

Veröff. Naturschutz Land- schaftspflege Bad.-Württ.	61	277–333	Karlsruhe 1986
--	----	---------	-------------------

Schwarzwurzel-(*Scorzonera humilis*-) und Bachkratzdistel- (*Cirsium rivulare*-)reiche Vegetationstypen im Schwarzwald: Ein Beitrag zur Erhaltung selten werdender Feuchtwiesen-Typen

Von ANGELIKA SCHWABE unter Mitarbeit von ANSELM KRATOCHWIL

Inhaltsübersicht

1. Einführung	277
2. <i>Scorzonera humilis</i>: Biologie, Verbreitung und Vergesellschaftung	278
2.1 Zur Biologie von <i>Scorzonera humilis</i> 278. – 2.2 Verbreitung von <i>Scorzonera humilis</i> im Schwarzwald: Versuch einer kausalen Analyse 279. – 2.3 Zur Vergesellschaftung von <i>Scorzonera humilis</i> 285.	
3. <i>Cirsium rivulare</i>-reiche Feuchtwiesen	302
4. Einige Bemerkungen zum aktuellen Vorkommen von <i>Trifolium spadiceum</i>	306
5. Beobachtungen zur Phänologie und Ökologie des <i>Juncetum squarrosi</i> und des <i>Molinietum caeruleae</i>	309
5.1 Phänologie 309. – 5.2 Blütenökologische Beobachtungen (A. KRATOCHWIL) 313. – 5.3 Böden 319.	
6. Naturschutz	322
6.1 <i>Scorzonera humilis</i> -reiche Vegetationstypen bei Röttenbach 1956–1958 und 1985: ein Vergleich 322. – 6.2 Schlußfolgerungen 323.	
Danksagung	327
Zusammenfassung/Summary	328, 330
Literatur	330

1. Einführung

Zu den pflanzengeographischen Besonderheiten des östlichen Schwarzwaldes gehören die Vorkommen von *Scorzonera humilis* und *Cirsium rivulare*. Es schien lohnend zu sein, die Verbreitung und den Gesellschaftsanschluß dieser beiden Arten näher zu studieren, insbesondere, da die Lebensstätten dieser Pflanzen andernorts – aber auch im Schwarzwald – vor allem durch Düngung (*Scorzonera*) und Entwässerung (*Cirsium rivulare*) mehr und mehr schwinden. Neben dem Urgesteins-Schwarzwald wurden die Rötgebiete (Oberer Buntsandstein) am östlichen Schwarzwaldrand mit einbezogen, wo z. T. noch großflächige Bachkratzdistel-Wiesen (*Cirsietum rivularis*) und zumeist nur Fragmente von Streuwiesen (*Molinietum*) vorkommen.

Bei Röttenbach-Göschweiler (Baarschwarzwald) war auch ein Vergleich des aktuellen Zustandes mit dem aus den Jahren 1956–1958 möglich, da hier eine Kartierung des MTB 8115 von LANG & OBERDORFER (1960) vorliegt. Auch gibt es aus diesem Gebiet ältere pflanzensoziologische Aufnahmen (1951–1956), die bei OBERDORFER (1957) als Stetigkeitstabelle wiedergegeben werden. Freundlicherweise stellte Herr Professor OBERDORFER auch die nicht publizierte Originaltabelle zur Verfügung.

Eine Aufgabe dieser Arbeit ist, die Vergesellschaftung von *Scorzonera humilis* und *Cirsium rivulare* in den genannten Gebieten aufzuzeigen. Es soll z. B. geprüft werden, ob der Gesellschaftsanschluß beider Arten in den Granit- und Gneisgebieten von dem der Röt-Gebiete abweicht. Differenzierte Schutzkonzeptionen können bekanntlich nur erarbeitet werden, wenn zumindest die Phytocoenosen, in denen bedrohte Arten leben, klar klassifiziert werden können. Ergänzend zu den soziologischen Untersuchungen erfolgten einige Beobachtungen zur Phänologie ausgewählter Flächen und zur blütenbesuchenden Entomofauna. Randlich finden auch Beobachtungen zur Ornithofauna Erwähnung. Zufällig konnten noch zwei Wuchsorte des inzwischen sowohl in der Bundesrepublik als auch in Baden-Württemberg stark gefährdeten Moor-Klees (*Trifolium spadiceum*) gefunden werden (s. BLAB et al. 1984 und HARMS et al. 1983), die pflanzensoziologisch näher charakterisiert werden sollen.

- Die Untersuchungsflächen wurden alle im Rahmen der „Biotop-Kartierung Baden-Württemberg“ erfaßt. In der Regel ist hier, wenn noch ein Schutz erreicht werden soll, schnelles Handeln erforderlich, da die Flächen mit großer Geschwindigkeit vor allem durch Düngung und Entwässerung in für den Biotop-, Pflanzen- und Tierartenschutz bedeutungslose, oft kräuterarme Fettwiesen u. a. umgewandelt werden.

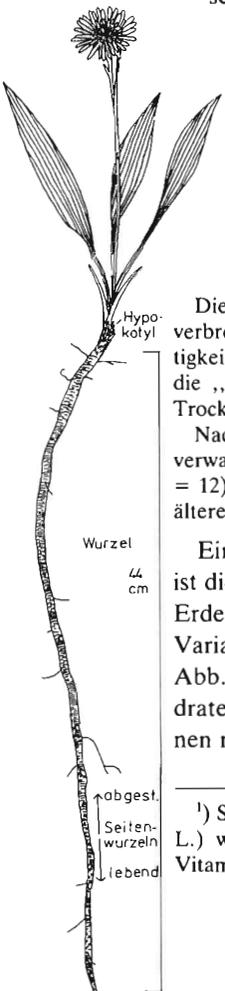


Abb. 1. Habitus einer bei Bonndorf (820 m ü.M.) im Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante, ausgegrabenen *Scorzonera*-Pflanze mit einer mindestens 44 cm langen Pfahlwurzel.

2. *Scorzonera humilis*: Biologie, Verbreitung und Vergesellschaftung

2.1 Zur Biologie von *Scorzonera humilis*

Die Niedrige Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis* L.) ist gemäßigt kontinental-submediterran verbreitet. Die Gattung *Scorzonera* mit etwa 100 beschriebenen Arten hat zweifellos ihr Mannigfaltigkeitszentrum in kontinentalen Gebieten Asiens und im weiteren Mediterrangebiet. So führt z. B. die „Flora d'Italia“ (PIGNATTI 1982) 13 *Scorzonera*-Arten auf, die zumeist in ausgesprochenen Trockenvegetationstypen vorkommen.

Nach den karyologischen Untersuchungen von DVORÁK et al. (1979) zeigt sich eine enge verwandtschaftliche Beziehung zwischen den Gattungen *Scorzonera* ($2n = 14$) und *Tragopogon* ($2n = 12$), wobei die zumeist stenökeren Vertreter der Gattung *Scorzonera* die stammesgeschichtlich älteren sind. Die Chromosomenzahl wurde bei *Tragopogon* im Laufe der Evolution reduziert.

Ein sehr auffälliges morphologisches Merkmal der Vertreter der Gattung *Scorzonera* ist die stark verdickte rübenförmige Hauptwurzel, die bei *Scorzonera humilis* tief in die Erde reichen kann. Eine bei Bonndorf im Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante, ausgegrabene Pflanze mit einer mindestens 46 cm langen Pfahlwurzel zeigt die Abb. 1. Die „Schwarzwurzel“ mit Speicherfunktion vor allem für Wasser und Kohlenhydrate¹⁾ ist sicherlich in Anpassung an die Umweltbedingungen der sommerwarm-trockenen mediterranen oder kontinentalen Urheimat der Gattung erworben worden.

¹⁾ So setzen sich 100 g des eßbaren Anteils der kultivierten Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica* L.) wie folgt zusammen: 78,6 g Wasser; 16,3 g Kohlenhydrate; 5,1 g Sonstiges (Eiweiß, Fett, Vitamine u. a.) (nach FRANKE 1981).

Scorzonera humilis ist – wie die folgenden Untersuchungen zeigen werden – dort konkurrenzfähig, wo folgende Standortseigenschaften zusammentreffen:

- tiefgründige, tonreiche, (oberflächlich) versauerte aber basenreiche Böden;
- keine oder sehr geringe Düngung;
- in der Regel späte Mahd oder sehr extensive Beweidung;
- wechsellrockene bis wechselfeuchte, zumeist sommerlich austrocknende Standorte.

Wenn *Scorzonera humilis* sich an einem Wuchsort eingestellt hat, kann sie sich auch vegetativ durch Wurzelbrut fortpflanzen. Auf diese Weise bilden sich Herden, die in feuchten Borstgrasrasen des Schwarzwaldes (*Juncetum squarrosi*) bis zu 30 % einer Fläche bedecken können. Besonders charakteristisch ist ein streifenhaftes Auftreten der Pflanze im wechselfeuchten Bereich an Niedermoor-Rändern oder im Randbereich flacher Gräben.

Am Schwarzwald-Ostrand bei Röttenbach beobachteten wir häufig im *Molinietum cirsietosum rivularis* (s. Kap. 2.3.2) einen Befall der *Scorzonera*-Pflanzen mit *Ustilago scorzonerae* (ALB. & SCHWEIN.) (s. Fig. 744 bei HEGI 1906 ff.), nicht jedoch in den „typicum“-Beständen und nur selten in den Gneis- und Granitgebieten des Hochschwarzwaldes.

Beobachtungen zur Phänologie und Blütenbiologie von *Scorzonera humilis* werden im Kap. 5 dargestellt.

2.2 Verbreitung von *Scorzonera humilis* im Schwarzwald: Versuch einer kausalen Analyse

Das Vorkommen der Niedrigen Schwarzwurzel im Schwarzwald (einschließlich Randgebiete) wird erstmals von GMELIN (1805 ff.) erwähnt. Er nennt Vorkommen im Nordschwarzwald bei Pforzheim, Dillstein, Huchenfeld, Weißenstein sowie am Schwarzwaldrand bei Donaueschingen. Die Fundpunkte im Nordschwarzwald sind inzwischen erloschen. SPENNER (1825 ff.) gibt in seiner „Flora Friburgensis“ an: „In pratis montanis siccis et subhumidis ad lacum Titisee et ad dextram viae versus m. Feldberg copiose“. In der „Flora von Freiburg im Breisgau“ von NEUBERGER (1898 ff.) finden wir schließlich die Fundortsangaben: Titisee, Bärenthal, Neustadt, Schluchsee, Alpersbach und Baar, die z. T. vorher schon von DÖLL (1837 ff.), LAUTERER (1874) u. a. genannt wurden.

K. MÜLLER (1948) entdeckte das höchstgelegene Vorkommen der Pflanze im Schwarzwald; er fand 18 blühende *Scorzonera*-Pflanzen in 1380 m Höhe am Feldberg-Osthang neben einem Quellmoor (*Bartsio-Caricetum fuscae*). Er konnte die Pflanze auch am Südhang des Mittelbuck nachweisen. Genau 18 blühende Triebe zählte auch BOGENRIEDER (1982) am Feldberg-Osthang über 30 Jahre später.

Wie so oft, zeigt sich auch im Falle von *Scorzonera humilis* die späte und lückenhafte floristische Durchforschung des Hotzenwaldes. Erst E. & M. LITZELMANN (1963) erwähnen Vorkommen der Pflanze bei Ibach, Strittmatt und Fröhnd; THOMMA (1972) nennt Fundpunkte bei Bierbrönnen, Schlageten, Birkendorf, Menzenschwand, Ruchenschwand. Diese Lücke ist inzwischen durch die Untersuchungen von B. & K. DIERSSEN (1984), die auch nicht publizierte Angaben von F. SCHUHWERK auswerten, geschlossen worden.

Die Legende zur Abb. 2 führt insgesamt 51 Lokalitäten auf, an denen die Pflanze aktuell vorkommt oder vorkam. Bei den meisten der hier genannten Wuchsorte wurde überprüft, ob sie heute noch bestehen. Zudem konnten noch einige Vorkommen der Pflanze entdeckt werden, die bislang unbeachtet blieben oder nur mit räumlicher Unschärfe bekannt waren, so z. B. bei Breitnau, im Gutachtal bei Neustadt und Umgebung, bei Rudenberg, Friedenweiler und Eisenbach.

Die Verbreitungskarte der Niedrigen Schwarzwurzel (Abb. 2) zeigt – mit einer Ausnahme, die noch zu diskutieren sein wird – die Beschränkung der Vorkommen auf das

Legende zu Abb. 2:

Verzeichnis der in Abb. 2 aufgeführten Fundpunkte von *Scorzonera humilis* (angegeben ist jeweils der jüngste Beobachtungszeitpunkt); publizierte Abgaben in Klammern.

○ Angaben vor 1970, ● Angaben ab 1970, ○† Vorkommen erloschen

Angaben über die Vergesellschaftung (wenn möglich): P = Polygalo-Nardetum, J = Juncetum squarrosi, Ja = Juncetum acutiflori, M = Moliniatum typicum, Mc = Moliniatum cirsietosum rivularis und Cirsietum rivularis scorzoneretosum.

