeichnet durch das fast vollständige Ausfallen der Kennart *Arrhenatherum elatius*). OBERDORFER (1990) ordnet *H. sphondylium* s.str. den Fettwiesen der *Arrhenatheretalia*; aber auch zur *Glechometalia* und seltener dem *Atropion* oder *Alno-Ulmion* zu. Gesellschaften mit *Glechometalia*-Ordnungscharakter wurden bewusst nicht in diese Arbeit aufgenommen, da diese meist kleinflächig sind und *Heracleum* nur inhomogen verteilt vorkommt. Interessant wäre, *Heracleum*-Bestände im *Alno-Ulmion* und im *Atropion* zu untersuchen.

Die Untersuchungen führen zu zwei Vermutungen: 1. *H. pollinianum* kommt in der Schweiz nicht vor und wurde mit *H. montanum* verwechselt; 2. *H. montanum* wurde oft mit *H. sphondylium* s.str. verwechselt. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass *H. montanum* morphologisch, ökologisch und pflanzensoziologisch ein breiteres Spektrum abdeckt als häufig angenommen, wobei sich in der Schweiz noch keine klar abtrennbaren Sippen ausbilden konnten.

ZUSAMMENFASSUNG

Die folgenden Sippen von *Heracleum sphondylium* s.l. wurden morphologisch, zytologisch und ökologisch untersucht: *H. sphondylium* L. s.str., *H. alpinum* L., *H. montanum* Schleicher und *H. pollinianum* Bertol.

Alle Arten haben $2n=2x=22$ Chromosomen. *H. alpinum* lässt sich morphologisch, ökologisch und pflanzensoziologisch klar von den übrigen Sippen abgrenzen. In ihrer typischen

Ausbildung sind *H. sphondylium* s.str. und *H. montanum* unterscheidbar; die systematisch wichtigen morphologischen Merkmale (Blatteilung, Behaarung) sind aber bei beiden Sippen (besonders aber bei *H. montanum*) sehr polymorph. Ökologisch stehen sich die beiden Sippen nahe. Standorte von *H. montanum* sind meist höher gelegen, wechselfeuchter und weniger bis gar nicht anthropogen beeinflusst. Verschiedene Ökotypen von *H. montanum* sind morphologisch nicht unterscheidbar.

H. pollinianum scheint in der Schweiz entgegen bisherigen Annahmen nicht vorzukommen und auf Teile der Ost- und Südalpen beschränkt zu sein. Die angeblichen schweizerischen *H. pollinianum*-Populationen gehören zum äusserst variablen *H. montanum*.

SUMMARY

The following four species of the *Heracleum sphondylium* group were investigated morphologically, cytologically and ecologically: *H. sphondylium* L. s.str., *H. montanum* Schleicher, *H. alpinum* L. and *H. pollinianum* Bertol.

All species have $2n=2x=22$ chromosomes. *H. alpinum* can be clearly differentiated from the other varieties morphologically, ecologically and phytosociologically. Typical varieties of *H. sphondylium* s.str. and *H. montanum* can also be distinguished; but the systematically important morphological features (type of leaf; hairs on leaf) are very polymorphic in the two taxa. Ecologically they are both similar. Locations of *H. montanum* are usually at higher altitudes, often have varying humidity and are hardly influenced anthropogenically. Different ecotypes of *H. montanum* cannot be distinguished morphologically. Contrary to previous assumptions *H. pollinianum* does not seem to occur in Switzerland but only in certain parts of the Eastern and Southern Alps. What were thought to be Swiss populations of *H. pollinianum* actually belong to the very variable *H. montanum* taxon.