A) **Granit- und Gneisgebiete**, zumeist mit Moränenüberdeckung

- 1 Oberglottertal: NEUBERGER (s. SCHLATTERER 1920); MTB 7914 (?), ob Glottertal-Rohr, dann ca. 800–900 m ü.M.
- 2 Breitenau-Hinterdorf: SCHWABE 1984; MTB 8014; 990–1100 m ü.M.
- 3 Breitenau-Tiefen: SCHWABE 1982; MTB 8014; 990 m ü.M.
- 4 Spriegelsbach: SCHWABE 1982; MTB 8014; 860–880 m ü.M.
- 5 Titisee, am Eisweiher: SCHWABE 1982; MTB 8014; 860 m ü.M.
- 6 Scheuerebene bei Neustadt: SCHWABE 1982; MTB 8015; 830–840 m ü.M.
- 7 Neustadt-Hölzlebruck: SCHWABE 1983; MTB 8015; 840 m ü.M.
- 8 Reichenbach bei Neustadt: SCHARFF 1981; MTB 8015; 850–860 m ü.M.
- 9 Eisenbach-Harzerhäuser: SCHWABE 1982; MTB 8015; 990 m ü.M.
- 10 Kleinenbach: SCHWABE 1982; MTB 8015; 950–960 m ü.M.
- 11 nö. Friedenweiler bei der Sprungschanze: SCHWABE 1982; MTB 8015; 900–920 m ü.M.
- 12 Rudenberg, Schlegelshof: SCHWABE 1982; MTB 8015; 920 m ü.M.
- 13 Lachenmoos bei Friedenweiler: SCHWABE 1984; MTB 8015; 940–950 m ü.M.
- 14 nahe Bisten-Wasserfall bei Hinterzarten: WIRTH 1962 (s. WIMMENAUER & WIRTH 1963); MTB 8014; ca. 900–950 m ü.M.
- 15 „Am Feldberg“ südl. „Waldhäuse“: SCHWABE 1983; MTB 8114; 1000–1200 m ü.M.
- 16 Feldberg-Osthang, randl. Quellmoor zwischen Felsenweg und Baldenweger Buck: (BOGENRIEDER 1982); MTB 8114; 1380 m ü.M. [Ein weiteres Vorkommen am Mittelbuck (s. K. MÜLLER 1948) ist inzwischen verschollen.]
- 17 Feldsee/Raimartihof: (ZAHN 1893, zit. bei B. & K. DIERSSEN 1984; SEUBERT & KLEIN 1905); MTB 8114; ca. 1080–1100 m ü.M.
- 18 nahe dem Kunzenmoos: SCHWABE 1982; MTB 8114; 900–910 m ü.M.
- 19 SO-Ufer des Titisees: (SEUBERT & KLEIN 1905); MTB 8114; ca. 850 m ü.M.
- 20 Lenzkirch: NEUBERGER (s. SCHLATTERER 1920); MTB 8115; ca. 800–900 m ü.M.
- 21 Menzenschwand, Schleifenbächle: L. MAYER 1970 (s. THOMMA 1972); MTB 8114; 890 m ü.M.
- 22 ehemalige Moore am nw Schluchseerand (jetzt überstaut): (LAUTERER 1874, SEUBERT & KLEIN 1905); MTB 8114; ca. 910 m ü.M.
- 23 zwischen Schluchsee und Dorf Schluchsee: DE BARY (s. SCHILDKNECHT 1863); MTB 8115; ca. 930 m ü.M.
- 24 Faulenfirst, Aubachquelle: B. & K. DIERSSEN 1979 (publ. 1984); MTB 8115; 980–1000 m ü.M.
- 25 Dresselbach, Talgrund: SCHWABE 1984; MTB 8115; 990 m ü.M.
- 26 Dresselbach, Glaserhaus: SCHWABE 1985; MTB 8115; 1050 m ü.M.
- 27 Seebrugg: SCHURHAMMER (s. K. MÜLLER 1937); MTB 8115; 940 m ü.M.
- 28 Amertsfeld, Jockelbauernhof, B. & K. DIERSSEN 1980 (publ. 1984); MTB 8215; 900 m ü.M.
- 29 Fohrenmoos östl. Wehrhalden: SCHUHWERK, schriftl. Mitt. 1981; MTB 8214; 960–980 m ü.M.
- 30 Ibach Neumatt: SCHUHWERK, schriftl. Mitt. 1981; MTB 8214; 1030–1060 m ü.M.
- 31 westl. Oberibach: SCHWABE 1983; MTB 8214; 950–1020 m ü.M.
- 32 Ibacher Moor/Brühl: SCHWABE 1983; MTB 8214; 910–940 m ü.M.
- 33 westl. Ruchenschwand: SCHWABE 1984; MTB 8214; 1000–1010 m ü.M.
- 34 Wolfersmatt südl. Wittenschwand: B. & K. DIERSSEN 1980 (publ. 1984); MTB 8214; 940–950 m ü.M.
- 35 Luchle südl. Wittenschwand: B. & K. DIERSSEN 1980 (publ. 1984); MTB 8214; 900 m ü.M.
- 36 Laite zw. Horbach und Urberg: B. & K. DIERSSEN 1980 (publ. 1984); MTB 8214; 900 m ü.M.
- 37 Rüttebachquelle bei Finsterlingen: B. & K. DIERSSEN 1978 (publ. 1984); MTB 8214; 900 m ü.M.
- 38 Fröhnd (Hotzenwald): E. & M. LITZELMANN 1962 (publ. 1963); MTB 8214; ca. 910 m ü.M.
- 39 Strittmatt (Hotzenwald): E. & M. LITZELMANN 1958 (publ. 1963); MTB 8314; ca. 900 m ü.M.
- 40 Altenschwand: Lettau (s. BINZ 1942, zit. bei B. & K. DIERSSEN 1984); MTB 8313; ca. 800 m ü.M.

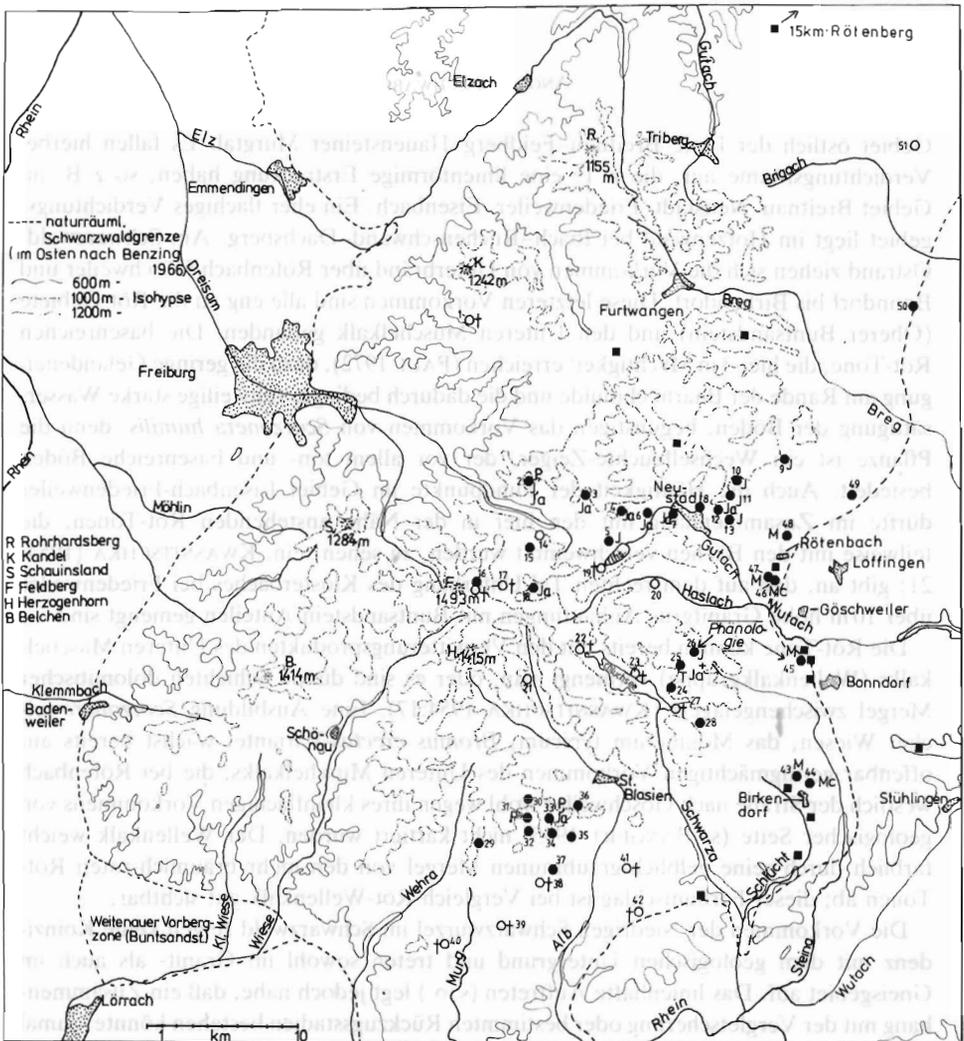


Abb. 2. Fundpunkte von *Scorzonera humilis* (Kreissignaturen) und einige Fundpunkte von *Cirsium rivulare* (Quadratsignatur) im Untersuchungsgebiet.

B) Röt-Gebiete (Oberer Buntsandstein), am Rande des Untersuchungsgebietes auch Unterer Muschelkalk

- 41 Waldwiesen bei Tiefenhäusern (ob Röt?): VEIT (s. SLEUMER 1935); MTB 8214; ca. 900 m ü.M.
- 42 Bierbrunnen, Waldrand bei „Großfeld“: THOMMA 1961 (publ. 1972); MTB 8315; ca. 770–780 m ü.M.
- 43 Birkendorf, Hägelmatt: SCHWABE 1983; MTB 8215; 820 m ü.M.
- 44 Birkendorf, Riedwiesen: SCHWABE 1983; MTB 8215; 780–800 m ü.M.
- 45 nw. Bonndorf: SCHWABE 1985; MTB 8115; 820 m ü.M.
- 46 Röttenbach, nö. Mühlwangen; SCHWABE 1985; MTB 8115; 840–850 m ü.M.
- 47 Röttenbach, Trossinger: SCHWABE 1984; MTB 8115; 840 m ü.M.
- 48 nö. Röttenbach, Seelhäule: SCHWABE 1983; MTB 8015; 830 m ü.M.
- 49 Unterbränd, SW-Rand Kirmberg-Staubecken: REICHEL 1970, schriftl. Mitt. (zit. bei B. & K. DIERSSEN 1984); MTB 8016; ca. 790 m ü.M.
- 50 Tannhörle bei Pfaffenweiler: (FRITZ 1977); MTB 7916; 740 m ü.M.
- 51 Königsfeld, einige Minuten südl. des Ortes: (DIETRICH 1905, zit. bei B. & K. DIERSSEN 1984); MTB 7816; ca. 760 m ü.M.

Fundpunkte östlich der naturräumlichen Schwarzwaldgrenze wurden nicht berücksichtigt.

Gebiet östlich der Linie Breitnau–Feldberg–Hauensteiner Murgtal. Es fallen hierbei Verdichtungsräume auf, die z. T. eine linienförmige Erstreckung haben, so z. B. im Gebiet Breitnau–Neustadt–Friedenweiler–Eisenbach. Ein eher flächiges Verdichtungsgebiet liegt im Hotzenwald bei Ibach–Ruchenschwand–Dachsberg. Am Schwarzwald-Ostrand ziehen sich die Vorkommen von Unterbränd über Röttenbach/Göschweiler und Bonndorf bis Birkendorf. Diese letzteren Vorkommen sind alle eng an die Röt-Gebiete (Oberer Buntsandstein) und den Unteren Muschelkalk gebunden. Die basenreichen Röt-Tone, die hier 3 m Mächtigkeit erreichen (PAUL 1972), dazu die geringe Geländeneigung am Rande der Baarhochmulde und die dadurch bedingte zeitweilige starke Wassersättigung der Böden, begünstigen das Vorkommen von *Scorzonera humilis*, denn die Pflanze ist ein Wechselfeuchte-Zeiger, der vor allem ton- und basenreiche Böden besiedelt. Auch die Häufigkeit der Fundpunkte im Gebiet Eisenbach–Friedenweiler dürfte im Zusammenhang mit den hier in der Nähe anstehenden Röt-Tonen, die teilweise mit den Bächen verschwemmt wurden, zu sehen sein. KWASNITSCHKA (1954: 21) gibt an, daß auf dem rechten Tal-Unterhang des Klosterbaches bei Friedenweiler über 10 m hohe Granitgrus-Anhäufungen mit Buntsandstein-Anteilen gemengt sind.

Die Röt-Tone können bereits mit den Verwitterungsprodukten des Unteren Muschelkalks (Wellenkalkgruppe) vermengt sein, oder es sind dünne Schichten dolomitischer Mergel zwischengelagert (KWASNITSCHKA 1954:17). Eine Ausbildung *Scorzonera*-reicher Wiesen, das *Molinietum typicum*, *Bromus erectus*-Variante, wächst bereits auf offenbar geringmächtigen Vorkommen des Unteren Muschelkalks, die bei Röttenbach westlich der Straße nach Göschweiler wohl wegen ihres kleinflächigen Vorkommens von geologischer Seite (s. BANGERT 1955) nicht kartiert wurden. Der Wellenkalk weicht farblich durch seine gelblich-graubraunen Mergel von den mehr bräunlich-roten Röt-Tonen ab; dieser Farbumschlag ist bei Vergleich Röt-Wellenkalk gut sichtbar.

Die Vorkommen der Niedrigen Schwarzwurzel im Schwarzwald zeigen keine Koinzidenz mit dem geologischen Untergrund und treten sowohl im Granit- als auch im Gneisgebiet auf. Das linienhafte Auftreten (s. o.) legt jedoch nahe, daß ein Zusammenhang mit der Vergletscherung oder bestimmten Rückzugsstadien bestehen könnte, zumal in Eisrandlage häufig tonreiche Ablagerungen im Bereich von ehemaligen Eisrandseen oder am Ufer noch bestehender Seen auftreten.

Tatsächlich zeigen die Verdichtungslinien und -räume Koinzidenzen mit würmeiszeitlichen Eisrandlagen (s. Abb. 3), insbesondere mit dem Maximalstand und dem Titisee-stand im weiteren Sinne; Eisrandseen befanden sich z. B. bei Breitnau (MEINIG 1966) und Dresselbach (BANGERT 1955, s. auch LIEHL 1982). Es ist durchaus vorstellbar, daß *Scorzonera* – von Osten kommend – sich bereits im Spätglazial oder frühem Postglazial im Randbereich von oligotrophen Seen und von Quell-/Niedermooren ansiedeln konnte. Der Wuchsort am Feldberg in 1380 m Höhe würde für die Einwanderung der Pflanze in einer waldfreien Periode, wahrscheinlich eben im Spätglazial oder frühen Postglazial, sprechen. Eine Ansalbung ist hier sicherlich auszuschließen, dagegen spricht schon die Stabilität der Population (s. o.) und ein weiteres, inzwischen verschollenes Vorkommen der Pflanze unterhalb des Mittelbuck (K. MÜLLER 1948, s. o.). Zweifellos sind jedoch eine Reihe von Wuchsorten erst im Postglazial entstanden, so z. B. die inzwischen erloschenen Vorkommen am SO-Ufer des Titisees, die im Spätglazial noch von dem damals größeren Titisee (Moränenstausee) überdeckt waren.

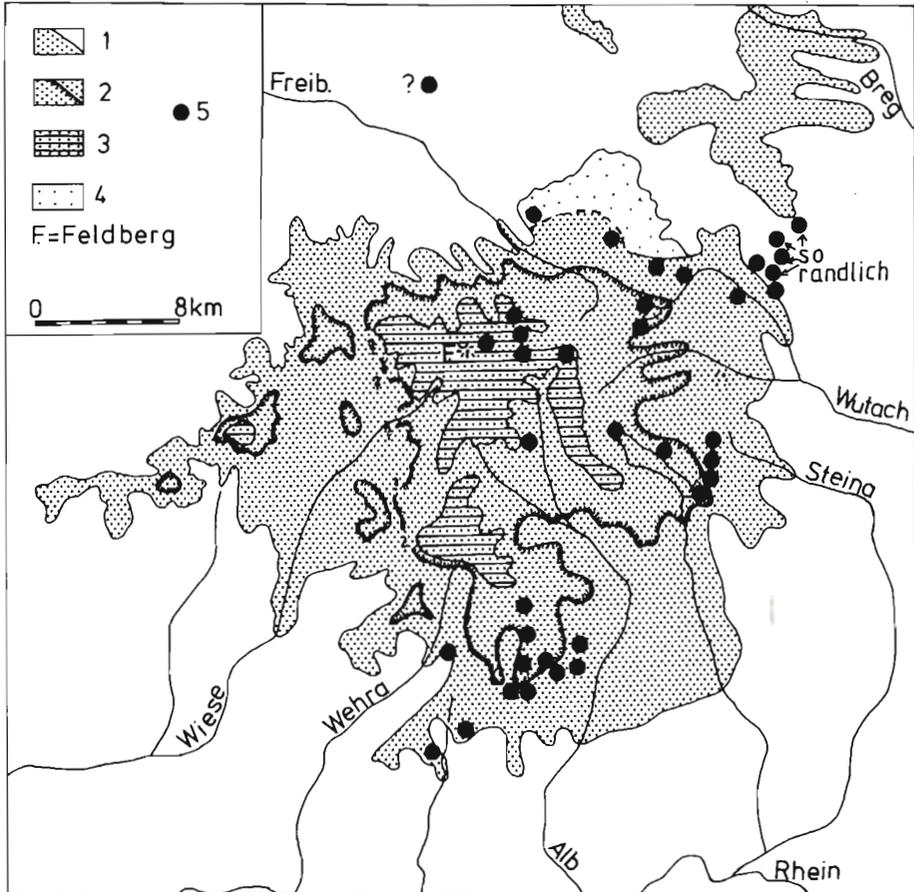


Abb. 3. Fundpunkte von *Scorzonera humilis* im Urgesteinsgebiet des Schwarzwaldes (ohne Angaben mit räumlicher Unschärfe) und verschiedene Stadien der würmeiszeitlichen Vergletscherung (Maximalausdehnung und Rückzugsstadien; zusammengestellt nach REICHELT 1966 und LIEHL 1982). Die Grenzen der Vergletscherung im Mittleren Schwarzwald sind sehr hypothetisch.

1 = Würmeis, Maximalstand; 2 = Titiseeand i. weit. Sinne; 3 = Zipfelhofstand; 4 = Firnbereich ohne Bewegungsspuren; 5 = Fundpunkte von *Scorzonera humilis*; So = Oberer Buntsandstein; ? = Fundpunkt fraglich.

Nach den aktuellen Fundorten und inzwischen erloschenen Vorkommen im Bereich Feldberg–Bärental–Titisee–Gutachtal läßt sich eine Reihe von „Trittsteinen“ im Bereich des früheren Bärentalgletschers aufzeigen:

Lokalität:	Seebach-Quellgebiet (Feldberg-Osthang)	Feldseemoor, Raimartihof	Kunzen- moos	SO-Ufer Titisee
Höhe ü. M.	1380 m	ca. 1080–1100 m	900–910 m	ca. 840 m
Entfernung (Luftlinie):		1,2 km	2,5 km	4,2 km
Nachweis:	BOGENRIEDER 1982	ZAHN 1893, SEU- BERT & KLEIN 1905	SCHWABE 1982 n. p.	ZAHN 1888
Erhaltung:	noch bestehend	erloschen	noch bestehend	erloschen

Die Vorkommen der Art im Bereich Kaspelskopf („Am Feldberg“), Hinterzarten, Breitnau liegen im Einzugsbereich der nördlichen/nordöstlichen Transfluenzen des Bärenalpgletschers.

Die obige Darstellung zeigt, welche vegetationsgeschichtliche Bedeutung sogar das Einzelvorkommen einer Art haben kann. Nachdem die Vorkommen am Mittelbuck und Feldsee erloschen sind, repräsentiert die oben genannte Siedlung mit 18 blühenden Pflanzen das einzige Vorkommen im engeren Feldberggebiet, zudem das höchste in Deutschland überhaupt und hat so auch eine große Bedeutung für den Naturschutz.

Es ergibt sich zusammengefaßt, daß die Vorkommen von *Scorzonera humilis* im östlichen Granit- und Gneis-Schwarzwald auf das würmeiszeitlich vergletscherte Gebiet und dessen Randbereiche beschränkt sind und sich Beziehungen zu Rückzugsstadien des Eises aufzeigen lassen. Eine Zusammenstellung der Höhenlagen im Granit- und Gneisgebiet zeigt ein Maximum bei 840–870 m ü. M. (7 Vorkommen), 890–970 m (20 Vorkommen), bei 990–1010 m (7 Vorkommen) und 1050 m ü. M. (3 Vorkommen). Die Vorkommen im Gebiet der Röt-Tone liegen bei 780–850 m ü. M.

Das Fehlen von *Scorzonera* im westlichen Schwarzwald hat sicherlich keine klimatischen Gründe, denn die Pflanze kam auch in der Oberrheinebene vor (so erwähnt KIRSCHLEGER 1836 z. B. das Vorkommen auf moorigen, feuchten Wiesen bei Hagenau); auch in atlantisch getönten Gebieten fehlt sie nicht (z. B. in Schleswig-Holstein). Die einstige glazial geformte Landschaft des westlichen Schwarzwaldes ist jedoch durch das rhenanische System so stark durch rückschreitende Erosion verändert worden, daß flach geneigte Standorte mit zeitweiligem Wasserstau fehlen.

Der von SCHLATTERER (1920) genannte Wuchsort der Pflanze im Oberglottertal, der durch NEUBERGER hier gefunden wurde, fällt sehr stark aus dem übrigen Verbreitungsgebiet heraus. Dieser Fundort wird nur einmal genannt und fehlt auch in der späteren Literatur. Möglicherweise ist hier Glottertal-Rohr gemeint, das danubisch getönte Gebiete ebenso wie die nahe „Platte“ aufweist, oder es ist an eine Fundortsverwechslung zu denken.

Exkurs: Einige Bemerkungen zur naturräumlichen Grenzziehung am Schwarzwald-Ostrand

Die Gebiete der Röt-Tone (Oberer Buntsandstein) am Schwarzwald-Ostrand bilden den Grenzsaum zwischen Schwarzwald und den Gäuplatten des Neckar- und Wutachgebietes. Es handelt sich wahrscheinlich vorwiegend um tonreiche lakustre Sedimente, die sich in einstigen flachen Süßwasserseen abgelagert haben. Zum Teil sind wahrscheinlich auch marine Sedimente vertreten. Die vorwiegend lakustren Sedimente wurden im Unteren Muschelkalk durch ebenfalls tonreiche marine Sedimente ersetzt (PAUL 1971). Erst mit dem stufenbildenden Hauptmuschelkalk ändern sich Geomorphologie und Vegetation am Rande des Schwarzwaldes schlagartig.

Diese geologisch-geomorphologische Charakterisierung impliziert schon die Schwierigkeiten der Grenzziehung zwischen Schwarzwald und Gäuplatten. Durch ihren Wasserreichtum gehören die Gebiete der Röt-Tone naturräumlich eher dem Schwarzwald an, durch den Basenreichtum, der sich auch im abweichenden Vegetationsmosaik zeigt, und dem hier zumeist gegebenen Charakter waldfreier, landwirtschaftlich genutzter „Platten“, wirken sie physiognomisch eher den Gäuplatten (im Untersuchungsgebiet der Baar) zugehörig. Diese Übergangstellung drückt sich auch in der verwirrenden bisherigen naturräumlichen Zuordnung aus. So wird der Bereich der Röt-Tone bei Röttenbach in der „Geographischen Landesaufnahme 1:200 000“, Blatt Freiburg i. Br., zum Bereich der „Gäuplatten“ gerechnet; das untersuchte Streuwiesengebiet bei Birkendorf, dessen Grünland-Vegetationsmosaik dem von Röttenbach entspricht, gehört jedoch zum Südlichen Schwarzwald (Schwarza-Schlücht-Riedelland).

BENZING (1966) schlägt für die genannten Gebiete die Bezeichnungen „Baarschwarzwald“ und „Südschwarzwald-Ostsaum“ vor. Er zieht die Grenze zwischen Schwarzwald und Baar am Fuß der Stufe des Hauptmuschelkalks. Auch LIEHL (1971) zählt das Röt-Gebiet bei Rötenbach zur „Baarschwarzwald-Abdachung“.

In der Tat tritt die Grenze zwischen Röt-Tonen und Unterem Muschelkalk nicht nur geomorphologisch nicht in Erscheinung, sondern sie ist auch z. B. im Grünland-Vegetationsmosaik verwischt. Dies hat auch BENZING (1956) in seiner Dissertation über das Vegetationsmosaik zwischen Schwarzwald und Neckar festgestellt.

Wir möchten uns der Auffassung von BENZING (1966) anschließen. Eine Grenzziehung zwischen Röt-Tonen/Unterem Muschelkalk wäre als künstlich abzulehnen; eine Einbeziehung der Röt-Gebiete in den Bereich der Gäuplatten wäre nur an den Stellen möglich, wo eine Randlage zwischen Gäuplatten und Schwarzwald gegeben ist, nicht aber dort, wo im Riedelland des südlichen Ostschwarzwaldes Urgesteinstäler mit waldarmen Rötplatten abwechseln wie z. B. bei Birkenfeld.

2.3 Zur Vergesellschaftung von *Scorzonera humilis*

B. & K. DIERSSEN (1984) geben in ihrer Arbeit über die Moore des Schwarzwaldes und der Baar als Vergesellschaftungsschwerpunkte von *Scorzonera humilis* Violion caninae-, Caricion nigrae- und Caricion davallianae-Gesellschaften an. OBERDORFER (1983b) stuft die Art als Molinion-Verbandskennart mit Schwerpunkt in montanen Molinieten ein und gibt weiter an: „auch in wechselfeuchten Nardetalia-, Arrhenatheretalia- oder Cytiso-Pinion-Gesellschaften“. Im Untersuchungsgebiet zeigten sich Schwerpunkte von *Scorzonera* im Molinietum, Juncetum squarrosi, Juncetum acutiflori und (wirtschaftsbedingt heute mehr und mehr schwindend) im Geranio-Trisetetum; so ist die Einstufung bei OBERDORFER sehr treffend. Ein Schwerpunkt in Caricion nigrae- und Caricion davallianae-Gesellschaften, wie von B. & K. DIERSSEN (1984) angegeben wird, konnte im Schwarzwald nicht festgestellt werden. Auch in den Niedermoor-Tabellen der zitierten Autoren kommt *Scorzonera* nur einmal mit Menge + im Parnassio-Caricetum fuscae vor (syn.: Campylio-Caricetum dioicae) und einmal im Primulo-Schoenetum der Baar bei Bad Dürnheim. In letzterer Assoziation konnte die Pflanze mit geringer Menge auch im Bodenseegebiet von LANG (1973, 1983) gefunden werden.

Dort, wo das Caricetum davallianae in Streuwiesen-Gebiete eingebettet ist und hier in kleinen Mulden oft nur fragmentarisch vorkommt, dringen Molinietalia-Arten wie z. B. *Scorzonera humilis*, *Trollius europaeus* in diese Kleinst-Niedermoore ein. Dies wird z. B. aus den Aufnahmen von PHILIPPI (1963) des Davallseggen-Moores bei Rötenbach-Göschweiler deutlich. Inzwischen sind die Vorkommen des Caricetum davallianae sehr zurückgegangen; z. T. traten nach Düngung Bestände des Cirsietum rivularis an ihre Stelle.

Ein Vorkommen in Violion-Gesellschaften ist im Schwarzwald selten; im Festuco-Genistetum sagittalis fehlt die Pflanze, nur im feuchten Flügel des Polygalo-Nardetum konnte sie nachgewiesen werden.

Ein Vorkommen in Violion-Gesellschaften wurde jedoch von RODI (1961) aus dem Bereich des Welzheimer Waldes dokumentiert (Festuco-Genistetum und Polygalo-Nardetum; geologischer Untergrund: Keuper) und von KUHN (1937) aus der Schwäbischen Alb. – KUHN nahm *Scorzonera*-reiche Wiesen im Gebiet Meßstetten–Degenfeld–Irrendorfer Hard (850–890 m ü. M.) auf, die hier flache Mulden mit lehmiger, kalkfreier Verwitterungsschicht von 1 bis 4 m Mächtigkeit über Weißjura besiedeln, und bezeichnete sie als „Arnica-Nardetum“. Diese Vergesellschaftung ist nach der syntaxonomischen Bewertung von OBERDORFER (1978) als Polygono vivipari-Genistetum sagittalis (KUHN 1937) TH. MÜLLER in OBERD. 1978 einzustufen.

Tabelle 1. Vergesellschaftung von *Scorzonera humilis* in den Gneis- und Granitgebieten des Schwarzwaldes

	1			2								
				a	b			c				
Nr. der Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Meßtischblatt:	8214	8214	8014	8115	8115	8115	8015	8014	8015	8115	8015	
Deckung Feldsch. (%):	100	95	95	80	95	80	80	90	95	100	90	
Deckung Moossch. (%):	2	3	2	20	.	10	25	20	5	.	15	
Exposition:	SW	SW	0	N	.	0	N	.	.	E	N	
Neigung (°):	2	2	2	1	.	<1	2	.	.	2	5	
Flächengröße (m ²):	25	12	10	12	16	15	10	15	15	20	20	
Höhe ü.M.:	1000	950	990	1050	990	990	990	860	850	990	950	
Artenzahl:	29	28	30	25	24	26	29	36	26	33	27	
I <i>Scorzonera humilis</i>	2b.2	2a.2	2a.2	2b.2	2m.1	2m.2	2a.2	2m.2	1.2	2m.2	2m.2	
D12 <i>Carex pilulifera</i>	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	+	1.1	.	1.2	.	
I <i>Polygala serpyllifolia</i>	.	+2	1.1	1.2	2m.2	1.2	1.2	.	.	2m.2	1.2	
II <i>Arnica montana</i>	2m.2	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.
Ch,D <i>Juncetum squarrosi</i> :	.	.	.	1.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	.	1.2	1.1	
I <i>Pedicularis sylvatica</i>	.	.	.	.	2m.2	1.2	2a.2	1.2	2m.2	.	.
<i>Juncus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D Zwergstr.-reiche Ausb.:	.	.	.	2m.2	.	2m.2	2m.2	1.1	.	1.2	.	
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	2m.2	1.2	.	1.2	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	.	1.2	2m.2	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i> agg.	.	.	.	2a.2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OC <i>Nardetalia</i> , KC <i>N.-Callunetea</i>:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	2b.2	2a.2	2b.2	2a.2	2b.2	2a.2	2a.2	2a.2	2a.2	2a.2	2a.2	
B11 <i>Hieracium lactucella</i>	+2	1.2	1.1	.	.	1.2	1.1	2m.2	2m.2	.	2m.2	
<i>Potentilla erecta</i>	1.2	2m.2	2m.2	.	2m.2	2m.2	1.1	1.2	1.2	.	.	
<i>Carex pallescens</i>	.	1.2	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.
<i>Polygala vulgaris</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<i>Carex ovalis</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium hircynicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D1, 23 <i>Carex panicea</i>	1.2	2a.2	2m.2	1.2	1.2	1.2	2a.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Scheuchz.- <i>Caricetea</i> -Arten als D:	.	.	.	1.2	+	1.2	1.1	1.2	1.2	+	+	
(I) <i>Carex fusca</i>	.	.	+	.	.	2a.2	2m.2	1.2	2b.2	.	.	
(I) <i>Carex echinata</i> (DVar)	.	.	.	.	.	2a	2b	2a	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i> (DVar)	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	.	.
<i>Viola palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
I <i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
I <i>Carex davalliana</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
I <i>Carex pulicaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D2c,3:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
I <i>Trollius europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2
<i>Lotus uliginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Juncetum acutiflori</i>:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus acutiflorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Höhendiff. <i>Geranio-Trisetetum</i>:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis mollis</i>	.	.	.	.	+	.	.	1.1	+	+	+
<i>Centaurea nigra</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
B1 <i>Meum athamanticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carum carvi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatheretalia-Arten als D:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla monticola/xanth.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OC <i>Molinietalia</i>:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana dioica</i>	2m.2	1.1	.	1.1	1.1	.	+	2m.2	1.1	1.1	.	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	.	.	.	1.2	1.2	2m.2	.	1.1	.	1.2	.	
<i>Polygonum historta</i>	.	1.1	.	+	1.2	.	.	.	.	+2	1.2
<i>Galium uliginosum</i>	+	.	1.2	.	2m.2	.	.	.	+	1.2	.	
<i>Myosotis palustris/nemorosa</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	
<i>Cirsium palustre</i>	2m.2	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.