LITERATURVERZEICHNIS

- BALTISBERGER M., 1990: Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 1208-1230. Inform. Bot.Ital. 22, 216-226.
- BINZ A. und HEITZ C., 1986: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. (18. Aufl.). Schwabe, Basel. 144-245.
- BERTOLONI A., 1838: Flora Italica. Bononiae. 3, 433.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951: Pflanzensoziologie. (2. Aufl.). Springer, Wien. 631 S.
- BRIQUET J., 1903: Morphologie et la biologie de la feuille chez l'*Heracleum sphondylium* L. Arch.Sci.Phys.Nat., Genève. 1-40.
- BRUMMITT R.K., 1968: *Heracleum* L. - In: TUTIN G.T. et al. (eds.), Flora Europaea, 2. Cambridge Univ.Press. 364-366.
- CRANTZ H.J.N., 1767: *Stirpium Austriarum. Umbelliferarum* (Fasc. III). Kraus, Wien. 8-17, 57-58.
- DYER A. F., 1963: The use of lacto-propionic orcein in rapid squash methods for chromosome preparations. Stain Tech. 38, 85-90.
- ELLENBERG H., 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Ulmer, Stuttgart. 136 S.
- ELLENBERG H. und KLÖTZLI 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Schweiz.Anst.Forstl.Versuchswesen, 48/ 4, 591-868.
- FEDEROV A., 1974: Chromosome numbers of flowering plants. Koeltz, Königstein. 926 S.
- FIORI A., 1925-1929: Nuova Flora analitica d'Italia. 2. Firenze. 71-74.
- GASSER M., 1989: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora auf HyperCard. Ber.Geo-bot.Inst.ETH, Stiftung Rübel,Zürich 55, 260-26.

- GOLDBLATT P., 1981: Index to plant chromosome numbers 1975-1978. Monogr.Syst.Bot. Missouri Bot.Gard. 5, 48-49.
- GOLDBLATT P., 1984: Index to plant chromosome numbers 1979-1981. Monogr.Syst.Bot. Missouri Bot.Gard. 8, 42.
- GOLDBLATT P., 1985: Index to plant chromosome numbers 1982-1983. Monogr.Syst.Bot. Missouri Bot.Gard. 13, 24.
- GOLDBLATT P., 1988: Index to plant chromosome numbers 1984-1985. Monogr.Syst.Bot. Missouri Bot.Gard. 23, 28.
- GOLDBLATT P. und JOHNSON D.E., 1990: Index to plant chromosome numbers 1986-1987. Monogr.Syst.Bot. Missouri Bot.Gard. 30, 23.
- HEGI G., 1965: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Hanser, München. 2. 1584 S.
- HESS H.E., LANDOLT E. und HIRZEL R., 1976-1980: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. (2. Aufl.). Birkhäuser, Basel. 3 Bde. 2690 S.
- LANDOLT E., 1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff.Geobot.Inst. ETH,Stiftung Rübel,Zürich 64, 208 S.
- LEVAN A. et al., 1964: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52, 201-220.
- MOORE R.J., 1973: Index to plant chromosome numbers 1967-1971. Regnum Veg. 90, 294.
- MOORE R.J., 1974: Index to plant chromosome numbers 1972. Regnum Veg. 91, 54.
- MOORE R.J., 1977: Index to plant chromosome numbers 1973/74. Regnum Veg. 96, 203.
- OBERDORFER E., 1977: Süddeutsche Pflanzengesellschaften 1. Fischer, Stuttgart. 311 S.
- OBERDORFER E., 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften 2. Fischer, Stuttgart. 355 S.
- OBERDORFER E., 1983: Süddeutsche Pflanzengesellschaften 3. Fischer, Stuttgart. 455 S.
- OBERDORFER E., 1990: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. (6. Aufl.). Ulmer, Stuttgart. 721-722.
- PATAU K., 1960: The identification of individual chromosomes, especially in man. Amer. J.Hum.Genet. 12, 250-276.
- PATAU K., 1965: Identification of chromosomes. In: YUNIS J.J. (ed.), Human chromosome methodology. Acad.Press, New York. 155-186.
- ROTHMALER W., 1963: Kritischer Ergänzungsband der Exkursionsflora von Deutschland. Berlin. 622 S.
- RUNGE F., 1986: Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas (9. Aufl.). Münster. 291 S.
- SCHINZ H. und KELLER R., 1905: Flora der Schweiz I. (2. Aufl.). Raustein, Zürich. 372-373.
- SCHINZ H. und KELLER R., 1923: Flora der Schweiz I. (4. Aufl.). Raustein, Zürich. 501-502.
- THELLUNG A., 1924: Über einige kritische *Heracleum*-Sippen der Alpen. Österr.Bot.Z. 7-9, 200-213.
- WEIMARK G., 1978: B Chromosomes in *Heracleum sphondylium* s.l. in Europe. Actes du 2e Symp. internat. sur les ombellifères (Perpignan, 1977). Missouri Bot.Gard. 293-303.

Adresse des Autors: Nils TONASCIA, Dipl. Natw. ETH
Geobotanisches Institut ETH
Zollikerstr. 107
CH-8008 Zürich