3									
12	13	14	15	16	17	18	19	20	

4		
21	22	23

8114	8214	8015	8014	8014	8015	8015	8014	8115	
100	100	95	95	90	80	95	95	100	
2	1	2	.	20	20	2	.	.	
.	SW	S	SW	SSO	.	N	0	SSO	
.	2	5	3	1	.	1	3	1	
12	25	15	12	16	15	15	16	25	
910	1000	920	990	830	830	840	990	990	
25	31	32	27	32	39	31	26	32	

8115	8115	8115
95	100	95
1	.	.
S	SSO	S
<1	<1	<1
20	30	20
990	990	990
32	28	25

Stetigkeitsvergleich mit
d.Juncetum squarrosi ohne
Scorzonera humilis:
Spalte: 2 Schwabe
n.p.
Zahl d.Aufn.: 8 8
Mittl.A.z.: 28 19

2m.1	2a.2	2m.2	2a.2	1.2	2m.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	+ V	.
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	II
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	III
1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
1.2	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+ V	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	V
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
2a.2	2b.2	2m.2	2a.2	2a.2	2a.2	2b.2	.	.	2m.1	.	1.2	V	V
.	+	.	1.2	2m.2	2m.2	1.2	1.1	.	.	.	.	IV	II
2m.2	1.2	.	1.2	1.2	1.2	.	2m.2	2m.2	+	.	.	IV	V
1.2	.	1.2	1.2	+	.	1.2	.	1.2	1.2	.	.	II	I
.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	.	I	I
.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ III
.	2m.2	1.2	2m.2	2m.2	1.1	2m.2	2m.2	1.2	.	.	.	V	IV
.	2m.2	.	1.2	2m.2	1.2	+2	1.2	1.2	.	.	.	V	IV
.	.	.	2a.2	2a.2	1.2	2m.2	2m.2	.	.	.	.	IV	II
.	.	.	.	2a	2b	.	.	.	.	.	.	II	II
.	.	.	.	2m.2	+	.	1.2	.	.	.	.	I	.
2m.2	.	.	1.2	.	.	.	2m.2	.	.	.	.	II	II
2m.2	.	.	1.1	.	.	.	.	2m.2	.	.	.	I	II
.	+2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	I
.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.1	+	.	.	.	1.2	.	.	1.2	3.3	1.2	.	II	I ^o
.	+	.	+	.	+	.	.	2a.2	1.2	.	.	I	.
.	.	1.2	.	+	.	1.2	+	.	.	+	.	I	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
1.2	1.2	1.2	2m.2	1.2	2m.2	1.2	3.3	4.4	.	.	.	.	.
.	.	.	+	.	1.1	1.1	.	.	+	1.1	1.2	+ IV	.
+	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	1.2	1.2	.	I
1.2	+	.	.	.	1.2	1.2	.	.	1.2	2a.2	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2m.2	.	.	.
.	.	+	.	.	1.2	.	.	.	+2	1.2	1.2	I	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+	I	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a.2	2m.2	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
.	2m.2	1.1	.	2m.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	.	.	+ IV	.
1.2	2m.2	.	1.2	2m.2	1.2	2m.2	.	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	IV	II
1.2	1.1	.	.	.	1.2	1.1	.	1.2	1.2	1.1	.	III	II
.	1.2	2m.2	.	2m.2	2m.2	.	.	2m.2	1.2	.	.	II	.
.	1.1	+	.	1.2	1.2	.	.	1.2	.	.	.	II	.
.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	II	II

Tabelle 1. Fortsetzung

	1			2							
	1	2	3	a	b			c			
Nr. der Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	+	2m.2	.	.	.	+	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	.	1.2	1.2
I <i>Dactylorhiza majalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.
<i>Crepis paludosa</i>	.	+	.	+	.	.	1.1	+	.	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
<i>Linum catharticum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	o	.
(!) <i>Platanthera bifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KC <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> :											
<i>Ranunculus acris</i>	1.1	1.1	1.1	.	.	.	1.1	+	1.1	2m.2	1.1
<i>Holcus lanatus</i>	+	.	1.1	1.2	.	1.2	2m.2	.	1.1	1.2	.
<i>Trifolium pratense</i>	1.1	1.2	+	.	.	.	1.2	+	1.2	.	1.2
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	1.2	+
<i>Vicia cracca</i>	.	1.2	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	1.2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	1.2	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>Cardamine pratensis</i>	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige:											
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1.2	2m.2	1.1	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2
<i>Luzula campestris/multiflora</i>	1.2	1.2	1.1	1.2	.	1.2	.	2m.2	.	2m.2	1.2
<i>Festuca nigrescens</i>	.	2a.2	2a.2	1.2	2m.2	.	2a.2	.	.	.	2a.2
<i>Briza media</i>	1.1	.	1.1	.	.	1.2	+	1.1	1.1	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	2m.2	2m.2	.	2m.2	2m.2	2m.2	.	.	2m.2	2a.2
<i>Rhinanthus minor</i>	2m.2	.	.	.	1.2	1.2	.	1.1	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	.	+	+	.	1.1	1.2	.	2m.2	.	1.1	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	1.1	+
<i>Lathyrus montanus</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avena pubescens</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige, Moose:											
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	2b	.	+	.	2m	+	.	1
<i>Climacium dendroides</i>	2m	.	.	.	.	1	.	.	2m	.	.
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	.	2m	1	.	.	.	2m	.	.	.	2b
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	1
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Erläuterung der Spalten:

1 *Polygalo-Nardetum*, *Carex panicea*-Ausb.

2 *Juncetum squarrosi valerianetosum dioicae*
a- mit *Festuca ovina*-Variante (A.4+5), *Carex*
c *echinata*-Variante (A.6-9) und *Trollius*-
Variante (A.10+11); s. dazu Stetigkeits-
vergleich mit 8 Aufn. des *Juncetum*
squarrosi auf nährstoffärmeren Stand-
orten des östlichen Schwarzwaldes

Zu Tab. 1:

Außerdem kamen vor: In 2 *Colchicum autumnale* 1.1; 3 *Achillea millefolium* +, !*Carex pauciflora* 1.2, *Euphrasia rostkoviana* +, *Geranium sylvaticum* 1.1; 4 *Hieracium lachenalii* +; 6 *Dicranum palustre* 1, *Sphagnum recurvum* s.l. 1; 7 *Lotus corniculatus* +, *Polytrichum commune* 2m; 8 *Sphagnum palustre* 2b; 9 *Trifolium dubium* +; 10 *Poa chaixii* r°, !! *Trifolium spadiceum* 2m.2; 11 *Achillea ptarmica* 2m.2; 12 *Carex rostrata* 2m.2; 13 (!) *Dactylorhiza maculata* 2m.2; 14 *Primula elatior* +, *Phyteuma spicatum* +; 15 *Ranunculus aconitifolius* s.str. +°; 17 *Phyteuma nigrum* 1.2, *Scapania paludicola* 1; 19 *Galium palustre* 1.2, *Lathyrus pratensis* +; 21 *Carex hirta* 1.2; 22 *Bellis perennis* +, *Cerastium holosteoides* +, *Holcus mollis* 2m.2, *Poa trivialis* 1.2, *Veronica arvensis* +°; 23 *Taraxacum officinale* 1.2.

Außerdem kamen in der Stetigkeitsspalte des *Juncetum squarrosi* ohne *Scorzonera humilis* vor (Aufnahmegebiete: Raum Schönwald-Furtwangen, Breitnau, Eisenbach): *Betula pubescens* Kmlg. I, *Hieracium lachenalii* I, *Holcus mollis* II, *Juncus articulatus* I, *Poa chaixii* I, *Ranunculus nemorosus* I, *Solidago virgaurea* II, *Trifolium dubium* I, *Veronica officinalis* I, *Hylocomium splendens* I, *Polytrichum commune* II, *Sphagnum palustre* II, *Sphagnum recurvum* s.l. II.

3										4			Stetigkeitsvergleich	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
+	+	+	+	.	+	.	1.1	.	.	.	.	II	II
.	.	.	.	1.2	+	.	1.2	+	.	.	.	III	I	
.	.	+	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	.	II	.	
.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	I	I ^o
.	+	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	II
1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
.	+	+	.	.	.	2m.2	2m.2	.	.	.	.	.	.
.	
2m.2	+	1.1	+	1.1	.	1.2	2m.2	1.1	+	2m.2	2m.2	III	II	
1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	.	1.2	2m.2	1.2	2m.2	2a.2	1.2	III	I	
.	+	.	+	.	1.2	1.2	.	.	1.2	2a.2	2m.2	III	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	II	I
.	1.2	+	1.1	.	.	.	.	.	+	1.2	2m.2	II	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m.2	2m.2	I	.
.	.	1.2	.	.	.	.	2m.2	.	.	1.1	1.1	I	.
.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	II	I
.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.1	I	.
.	.	.	.	+	+	.	.	.	
1.1	1.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.1	2m.2	.	2m.2	2m.2	V	IV	
+	1.1	1.1	2m.2	1.1	1.1	.	+	1.2	2m.1	.	1.2	IV	V	
2m.2	.	2m.2	2m.2	.	1.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	2m.2	2b.2	III	IV	
2m.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	1.1	.	2m.2	2m.2	2a.2	III	I	
.	.	.	.	1.2	2m.2	.	.	1.2	.	2m.2	2m.2	IV	V	
.	1.1	+	+	1.1	.	+	.	.	.	2m.2	2m.2	III	.	
.	1.1	.	1.1	1.1	.	+	.	1.2	.	.	.	III	.	
.	+	.	+	.	.	1.2	.	1.2	.	.	+	II	I	
.	
.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	→ IV
2m	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	IV	II
.	2m	2m	.	2b	2m	.	.	.	.	.	.	II	.
.	.	.	.	2m	.	2m	.	.	2m	.	.	II	II	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	II	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.

3 *Juncetum acutiflori*4 *Geranio-Trisetetum polygonetosum*
bistortae, magere Ausbildung

II stark gefährdete, I gefährdete,
(I) schonungsbedürftige Arten nach der
"Roten Liste" Baden-Württemberg (1983);
B = in Bad.-Württ. (noch) nicht gefährdete
Arten, die in der "Roten Liste" der BRD(1984)
aufgeführt sind.

Lokalitäten der Aufnahmen: 1 Ruchenschwand; 2 Ibach, Brühl; 3 Breitnau-Hinterdorf; 4 Dresselbach, Glaserhaus; 5 + 6 Dresselbach, Talgrund; 7 Eisenbach, Harzerhäuser; 8 Titisee, Eisweiher; 9 Neustadt, Hölzlebruck; 10 Dresselbach, Talgrund, 11 Friedenweiler, Lachenmoos; 12 Bärental-Kunzenmoos; 13 Ruchenschwand; 14 Rudenberg, Schlegelshof; 15 Breitnau, Tiefen; 16 Spiegelsbach; 17 Scheuerebene bei Neustadt; 18 Neustadt, Hölzlebruck; 19 Breitnau-Hinterdorf; 20-23 Dresselbach, Talgrund. - Die MTB-Nummern finden sich im Tabellenkopf.

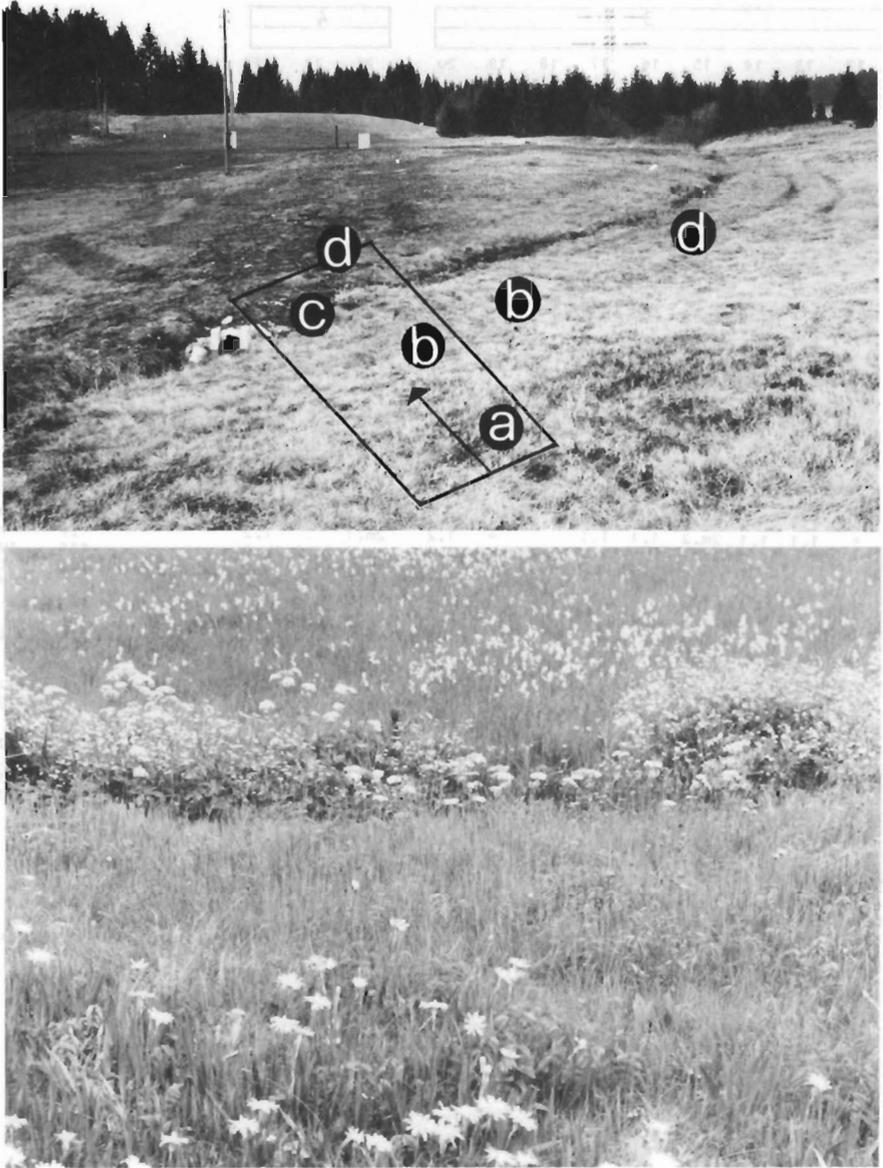


Abb. 4 a, b. Vegetationsmosaik im Granitgebiet bei Dresselbach (östlich Schluchsee), 1050 m ü.M.
(Foto SCHWABE):

- a *Juncetum squarrosi*, *Festuca ovina*-Variante mit *Scorzonera humilis*
 - b *Juncetum squarrosi*, *Carex echinata*-Variante
 - c *Chaerophyllo-Ranunculetum aconitifolii*
 - d *Parnassio-Caricetum fuscae* (1985 zerstört durch Erdarbeiten bei der Legung eines Drainagerohres, s. oberes Foto v. 23. 4. 1985).
- Der im oberen Foto umgrenzte Bildausschnitt wird durch das untere Foto v. 11. 6. 1983 dargestellt. Im Vordergrund *Scorzonera humilis*.



Abb. 5. *Scorzonera humilis*-Aspekt des *Juncetum squarrosi* im glazial überformten Hochtal von Breitnau, 990 m ü.M. – Juni 1984; Foto SCHWABE.

Ein Vorkommen der Niedrigen Schwarzwurzel in Nardetalia-Gesellschaften mit *Polygonum viviparum* und *Arnica montana* wurde auch von CARLSSON & GUSTAFSSON (1983) in Südschweden beobachtet.

Das Fehlen von *Scorzonera* im *Festuco-Genistetum sagittalis* ISSL. 1927 des Schwarzwaldes dürfte darauf zurückzuführen sein, daß diese Assoziation ganzjährig trockene, zumeist geneigte Standorte besiedelt und im Übergangsbereich zu Niedermooren fehlt.

Im folgenden soll die Vergesellschaftung der Niedrigen Schwarzwurzel zum einen im Granit-/Gneisgebiet des Schwarzwaldes, zum anderen im Bereich der Röt-Tone (Oberer Buntsandstein) dargestellt werden.

2.3.1 Vergesellschaftung in den Granit- und Gneisgebieten des Schwarzwaldes

(s. Tab. 1, 3)

In der Tabelle 1 wurden 25 pflanzensoziologische Aufnahmen aus den Granit- und Gneisgebieten zusammengestellt, die den Assoziationen Polygalo-Nardetum OBERD. 1957 (Nardetalia, *Violion caninae*), *Juncetum squarrosi* NORDH. 1922 (Nardetalia, *Juncion squarrosi*), *Juncetum acutiflori* BR.-BL. 1915 (Molinietalia, *Juncion acutiflori*) und *Geranio-Trisetetum* KNAPP 1951 (*Arrhenatheretalia*, *Polygono-Trisetion*) zuzuordnen sind. Es zeigte sich, daß ein Schwerpunkt des Vorkommens in Randbereichen von Niedermooren (zumeist des basiphytischeren *Parnassio-Caricetum fuscae*) liegt (s. Abb. 4a, b, 5).

Diese Standorte, die zeitweiliger starker Austrocknung unterliegen, tragen als charakteristische Vegetation das mit *Juncus squarrosus* und *Polygala serpyllifolia* subatlantisch

getönte Juncetum squarrosi. Diese Assoziation wird bereits in der Verlandungszonation am ehemaligen Schluchsee von OBERDORFER (1934) im Randbereich des Caricion fuscae verzeichnet und mit Aufnahmen dokumentiert. Als Charakter- und Differentialarten des Juncetum squarrosi sind *Juncus squarrosus* und *Pedicularis sylvatica* (nährstoffreichere Ausbildung, s. u.) zu bewerten. *Juncus squarrosus* hat ein gut entwickeltes Aerenchym und erträgt zeitweise hohe Wassersättigung des Untergrundes, aber keine Überschwemmungen (WELCH 1966).

Die Bestände des Juncetum squarrosi werden z. T. beweidet, seltener auch gemäht oder nachgemäht (s. Kap. Phänologie), sie kommen jedoch auch ohne erkennbaren menschlichen Einfluß im Randbereich von Niedermooren vor. Hier und andernorts in lichten wechsellückigen Kiefernwäldern liegen sicherlich die natürlichen Standorte von *Scorzonera humilis*, wo die Pflanze die postglazialen Waldperioden überdauert haben dürfte.

Ein Vergleich der Aufnahmen des *Scorzonera*-reichen Juncetum squarrosi mit solchen, denen *Scorzonera* fehlt (8 Aufnahmen von SCHWABE n. p. aus dem mittleren und südlichen Ostschwarzwald, s. Tab. 1) zeigt, daß die *Scorzonera*-reiche Gesellschaft durch Zeiger nährstoffreicherer Standorte wie z. B. *Valeriana dioica* gekennzeichnet wird und ihr umgekehrt Zeiger sehr nährstoffarmer Standorte (z. B. *Deschampsia flexuosa* und *Galium hircynicum*) fehlen. Diese Ausbildung des Juncetum squarrosi auf basenreicheren Standorten wird als Subassoziation „valerianetosum dioicae“ eingestuft, in der auch *Pedicularis sylvatica* einen Schwerpunkt hat.

Es läßt sich eine *Festuca ovina*-Variante (Ausb. 2a) auf trockeneren Standorten, eine *Carex echinata*-Variante (Ausb. 2b) auf feuchteren Anmoor-Standorten und eine *Trollius*-Variante (Ausb. 2c, s. u.) unterscheiden.

Im trockeneren Bereich dringt *Scorzonera humilis* auch in feuchtere Bestände des Polygalo-Nardetum ein, die mit der verbindenden Art *Carex panicea* zum Juncetum squarrosi vermitteln (Aufn. 1–3, Tab. 1). Hier fehlen im Gegensatz zum Juncetum squarrosi Scheuchzerio-Caricetea fuscae-Arten.

Im Randbereich von Niedermooren, oft vermittelnd zu Quellbächen oder an Stellen mit zeitweiliger Durchsickerung, findet sich *Scorzonera humilis* auch im Juncetum acutiflori. Als schwache Differentialarten gegen das Juncetum squarrosi treten die Molinietalia-Arten *Trollius europaeus*, *Angelica sylvestris*, *Lychnis flos-cuculi* und *Lotus uliginosus* auf, die sich auch bereits in einer vermittelnden Ausbildung im Juncetum squarrosi (*Trollius*-Variante, Ausb. 2c) finden. Es wird hier die vom Nährstoffhaushalt her mittlere Stellung des Juncetum acutiflori zwischen Scheuchzerio-Caricetea-/Nardetalia-Gesellschaften zum einen und Calthion-Gesellschaften zum anderen deutlich. In Calthion-Gesellschaften kann die langsamwüchsige *Scorzonera* von Düngeweisern rasch überwachsen werden und fehlt daher dieser Gesellschaftsgruppe.

Das Auftreten von *Scorzonera* im Juncetum acutiflori wird auch aus dem atlantischen Hauptverbreitungsgebiet der Silikat-Binsenwiese z. B. von GHESTEM & VILKS (1978) dokumentiert, die die Assoziation im nordwestlichen Zentralmassiv aufnahmen. Dort weist diese im Schwarzwald an atlantischen Arten verarmte Gesellschaft ihre vollständige Artengarnitur mit *Carum verticillatum*, *Scutellaria minor*, *Wahlenbergia hederacea* und *Anagallis tenella* auf.

Im Bereich des Dresselbachtals (östlich Schluchsee) wurde das Vorkommen von *Scorzonera* im feuchten, jedoch mageren Flügel des Geranio-Trisetetum (polygonetosum



Abb. 6. *Scorzonera humilis* im mageren Geranio-Trisetetum polygonetosum bei Dresselbach (990 m ü.M.); das Vorkommen der Pflanze in dieser Gesellschaft ist im Schwarzwald inzwischen erloschen. – Juni 1980; Foto SCHWABE.

bistortae, magere Ausbildung) dokumentiert (s. Abb. 6). Auch STIEPERAERE (1980) konnte in den Südvogesen *Scorzonera* im Meo-Festucetum J. & M. BARTSCH 1940 (syn.: Geranio-Trisetetum) nachweisen. Diese Vergesellschaftung kam auch im Hotzenwald vor etwa 10 Jahren noch vor und wurde durch F. SCHUHWERK (n. p.) damals aufgenommen. Im Hotzenwald gab es in den Jahren 1980–1983 solche Bestände nicht mehr. *Scorzonera* schwindet ähnlich wie z. B. *Arnica montana* bei stärkerer Düngung sofort. Früher war das Vorkommen von *Scorzonera* in „Bergwiesen“ offenbar charakteristisch, so wird es z. B. von ENGESSER (1852) und OLTMANN (1927) erwähnt.

2.3.2 Vergesellschaftung im Gebiet der Röt-Tone (Oberer Buntsandstein) und des Unteren Muschelkalks am Schwarzwald-Ostrand

(s. Tab. 2, 3)

Im Gebiet des Oberen Buntsandsteins fehlen auf den basenreichen Röt-Tonen sowohl Nardetalia-Gesellschaften als auch Bestände des Juncetum acutiflori. Auf den zeitweise stark austrocknenden Röt-Tonen kommen noch – besonders in Randbereichen von

Tabelle 2. Vergesellschaftung von *Scorzonera humilis* in den Röt-Gebieten (z. T. auch Unterer

	5											
	5a1		5a2				5b					
Nr. der Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Meßtischblatt:	8015	8115	8015	8115	8115	8115	8115	8115	8115			
Gemäht ●/ Brache ○:	○	○	●	●	○	●	●	●	●			
Deckung Feldsch. (%):	90	90	95	95	95	90	95	90	90			
Deckung Moosch. (%):	20	2	2	3	1	10	2	10	5			
Exposition:	○	NNO	.	W	NNO	WSW	NW	S	NW			
Neigung (°):	2	1	.	3	1	1	1	<1	1			
Flächengröße (m ²):	30	12	40	40	15	25	20	30	16			
Höhe ü.M.:	830	830	850	840	830	850	840	850	840			
Artenzahl:	42	21	35	44	24	24	36	35	40			
D5 ₁ Scorzonera humilis	2m.2	2m.2	1.2	1.2	1.2	2m.2	2a.2	2b.2	2b.2			
D Bromus erectus-Var. (5a2):												
Bromus erectus			2a.2	2m.2	2m.2							
Filipendula vulgaris			2m.2	1.2	1.1							
Galium verum				2a.2	1.2							
Thymus pulegioides			2m.2									
Scabiosa columbaria				1.1								
Helianthemum*obscurum				+2								
Euphorbia verrucosa				1.2								
! Phyteuma orbiculare				+								
(!) Avena pratensis				+2								
VC Molinion (D5,6b):												
Galium boreale	1.2	2m.2			2a.2	+2	+	2m.2				
! Serratula tinctoria	1.2				1.1	1.2	2m.2	+	1.1			
Molinia caerulea	2a.2	3.3				2m.2	2a.2		2a.2			
Stachys officinalis			+2									
Polygala amarella	+2		+2									
!! Senecio helenitis								1.1				
! Selinum carvifolia	+											
!! Trifolium spadicum							+2					
Nardo-Callunetea-Arten als D:												
Carex pilulifera	+2	2m.2			2m.2				+			
Potentilla erecta		2m.2			1.2						1.2	
Carex pallescens							2m.2				+	
Nardus stricta							1.2	1.2				
!! Antennaria dioica												
Sonst. Mager-/Trock. h. z. als D:												
Briza media	2m.2	1.1	1.1	1.2	1.2	2m.2	2m.2		2m.2			
Avena pubescens		2m.2	1.2	2a.2	1.2	2m.2		1.1	1.2			
Carex flacca	2m.1	1.1			1.2		1.2	2m.2				
Primula veris	+			1.1			+	+				
Lotus corniculatus	+		1.2	1.2								
Luzula multiflora	1.2						1.1	1.1				
Luzula campestris s.str.		1.1									+	
D5b ₆ Cirsium rivulare(!)						2a.2	1.1	1.1	2m.2			
D5b Cynosurus cristatus						2m.2	1.2		1.2			
6a1 Carum carvi							1.1	+	+			
6b Cerastium holosteoides							+		+			
Trisetum flavescens						2a.2			2a.2			
VC Calthion (D6)												
Myosotis nemorosa/palustris									+		○	
Polygonum bistorta				+								
Geum rivale									+		+	
Filipendula ulmaria (Dlok)												
Caltha palustris											+	
Lychnis flos-cuculi												
! Bromus racemosus												
Scirpus sylvaticus												
Crepis paludosa												
Lotus uliginosus							+					
D6 Poa trivialis							+					
Ajuga reptans									+			
Equisetum arvense												
D Valeriana dioica	+	1.1						1.2	2m.2		+	
Var Carex panicea	2m.2	2m.2			2m.2			2m.2	2m.2			
D Alopecurus pratensis												
Var Heracleum sphondylium				+								
D Sub_Carex acuta												
ass Agrostis gigantea												
D mont. Molinietum/Cirsietum rivularis												
! Trollius europaeus	1.2	2a.2		1.2	+2	2m.2	1.2	+	1.2			
Crepis mollis	1.1		1.1	+			+	+			1.1	

Muschelkalk) am östlichen Schwarzwaldrand und Bestände des Cirsietum rivularis

6																			
6b			6a1						6Br										
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Stetigkeitsvergleich mit OBERDORFER 1957						
8215	8115	8115	8115	8215	8015	8215	8115	7914	8215	7716	7716	8216	o	o	o	o			
●	●	●	●	●	●	●	●	●	o	o	o	o	95	100	100	100			
2	2	1	2	3	100	100	100	100	.	.	.	.	.	.	.	.
.	SW	SW	WSW	SW	SW	SW	SW	.	.	W	W	Spalte:	5a2	Oberd. 1957
.	1-2	1-2	<1	1-2	10	1	2	.	.	<1	<1			
25	30	30	25	20	25	30	30	25	20	30	25	30							
820	790	790	780	790	850	790	850	700	800	680	680	600					Zahl d.Aufn.:	3	10
34	40	34	28	40	28	32	36	36	11	27	24	16					Mittl.A.z.:	34	43
1.1	1.2	1.1															3	V	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	IV
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	V
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	V
.	1.2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III
.	1.1	.	.	.	1.2	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	IV
+2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	V
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(I)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	IV
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	IV
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	IV
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
1.2	+	1.1	2a.2	2m.2	2a.2	1.1	2m.1	2m.1	1.2	2m.1	2a.2	2b.2	.	.	.	.	.	I ^o
1.2	1.2	1.1	2m.2	2m.1	2m.2	1.2	2m.2	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
1.2	1.2	.	2m.2	1.1	+	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
1.2	+	.	+	.	+	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
.	2a.2	.	.	.	+	.	2b.2	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
+	.	1.1	.	1.2	.	1.1	1.2	1.1	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	II
.	1.2	1.1	.	.	1.1	.	1.2	1.2	+	+	1.2	.	.	.	.	.	1	II ^o
+	+	+	1.2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
+	1.2	1.1	1.2	.	1.2	.	1.1	1.2	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.
.	.	1.1	.	.	1.1	.	1.2	.	3.3	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.
+	+	+	.	+	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
.	.	2m.1	.	1.1	.	1.1	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	1.1	.	.	.	2m.2	.	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.
.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	1.2	.	2m.2	.	.	1.2	2m.2	2m.2	.	1.1	2m.2	2m.2	.	.	.	.	.	I
1.2	.	1.1	.	1.1	.	1.2	.	+	1.1	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.
.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	1.2	2m.2	2m.2	2m.2	.	.	.	.	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.	II
.	2m.2	2m.2	2a.2	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2m.2	3.3	.	.	.	2m.2	2b.2	2a.2	1.1	.	1.1	2m.2	.	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	1.1	.	+2	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a.2	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
1.2	2a.2	2m.2	1.2	2m.2	2a.2	2m.2	2m.2	.	1.2	3.2	3.3	1.2	.	.	.	.	2	IV ^o
+	1.1	.	1.2	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	III

Tabelle 2. Fortsetzung

Nr. der Aufnahme: Meßtischblatt:	5								
	5a1		5a2			5b			
	1 8015	2 8115	3 8015	4 8115	5 8115	6 8115	7 8115	8 8115	9 8115
OC Molinietalia:									
Sanguisorba officinalis	1.2	2a.2	2m.2	2m.2	2a.2		1.2	1.2	1.2
Colchicum autumnale	1.1	.	1.1	2m.1		1.2	1.1	+	.
Galium uliginosum	1.2	.	1.2	1.2		1.2	1.2	.	+2
Juncus conglomeratus	1.2	.	.	.			1.2	.	.
Succisa pratensis	.	1.2	.	.			.	.	1.1
Angelica sylvestris	.	.	.	1.2			.	.	.
Achillea ptarmica	.	.	.	.			.	.	.
! Dactylorhiza majalis	.	.	.	.			.	1.1	.
KC Molinio-Arrhenatheretea									
Ranunculus acris	1.2	1.1	1.2	1.2	.	1.2	1.1	1.1	1.1
Lathyrus pratensis	1.2	.	1.2	1.2	+	2m.2	.	+	1.2
Holcus lanatus	.	.	.	2a.2		1.2	+	+	2m.2
Trifolium pratense	+	.	+	1.2		.	.	1.2	+
Festuca pratensis	+	.	.	2a.2		.	.	.	2m.2
Vicia cracca	1.2	.	1.2	1.2	1.2	.	1.2	+	1.2
Rumex acetosa	.	.	+	.		.	1.1	.	+
Trifolium repens	.	.	.	1.2		.	.	.	1.2
Plantago lanceolata	.	1.1	1.2	1.2	1.1	.	.	+	+
Chrysanthemum leucanthemum	+	.	1.1	+		.	.	.	.
Cardamine pratensis	+	.	1.1	.		1.1	1.1	+	.
! Centaurea pseudophrygia	1.2	.	2m.2	.		.	.	.	.
Taraxacum officinale	.	.	1.2	.		.	.	.	.
Alchemilla vulgaris/monticola	.	.	.	1.2		.	.	.	.
Knautia arvensis	+	.	+	.		.	.	.	.
Prunella vulgaris	2m.2	.	1.2	.		.	+	.	.
Centaurea jacea	.	.	.	1.2		.	.	.	+
Trifolium dubium	.	.	.	.		.	1.2	.	.
Dactylis glomerata	.	.	2m.2	.		.	.	.	.
Tragopogon pratensis	.	.	+	.		.	.	.	.
Galium album	.	.	.	1.2		.	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	.	.		.	.	.	+
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.		.	.	.	.
Pimpinella major	.	.	.	.		.	.	.	.
Sonstige:									
Festuca rubra agg.	2m.2	2m.2	3.3	2m.2	2m.2	2a.2	2m.2	2m.2	2a.2
Anthoxanthum odoratum	2m.2	1.2	2m.2						
Deschampsia caespitosa	2m.2	1.2	.	1.2	1.2	.	+	.	+
Rhinanthus minor	1.1	.	1.2	.		2m.2	.	+	.
Vicia sepium	.	.	1.2	+		.	.	.	.
Agrostis capillaris	.	.	.	1.2		.	.	.	.
! Carex pulicaris	+	.	.	.		.	.	1.2	+2
Sonstige, Moose:									
Rhytidiadelphus squarrosus	2b	.	2m	2m		.	.	2m	2m
Climacium dendroides	.	.	.	.		2b	.	2a	+
Erläuterung der Spalten:									
5 Molinietum, montane Trolius-Form									
5a Molinietum typicum									
5a1 Typische Variante (nur Brachen)									
5a2 Bromus erectus-Variante (dazu Stetigkeitsvergleich mit Oberdorfer 1957)									
5b Molinietum cirsietosum rivularis									

Zu Tab. 2:

Außerdem kamen vor: In 1 *Daucus carota* +, *Juncus articulatus* +, (!)*Listera ovata* +, *Medicago lupulina* +, *Trifolium medium* 1.2, *Acrocladium cuspidatum* 2m; 2 *Carex montana* 2m.2, *Scleropodium purum* 2m; 3 *Ranunculus nemorosus* +, *Stellaria graminea* 1.2; 4 *Achillea millefolium* 2m.2, *Geranium sylvaticum* 1.2, (!)*Listera ovata* +, *Poa chaixii* 1.2; 5 !*Muscari botryoides* +, *Carex montana* 2m.2, *Ranunculus nemorosus* 1.1, *Trifolium medium* 3.3; 7 *Agrostis canina* 1.1, *Rhinanthus alectorolophus* 1.1, Kmlg. indet. +, *Mnium affine* 2m; 8 *Carex davalliana* 1.2; 9 *Rhinanthus alectorolophus* 1.1; 10 (!)*Carex fusca* +, *Carex ovalis* 1.2, *Juncus articulatus* +, *Juncus effusus* 1.2, *Veronica arvensis* +, *Brachythecium rutabulum* 2m; 12 *Vicia angustifolia* +; 13 *Agrostis canina* 1.2, *Carex vesicaria* 1.2, (!)*Carex fusca* 2a.2, *Acrocladium cuspidatum* 2m; 14 *Hieracium lactucella* +2, *Leontodon hispidus* +, *Plantago media* 1.1, *Vicia angustifolia* +; 15 (!)*Carex echinata* 1.2, *Ranunculus aconitifolius* s.str. 1.2; 16 *Bellis perennis* 1.2, *Lolium perenne* 2m.2, *Poa pratensis* 2a.2, *Vicia angustifolia* +; 17 *Bellis perennis* 1.2, *Crepis biennis* +, *Lolium perenne* 1.2, *Poa annua* +°, *Veronica arvensis* +; 18 *Anthriscus sylvestris* +, *Campanula patula* +, *Chaerophyllum hirsutum* +, *Galium palustre* 1.2, *Geranium sylvaticum* 1.1, *Lysimachia nummularia* +, *Rumex obtusifolius* +,

6b		6								6Br				Stetigkeitsvergleich mit OBERDORFER 1957	
10 8215	11 8115	12 8115	13 8115	14 8215	15 8015	16 8215	17 8115	18 7914	19 8215	20 7716	21 7716	22 8216			
	2m.2	2m.2		1.1	1.1			1.2		2m.2	1.2		3	IV	
	1.1	1.1	2m.1	1.1		+	1.1			+			2	IV	
										1.1	1.2	1.1	2	II	
	1.2	2m.2												I	
		+				+								IV	
					1.2				2b.2				1		
		1.1			+										
1.1	1.2	2m.2	1.1	2m.1	1.2		1.1			1.2	1.1	1.1	2	II	
+	1.2	+		1.1		1.1	1.1			1.1	1.2	1.1	3	III	
1.2	2m.2	2m.2		2m.2	2m.2	2m.2	2a.2	2m.2		2m.2	2m.2	+	1	III	
1.2	1.2	2m.2	1.2	2m.2	+	2m.2	1.1	1.2					2	IV	
2a.2	1.2		1.1	1.1	2m.2	1.2	2a.2	2a.2		1.2	1.2		1	I	
1.2	1.2				1.1							+	3	III	
+	1.1			1.1	+	2m.2	1.1			1.1	1.2		1	I	
2m.2	1.2	1.2		1.2	+	1.2	2m.2						2	I	
		1.1		1.2	1.1		1.1						3	I	
1.2			1.1	1.1	+		1.1	1.1					2	III	
1.2	1.2			+		+	1.1		1.1				1	III	
1.1			2a.2			+		1.2				+	1		
1.2				1.1	1.2	1.1	+						1	I	
1.1					+	+	+			+			1	III	
			+					1.1					2	I	
						1.2							1		
	1.2			+							+		1	II	
		1.2		2m.2		1.1	1.2						1	I	
					1.2			+		2m.2			1	I	
						1.1	+						1	I	
			+							1.2			1		
										2m.2	2m.2		1	I	
	1.2									1.1	1.1		1	I	
			1.2							1.2	+		1		
2b.2	1.2	2m.2		2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2a.2		2m.2	1.2		3	IV	
2m.2	2m.2	2m.2		2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2					3	IV	
			2a.2									2a.2	2	II	
	1.2	+	2m.2	2m.2									1	I	
	1.2							+		+	1.1		2	I	
2m.2	1.2			1.1				1.2		1.1			1	I	
													1	II	
	2m												2		
	+			2m											

6 *Cirsietum rivularis*6b *Cirsietum rivularis scorzoneretosum*6a *Cirsietum rivularis typicum*6a1 Gemähte Bestände: *Carex panicea*-Variante (A.13+14) und *Heracleum*-Variante (A.15-18)

!! stark gefährdete, I gefährdete, (!) schonungsbedürftige Arten nach der "Roten Liste" Baden-Württemberg (1983).

6Br Brachen des *Cirsietum rivularis typicum*, *Carex panicea*-Variante (A.19) u. *Heracleum*-Variante (A.20+21) und des *Cirsietum rivularis caricetosum acutae* Benzing 1956 (A.22).

Ranunculus acronitifolius s.str. 1.2; 19 *Populus tremula* jg. +, *Viola palustris* 1.2; 20 *Hypericum perforatum* 1.2, *Lolium multiflorum* 2m.2; 21 *Cirsium oleraceum* 2b.2, *Vicia sativa* 1.1.

Außerdem kamen in den Aufnahmen von LANG, KRAUSE & OBERDORFER (publ. in OBERDORFER 1957) vor (*Scorzonero-Molinietum* bei Röttenbach/Göschweiler, 810-840 m ü.M.); ohne Begleiter, die Stetigkeit II nicht erreichen: (jeweils mit Stetigkeit II) *Anthyllis vulneraria*, *Carex caryophylla*, *Carex hostiana*, *Carex montana*, *Genista tinctoria*, *Gentiana verna*, *Gymnadenia conopsea*, *Koeleria pyramidata*, *Listera ovata*, *Plantago media*, *Ranunculus nemorosus*, *Trifolium montanum*

Lokalitäten der Aufnahmen: 1 Nördl. Röttenbach, Auen/Seelhäule; 2 nw Bonndorf; 3 wie 1; 4 Röttenbach Mühlwangen; 5 wie 2; 6-9 Röttenbach Mühlwangen und Trossinger; 10 Birkendorf Hügelmatt; 11, 12 Birkendorf Riedwiesen; 13 Tiefental südl. Wutach/Schattenmühle; 14 wie 11; 15 Langenordnach nördl. Balzenmühle; 16 wie 11; 17 wie 4; 18 Hexenloch/Wildgutach; 19 Birkendorf Fröschegraben; 20 + 21 Röttenberg nö. Schramberg, 22 Merenbachtal nw Stühlingen. - Die MTB-Nummern finden sich im Tabellenkopf.



Abb. 7. *Trollius europaeus*-Aspekt des *Molinietum cirsietosum rivularis* (leicht gedüngte Ausbildung der montanen Pfeifengraswiese) bei Rötenbach, 840 m ü. M.; im Hintergrund jüngere Fichtenaufforstungen. – Mai 1983; Foto SCHWABE.

Fragmenten des *Caricetum davallianae* – montane Streuwiesen (*Molinietum caeruleae* W. KOCH 1926) vor (Abb. 7–10).

Die zeitweilige starke Austrocknung wird durch die am Schwarzwald-Ostrand schon deutlich geringeren Niederschläge und höhere Sommerwärme begünstigt (Niederschlagssummen/Jahr in mm: Schluchsee, 960 m ü. M., 1345 mm; Friedenweiler, 954 m ü. M., 1212 mm; Donaueschingen, 710 m ü. M., 756 mm; s. TRENKLE & v. RUDLOFF 1980).

Im Übergangsbereich zwischen Oberem Buntsandstein und Unterem Muschelkalk zeigt sich keine klare Grenze, sondern *Brometalia*-Arten verzahnen sich mit solchen des *Molinietum*, so daß eine *Bromus erectus*-Variante des *Molinietum* mit *Bromus erectus*, *Filipendula vulgaris* u. a. unterschieden werden kann (Ausb. 5a2). Bodenprofile zeigten, daß die *Bromus*-Variante wohl immer auf Standorten wächst, die zumindest Beimengungen von Unterem Muschelkalk aufweisen (s. Kap. 5.3). An drei Stellen, bei Göschweiler-Schlechtwiesen, Rötenbach-Mühlwangen und -Seelhäule, wuchsen noch kleinere gemähte Bestände dieser Variante, die von OBERDORFER, W. KRAUSE & LANG (publ. in OBERDORFER 1957) mit 10 Aufnahmen dokumentiert wurde. Ein Stetigkeitsvergleich kann – wenn auch kein statistischer Vergleich möglich ist – wenigstens einige Anhaltspunkte geben (s. Tab. 2): Die Hauptunterschiede zeigen sich bei Molinion-Arten sowie Magerkeitszeigern der *Brometalia* und *Nardetalia*; so gingen wahrscheinlich *Gentiana verna*, *Phyteuma orbiculare*, *Avena pratensis*, *Antennaria dioica*, *Molinia caerulea*, *Serratula tinctoria* u. a. stark zurück. W. KRAUSE (n. p.) gibt sogar einen *Gentiana verna*-Aspekt der *Molinieten* bei Rötenbach-Göschweiler an; dieser ist heute erloschen.



Abb. 8. Frühlingsaspekt des Molinietum bei Rötenbach (840 m ü.M.) mit dem stark gefährdeten Spatelblättrigen Greiskraut (*Senecio helenitis*). – Mai 1985; Foto SCHWABE.

Bromus erectus hat wahrscheinlich zugenommen: er kommt in der Tabelle von OBERDORFER et al. nur einmal vor. Nach GÖRS (1974) wird die Aufrechte Trespe durch frühe Mahd in Pfeifengraswiesen gefördert; GÖRS stellte gleichzeitig im *Cirsio tuberosi*-Molinietum des Taubergießengebietes einen Rückgang von *Molinia arundinacea* fest. Auf die Förderung von *Bromus* in Pfeifengraswiesen durch frühe Mahd hatte zuvor schon PHILIPPI (1960) aufmerksam gemacht.

Der Rückgang von Molinion-Arten auf nicht oder wenig gedüngten Flächen ist sicherlich auf die viel zu frühen Mahd Anfang Juli (s. Kap. Phänologie) zurückzuführen. Arten wie z. B. *Trifolium spadiceum* werden jedoch auch schon bei kleinsten Düngermengen verdrängt.

Brachen der *Bromus erectus*-Variante können sich mit *Trifolium medium* anreichern. Hochwüchsige Molinion-Arten wie *Serratula tinctoria* halten sich auch in Brachen noch eine Zeit, zumeist werden jedoch solche Flächen rasch mit Fichte aufgeforstet (z. B. bei Bonndorf).



Abb. 9. Letzte Reste früher weiter verbreiteter Streuwiesen finden sich bei Röttenbach noch als Fragmente an Grabenrändern (hier mit dem Spatelblättrigen Greiskraut *Senecio helenitis* und der Trollblume *Trollius europaeus*). Die ehemaligen Molinietum-Flächen wurden inzwischen vor allem durch wechselseuchte Fettwiesen oder Fettweiden ersetzt. – Mai 1985; Foto SCHWABE.

Von der Typischen Variante des montanen Molinietum *typicum* konnten wir nur noch zwei brach liegende Bestände finden, in denen *Molinia* hohe Menge erreichte (Ausb. 5a). Diese Ausbildung war wahrscheinlich auch vor 30 Jahren schon selten, so daß sie von OBERDORFER, W. KRAUSE & LANG (n. p.) nicht dokumentiert wurde. Wir vereinen die Ausbildung mit Brometalia-Arten und die selten auftretenden „typischen“ Bestände in einer Subassoziation „*typicum*“ mit zwei Varianten und führen sie nicht als getrennte Subassoziationen. Die beiden Vergesellschaftungs-Typen verzahnen sich – wahrscheinlich bedingt durch unregelmäßig verteilte Beimengungen von Unterem Muschelkalk – sehr stark miteinander. So hat z. B. *Carex panicea* einen Schwerpunkt in der Typischen Variante, fehlt jedoch auch der *Bromus*-Variante nicht.

Mit Ausnahme der wenigen Bestände des „*typicum*“ sind die übrigen *Scorzonera*-reichen Bestände bereits mit Düngezeigern durchsetzt.

In einer standörtlich dem „*typicum*, Typische Variante“ entsprechenden Ausbildung stellen sich als Düngezeiger *Cirsium rivulare*, *Cynosurus cristatus*, *Trisetum flavescens*, *Carum carvi* und *Cerastium holosteoides* ein. Im April 1985 konnten wir beobachten, daß diese Untergesellschaft bei Röttenbach mit Stallmist gedüngt wurde. Wir ordnen diese Untergesellschaft, in der *Calthion*-Arten mit Ausnahme von *Cirsium rivulare* zurücktreten und die außer durch die erwähnten Düngezeiger (noch) durch Magerkeitszeiger der *Nardo-Callunetea* differenziert wird, dem Molinietum als Subassoziation „*cirsietosum rivularis*“ zu (Ausb. 5b). *Cirsium rivulare* hat eine recht breite standörtli-



Abb. 10. Letzte Vorkommen der Wald-Nelke (*Dianthus seguieri*) am östlichen Schwarzwaldrand in einer Molinietalia-Brache mit *Galium boreale* (links im Bild) nördlich Rötenbach (s. d. Aufnahme S. 302). – Juli 1982; Foto SCHWABE.

che Amplitude und kann noch an zeitweilig stark austrocknenden Standorten gedeihen (s. auch GÖRS 1955). Bei weiterer Düngung, insbesondere mit Gülle, entstehen für den Biotop- und Artenschutz unbedeutende wechselfeuchte Fettwiesen (s. Kap. 6.2).

Dem *Cirsietum rivularis scorzoneretosum* (Ausb. 6b, s. Kap. 3) hingegen sind deutlich feuchtere Standorte zuzuordnen, die neben den oben genannten Düngezeigern durch die Differentialarten *Alopecurus pratensis* und *Calthion*-Arten (z. B. *Polygonum bistorta*) gekennzeichnet werden.

Schließlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß nördlich von Rötenbach noch ein Vorkommen der stark gefährdeten Wald-Nelke (*Dianthus seguieri*) in einer soziologisch schwer zuzuordnenden Molinietalia-Brache aufgenommen werden konnte (s. Abb. 10), die oberhalb eines *Scorzonera*-reichen Bestandes des *Molinietum typicum* wuchs.

Die Pflanze wurde hier von mehreren Individuen des Rostfarbigen Dickkopffalters (*Ochlodes venatus* BREM. & GREY) besucht.

Nördlich Röttenbach, 1°N exponiert, 840 m ü. M., 12 m², Vegetationsbedeckung 100 %:

<i>Dianthus seguieri</i> 2a.2	Sonstige Wechselfeuchtezeiger:
Trockenheitszeiger:	<i>Deschampsia caespitosa</i> 2b.2
<i>Galium verum</i> 2m.2	<i>Carex panicea</i> 1.2
<i>Trifolium medium</i> 1.2	<i>Sanguisorba officinalis</i> 1.2
<i>Primula veris</i> +	<i>Colchicum autumnale</i> 1.1
Molinion-Arten:	Sonstige Molinietalia-Arten:
<i>Molinia caerulea</i> 2b.3	<i>Filipendula ulmaria</i> 2b.2
<i>Galium boreale</i> 2m.2	<i>Cirsium rivulare</i> 2a.2
	<i>Trollius europaeus</i> 1.2
	<i>Scirpus sylvaticus</i> +

Außerdem: *Avena pubescens* 1.2; *Geranium sylvaticum* 1.2; *Lathyrus pratensis* +.

3. *Cirsium rivulare*-reiche Feuchtwiesen

(s. Tab. 1, 3)

Cirsium rivulare (JACQ.) ALL. (Abb. 11), eine charakteristische Art vor allem der montanen Calthion-Wiesen am Schwarzwald-Ostrand im Gebiet der Röt-Tone und des Unteren Muschelkalks, konnte auch im Gneis- und Granitschwarzwald sehr vereinzelt gefunden werden, so bei Neustadt-Hölzlebruck, Langenordnach sowie im Linachtal bei Furtwangen. Der westlichste Punkt im Schwarzwald lag im Hexenloch bei St. Märgen. – Alle anderen Fundpunkte der Abb. 2 stammen aus den Röt- und Muschelkalkgebieten.

Es handelt sich durchweg um recht tonreiche Gleystandorte; im Bereich des Vorkommens bei Langenordnach gibt es z. B. Bändertone eines ehemaligen Eisrandsees (Vorkommen von *Cirsium rivulare* bei ca. 850 m ü. M.; ehemaliger Seespiegel bei 868 m ü. M., Bändertone z. B. bei 846–848 m ü. M.; vgl. MEINIG 1966). OLTMANN (1927) erwähnt Vorkommen bei Neustadt, Langenordnach, Röttenbach, Feldberg, Schollach.

Die auffälligen, weil besonders farbenprächtigen Bestände des Cirsietum rivularis NOW. 1927 werden durch das Vorkommen der Kennart *Cirsium rivulare* und einer Reihe montaner Differentialarten wie *Trollius europaeus*, *Crepis mollis* charakterisiert. *Cirsium oleraceum* tritt nur in den niedriger gelegenen Beständen auf, die zum Angelico-Cirsietum oleracei vermitteln. Es handelt sich um eine im gesamten ostpraealpin-gemäßigt kontinentalen Raum verbreitete Assoziation, die sich nach OBERDORFER (1983a) nicht weiter in Gebietsassoziationen untergliedern läßt.

Neben den Übergangstypen zum Molinietum: Molinietum cirsietosum rivularis (Ausb. 5b) und Cirsietum rivularis scorzoneretosum (Ausb. 6b), s. Kap. 2.3.2, läßt sich eine Typische Subassoziation ausscheiden, die in der Tab. 2 in zumeist zweimal gemähte Bestände (Ausb. 6a 1) und brach liegende Bestände (Ausb. 6Br) unterteilt wurde. Brach liegende Bestände des Cirsietum rivularis reichern sich oftmals mit *Trollius europaeus*, *Filipendula ulmaria*, *Deschampsia caespitosa*, in niederen Lagen bei zeitweiliger Überschwemmung auch mit *Carex acuta* an. Durch die Bildung von Dominanzbeständen kann in solchen Flächen die mittlere Artenzahl von 33 (Ausb. 6a) und 36 (6b) auf nur 11 Arten (Aufn. 19, Tab. 2) absinken (mittlere Artenzahl 6Br: 20).

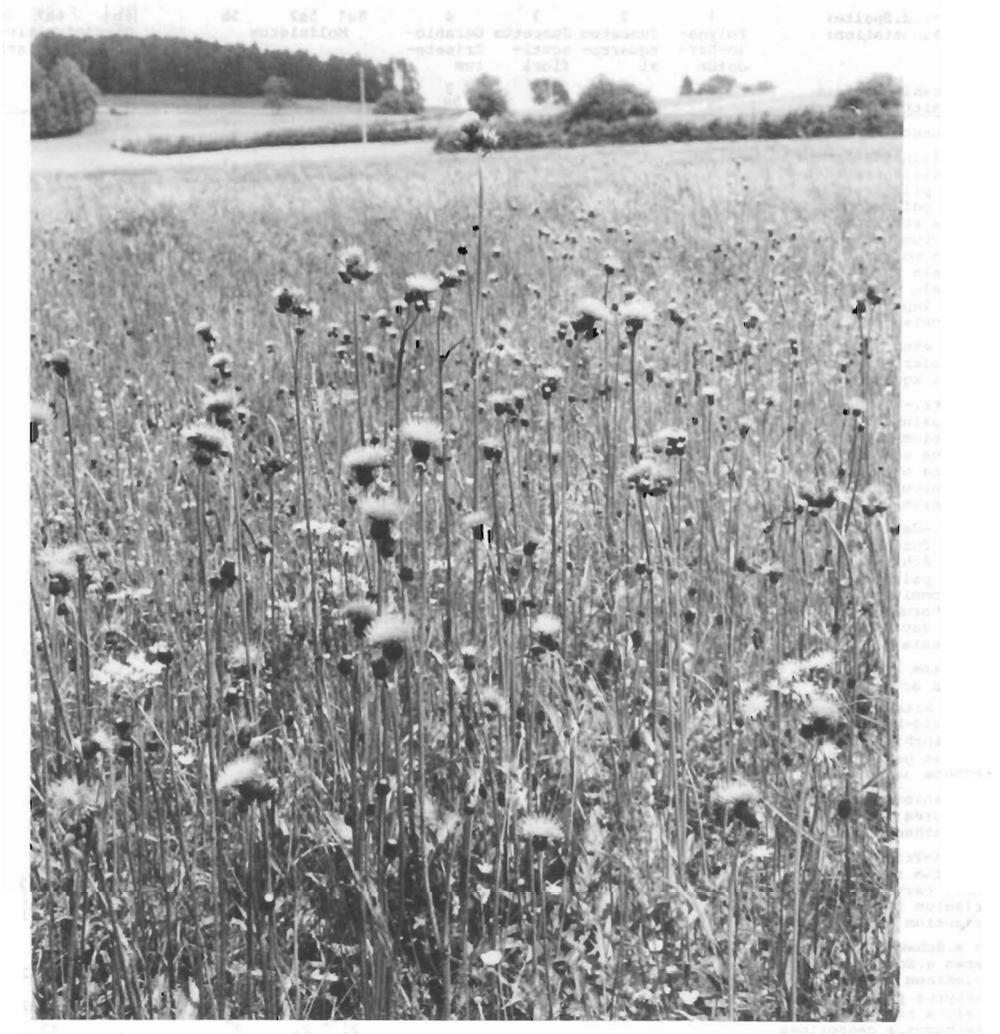


Abb. 11. *Cirsietum rivularis* auf grundwassernahen, gedüngten Standorten (810 m ü.M.) bei Bonndorf mit dem Blühaspekt der Bachkratzdistel, die vielen Schmetterlingen, Hymenopteren, Syrphiden u. a. Nahrung bietet. – Juni 1983; Foto SCHWABE.

Wir verdanken BENZING (1956) eine Tabelle des *Cirsietum rivularis* aus dem nördlicher gelegenen Gebiet des östlichen Schwarzwaldrandes bei Waldmössingen. Der Autor unterscheidet Subassoziationen nach *Heracleum sphondylium* (mäßig feucht), *Carex panicea* (feucht), *Carex acuta* (feucht-naß, zeitweise überschwemmt) und *Carex davalliana* (anmoorige Standorte). In diesen niedriger gelegenen Beständen (um 600–700 m ü. M.) erreicht *Cirsium oleraceum* schon hohe Stetigkeit.

Unsere Aufnahmen 13 und 14 (s. Tab. 2) wären mit den Differentialarten *Carex panicea* und *Valeriana dioica* dem „caricetosum paniceae“ zuzuordnen, die übrigen (Aufn. 15–18) enthalten bereits eine Reihe von Arrhenatheretalia-Arten und entsprechen dem „heracleetosum“. Wir

Tabelle 3. Stetigkeitstabelle der untersuchten Pflanzengesellschaften

Geol. Untergrund:	Gneis- und Granit-Gebiete; Mittl./Südl. Schwarzwald-Ostabfall				Röt-Tone/Unt. Muschel- kalk Schw.w.-Ostabfall			Röt - Gebiete		
	1	2	3	4	5a1	5a2	5b	6b Cirsium rivularis	6a1 Cirsium rivularis	6Br
Nr. d. Spalte:										
Assoziation:	Polygalo-Nardetum	Juncetum squarrosi	Juncetum acutiflori	Geranio-Trisetetum	Molinietum					
Zahl d. Aufn.:	3	8	9	3	2	3	4	3	6	4
Mittl. Artenzahl:	29	28	31	28	21+42	33	34	36	33	20
● Scorzonera humilis	3 ²	V ¹⁻²	V ¹⁻²	3 ¹	2 ²	3 ¹⁻²	4 ²	3 ¹		
Nardo-Callunetea-Arten:										
Potentilla erecta	3 ¹⁻²	IV ¹⁻²	IV ¹⁻²	1 ⁺	1 ²	2 ¹	1 ¹			
Carex pilulifera	3 ¹	IV ¹⁻²	I ⁺		2 ⁺	2 ¹	1 ⁺			
Carex pallescens	1 ²	II ¹	IV ¹⁻²	1 ¹			2 ⁺⁻²	1 ²		
Nardus stricta	3 ²	V ²	IV ²	2 ¹⁻²			2 ¹			
Hieracium lactucella	3 ⁺⁻¹	IV ¹⁻²	IV ⁺⁻²						I ⁺	
Arnica montana	3 ²	II ¹	I ¹	1 ¹						
Polygala serpyllifolia	2 ⁺⁻¹	IV ¹⁻²	I ⁺							
Polygala vulgaris	1 ¹	IV ¹	I ⁺							
Carex leporina	1 ¹		II ¹					1 ⁺		
Danthonia decumbens	1 ¹		I ¹							
Ch, D Juncetum squarrosi:										
Pedicularis sylvatica		V ¹⁻²	II ⁺⁻¹							
Juncus squarrosus		IV ¹⁻²								
D Zwergstr.-reiche Ausb.:										
Pleurozium schreberi		IV ⁺⁻²	II ²							
Vaccinium vitis-idaea		II ¹⁻²	I ⁺							
Calluna vulgaris		IV ¹⁻²								
Festuca ovina agg.		II ¹								
Vaccinium myrtillus		I ¹								
Vaccinium uliginosum		I ¹								
Scheuchz.-Caricetea-Art. als D:										
Carex fusca	1 ⁺	V ⁺⁻¹	V ⁺⁻²						I ²	
Carex echinata		IV ¹⁻²	III ¹⁻²						I ¹	
Viola palustris		IV ¹	II ¹⁻²							1 ¹
Aulacomnium palustre (D)		II ²	II ²							
Eriophorum angustifolium		II ⁺	III ⁺⁻²							
Carex davalliana		I ¹					1 ¹			
Parnassia palustris			II ⁺⁻¹							
Ch Juncetum acutiflori:										
Juncus acutiflorus			V ¹⁻⁴							
Sonstige Arten m. Schwerp. i. d. Schwarzwald-Beständen:										
Dactylorhiza majalis	1 ⁺	II ⁺⁻¹	II ⁺⁻¹	1 ⁺			1 ¹			
Cirsium palustre	3 ⁺⁻²	II ⁺	III ⁺⁻¹							
Anemone nemorosa	2 ⁺	III ¹⁻²	III ⁺⁻¹							
Δ/D Geranio-Trisetetum:										
Δ Centaurea nigra	1 ⁺		II ⁺⁻²	3 ¹						
Δ Meum athamanticum			III ⁺⁻²	2 ¹⁻²						
D Geranio-Trisetetum u. Cirsietum rivularis										
Carum carvi				2 ¹⁻²			3 ⁺⁻¹	1 ¹	V ⁺⁻²	
Trisetum flavescens				2 ²				1 ²	III ⁺⁻²	
Cerastium holosteoides				1 ⁺			1 ⁺	3 ⁺⁻¹	III ⁺⁻¹	
Arten m. Schwerp. i. d. Röt-Gebieten a. Schw.w.-Rand:										
Colchicum autumnale	1 ¹				1 ¹	2 ¹⁻²	3 ⁺⁻²	2 ¹	IV ⁺⁻²	1 ⁺
Lathyrus pratensis			I ⁺		1 ¹	3 ⁺⁻¹	3 ⁺⁻¹	3 ⁺⁻¹	III ¹⁻²	3 ¹
Festuca pratensis					1 ¹	3 ²	3 ²	2 ¹⁻²	V ²	2 ¹
Deschampsia caespitosa					2 ¹⁻²	1 ¹	2 ⁺	1 ¹	I ¹⁻²	1 ¹
Δ Centaurea pseudophrygia					1 ¹	1 ¹		1 ¹	II ¹	1 ⁺
Centaurea jacea						1 ¹	1 ⁺	1 ¹	I ⁺	1 ⁺
VC Molinion:										
Molinia caerulea	1 ¹		I ¹		2 ²⁻³	2	3 ²	2 ⁺⁻²	II ¹⁻²	
Galium boreale					2 ¹⁻²	1 ¹	3 ⁺⁻²	2 ¹		
Serratula tinctoria					1 ¹	1 ¹	4 ⁺⁻²	1 ¹		
Trifolium spadiceum		I ²					1 ⁺			
Polygala amarella					1 ⁺	1 ⁺				
Stachys officinalis					1 ⁺	1 ⁺	2 ⁺⁻¹			
Selinum carvifolia										
Senecio helenitis							2 ⁺⁻¹			
D Molinion (lokal):										
Carex flacca					2 ¹⁻²	1 ¹	2 ¹⁻²			
Primula veris					1 ¹	1 ¹	2 ⁺		I ⁺	
Trifolium medium (Brachen!)					1 ¹	1 ³				
D Bromus-Var. d. Molinietum:										
Bromus erectus							3 ²			
Filipendula vulgaris							3 ¹⁻²			
Galium verum							2 ²			
Thymus pulegioides							1 ²			
Scabiosa columbaria							1 ¹			
Helianthemum*obscurum							1 ⁺			
Euphorbia verrucosa							1 ¹			
Phyteuma orbiculare							1 ⁺			
Avena pratensis							1 ⁺			

Nr.d.Spalte:	1	2	3	4	5a1	5a2	5b	6b	6a1	6Br	
Ch Cirsietum rivularis:								4 ¹⁻²	3 ⁺¹	v ¹⁻²	4 ¹⁻²
● Cirsium rivulare											
D Cirsietum rivularis:											
Poa trivialis				1 ¹			1 ¹	1 ¹	IV ²		3 ¹⁻²
Trifolium dubium		I ⁺						1 ¹	III ¹⁻²		
Geum rivale							2 ⁺	3 ⁺	III ⁺¹		
Alopecurus pratensis								2 ⁻³	IV ¹⁻²		2 ¹⁻²
Heracleum sphondylium							1 ⁺		III ⁺¹		2 ⁺
Bromus racemosus								1 ²	III ¹⁻²		2 ⁺
Equisetum arvense									II ¹		2 ¹
VC Calthion:											
Polygonum bistorta	1 ¹	III ⁺¹	III ¹	2 ¹		1 ⁺		2 ¹	II ¹		3 ⁺¹
Myosotis palustris agg.	1 ¹	II ⁺¹	IV ⁺¹					2 ⁺¹	IV ¹		2 ¹⁻³
Caltha palustris	1 ⁺	III ⁺¹	II ⁺¹				1 ⁺	1 ¹	II ²		3 ⁺¹
Crepis paludosa	1 ⁺	II ⁺	II ⁺						I ⁺		2 ⁺¹
Lychnis flos-cuculi		I ⁺¹	II ¹	1 ¹				3 ¹	IV ⁺¹		
Scirpus sylvaticus		I ⁺¹	I ⁺¹	1 ¹				1 ¹	II ⁺¹		1 ⁺
Lotus uliginosus			II ¹	1 ¹			1 ⁺	1 ¹			
Juncus effusus			II ¹					1 ¹			
D montane Lagen:											
Trollius europaeus		II ¹	II ¹⁻²	2 ¹⁻³	2 ¹⁻²	2 ⁺¹	4 ⁺¹	3 ¹⁻²	v ¹⁻²		3 ³
Crepis mollis		IV ⁺¹	II ⁺¹	3 ⁺¹	1 ¹	2 ²	3 ⁺¹	2 ⁺¹	III ⁺¹		
OC Molinieta:lia:											
Valeriana dioica	2 ¹⁻²	IV ⁺²	IV ¹⁻²	1 ¹	2 ⁺¹		3 ⁺²	2 ¹⁻²	II ¹⁻²		1 ²
Sanguisorba officinalis		IV ¹⁻²	IV ¹⁻²	3 ²	2 ¹⁻²	3 ²	3 ¹	2 ²	III ¹		2 ¹⁻²
Galium uliginosum	2 ⁺¹	II ⁺²	III ¹⁻²	1 ¹	1 ¹	2 ¹	3 ⁺¹				3 ¹
Succisa pratensis	1 ⁺	II ⁺²	IV ¹⁻²		1 ¹			1 ⁺	I ⁺		
Filipendula ulmaria		I ¹	I ¹	1 ¹				3 ⁺¹	IV ¹		1 ³
Angelica sylvestris		I ⁺	III ¹⁻²			1 ¹			I ¹		1 ²
Juncus conglomeratus			III ²		1 ¹		1 ¹	2 ¹⁻²			
Achillea ptarmica		I ²						1 ¹	I ⁺		
Linum catharticum	1 ⁺		I ⁺								
Platanthera bifolia			II ⁺								
KC Mol.-Arrhenatheretea:											
Ranunculus acris	3 ¹	IV ⁺²	IV ⁺²	3 ⁺²	2 ¹	3 ¹	4 ¹	3 ¹⁻²	IV ¹⁻²		3 ¹
Cardamine pratensis	1 ¹	II ⁺	II ⁺¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	3 ⁺¹	1 ¹	III ⁺¹		1 ¹
Vicia cracca	3 ⁺¹	II ⁺¹	II ⁺¹	3 ²	2 ¹	3 ¹⁻¹	3 ¹⁻¹	2 ¹⁻²	II ⁺²		1 ⁺
Trifolium pratense	3 ⁺¹	III ⁺¹	III ⁺	2 ¹	1 ⁺	2 ¹⁻¹	3 ¹⁻¹	3 ¹	V ⁻²		
Plantago lanceolata	3 ⁺¹	II ⁺¹	II ⁺	2 ¹⁻²	1 ¹	3 ²	2 ⁺²	1 ¹	III ¹⁻²		
Holcus lanatus	2 ⁺¹	IV ¹⁻²	V ¹⁻²	2 ¹⁻²		1 ²	4 ⁻²	3 ¹⁻²	V ²		3 ⁺²
Rumex acetosa	1 ¹	I ⁺	II ¹⁻²	2 ¹		1 ⁺	2 ⁺¹	2 ⁺¹	IV ⁺²		2 ¹
Prunella vulgaris	1 ¹	II ⁺	II ¹⁻²		1 ²	1 ¹		1 ¹	I ¹		
Cynosurus cristatus	1 ¹	I ⁺	II ⁺¹	2 ²			3 ¹⁻²	3 ¹	IV ²		
Chrysanthemum leucanthemum	1 ¹	I ⁺		2 ⁺¹	1 ⁺	2 ⁺¹		1 ¹	V ⁺¹		
Alchemilla monticola/xanth.		I ⁺	II ⁺¹	3 ⁺¹				1 ¹	III ⁺		1 ⁺
Trifolium repens		I ¹	I ¹			2 ⁺¹	1 ¹	3 ¹⁻²	IV ⁺²		
Lotus corniculatus		I ⁺		1 ⁺	1 ⁺	2 ¹					
Veronica chamaedrys			I ¹	2 ¹			1 ⁺				2 ²
Knautia arvensis				1 ¹	1 ⁺	2 ⁺			II ⁺¹		
Taraxacum officinale agg.				1 ¹		1 ¹		1 ¹	IV ⁺¹		
Dactylis glomerata				1 ¹		1 ²			II ⁺¹		1 ²
Galium album				1 ¹		1 ¹			I ⁺		1 ¹
Leontodon hispidus			I ⁺	1 ¹					I ⁺		
Arrhenatherum elatius				1 ¹				1 ¹			2 ¹
Achillea millefolium	1 ¹			1 ⁺			1 ²				
Bellis perennis									II ⁺		
Tragopogon pratensis						1 ⁺			II ⁺		
Pimpinella major									I ¹		2 ⁺¹
Sonstige:											
Festuca rubra	2 ²	III ²	IV ¹⁻²	3 ¹⁻²	2 ²	2 ⁻³	4 ²	3 ²	V ²		2 ²
Anthoxanthum odoratum	3 ¹⁻²	V ²	V ¹⁻²	2 ²	2 ¹⁻²	2 ²	4 ²	3 ²	IV ²		
Rhinanthus minor	1 ²	III ¹	III ¹⁻²	2 ²	1 ¹	1 ¹	2 ⁻²	2 ⁺¹	II ²		
Briza media	2 ¹	III ⁺¹	IV ¹⁻²		1 ¹⁻²	1 ¹⁻²	3 ²	1 ⁺	II ⁺¹		
Carex panicea	3 ¹⁻²	V ¹⁻²	V ¹⁻²		2 ²	2 ²	2 ²	1 ²	II ²		
Agrostis capillaris	2 ²	IV ²	II ¹⁻²	3 ³		1 ¹		2 ¹⁻²	II ¹		1 ¹
Ajuga reptans	1 ¹	II ⁺¹	III ⁺¹	1 ⁺			2 ⁺	2 ¹	III ⁺¹		1 ¹
Luzula multiflora	3 ¹	III ¹⁻²	IV ⁺²	2 ¹⁻²	1 ¹		1 ¹				
Luzula campestris s.str.		I ¹			1 ¹		1 ¹				
Agrostis canina		II ¹	II ¹⁻²				1 ¹		I ¹		
Avena pubescens	1 ¹		I ⁺			1 ²	3 ¹⁻²	2 ¹			
Vicia sepium							2 ⁺¹		I ¹		2 ²
Carex pulicaris			I ¹			1 ⁺					
ΔLathyrus montanus	1 ¹		I ⁺								
Euphrasia rostkoviana	1 ¹										
Sonstige, Moose:											
Rhytidadelphus squarrosus	2 ¹⁻²	I ²	II ²	1 ¹	1 ²	2 ²	2 ²	1 ²			
Climacium dendroides	1 ¹	II ¹⁻²	III ²				3 ¹⁻²	1 ⁺	I ²		
u.a. mit ger.Stetigkeit											

Nähere Erläuterung d. Spalten 5 und 6: 5a1 Molinietum typicum, Typische Variante (nur Brachen); 5a2 Bromus erectus-Variante (gemäht u. Brache); 5b Molinietum cirsietosum rivularis; 6b Cirsietum rivularis scorzonetosum; 6a1 Cirsietum rivularis typicum (gemähte Bestände); 6Br Cirsietum rivularis (Brachen).

möchten jedoch diese beiden Ausbildungen dem „typicum“ als Varianten zuordnen. In unserer Tabelle zeichnet sich nicht ab, daß die *Carex panicea*-reichen Bestände deutlich feuchter sind, sondern sie sind offenbar nährstoffärmer, etwas wechselfeucht und wachsen auf leicht anmoorigen Böden. Der höhere Nährstoffreichtum der *Heracleum*-Variante wird auch durch *Alopecurus pratensis* angezeigt. Entsprechend der oben getroffenen Gliederung sind die Brachen der Aufn. 19 aus der *Carex panicea*-Variante, die der Aufn. 20 und 21 aus der *Heracleum*-Variante hervorgegangen. Der von BENZING (1956) ausgeschiedenen Subassoziation „*caricetosum gracilis*“ kann der brach liegende Bestand der Aufnahme 22 (Tab. 2) zugeordnet werden.

Obwohl das *Cirsietum rivularis* (noch) nicht so stark in seiner Existenz bedroht ist wie Molinion-Gesellschaften, weil der Assoziation die Gruppe der heute besonders gefährdeten düngerfliehenden Arten fehlt, sind auch Bestände dieser Assoziation inzwischen durch Drainagen gefährdet. Calthion-Wiesen lassen sich nach Drainage leicht in feuchte Fettwiesen überführen. Die sanft reliefierten Gebiete am östlichen Schwarzwaldrand mit sehr tonreichen Böden sind jedoch schwierig zu entwässern, so daß vor allem im Raum Rötenbach noch größere Bestände der Assoziation zu finden sind. Im Gebiet Birkendorf wurden in den letzten Jahren mehrere *Cirsietum rivularis*-Bestände nach Drainage als Acker umgebrochen.

Die Bachkratzdistel (*Cirsium rivulare*) bietet mit den nektar- und pollenreichen Blütenständen einer Vielzahl von Schmetterlingen, Bienen und anderen blütenbesuchenden Insekten Nahrung. Zudem gehören Bestände des *Cirsietum rivularis* zu den klassischen Brutgebieten des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*). Im Gebiet Hölzlebruck bei Neustadt konnten z. B. Mitte Juni 1982 zwei fütternde Brutpaare mit Jungvögeln beobachtet werden. Das Männchen nutzte jeweils *Cirsium rivulare* als Singwarte. Es handelt sich hier um ein strukturreiches Gebiet mit einem Komplex von *Juncetum acutiflori*, *Juncetum squarrosi* und Fragmenten des *Cirsietum rivularis*. Im Beobachtungsjahr fand hier keine Mahd und auch keine Beweidung statt.

Mahd wirkt sich auf Braunkehlchen-Populationen, wenn sie großflächig erfolgt, besonders negativ aus, wenn die erste Brut erfolglos war. Nachgelege können in der Regel nur erfolgreich abgeschlossen werden, wenn die Mahd gestaffelt oder unvollständig erfolgt. Dies konnten SCHMIDT & HANTGE (1954) in einem Wiesengebiet bei Heidelberg (nach der gekürzten Artenliste handelt es sich um Calthion-Wiesen mit *Cirsium oleraceum* und bereits größerem Anteil von *Arrhenatherion*-Arten), das Mitte bis Ende Juni gemäht wurde, beobachten.

SCHMIDT & HANTGE berichten, daß z. B. im Jahre 1949 in ihrem Untersuchungsgebiet sowohl die Wiesen als auch die Gräben vollkommen abgemäht wurden. Anfang Juli war kein Braunkehlchen mehr im Untersuchungsgebiet zu finden und keine erfolgreiche Nachbrut konnte beobachtet werden. In den Jahren 1950 bis 1952 dagegen wurde nur unregelmäßig und unvollständig gemäht; 1952 konnten 11 Nachbruten erfolgreich beendet werden. Die Untersuchungen wiesen durch individuelle Beringung eine hohe Brutortstreue derjenigen Braunkehlchen nach, die schon einmal im Untersuchungsgebiet gebrütet hatten.

Umbruch und Entwässerung solcher *Cirsium rivulare*-Wiesen haben einschneidende Folgen auf den Brutbestand dieses Vogels. Das Braunkehlchen gehört zu den stark gefährdeten Vogelarten (A.2) in der Bundesrepublik (BLAB et al. 1984).

4. Einige Bemerkungen zum aktuellen Vorkommen von *Trifolium spadiceum*

Der Moor-Klee (*Trifolium spadiceum* L.) gehört zu den Arten, die früher vor allem im montanen Gebiet des Schwarzwaldes offenbar recht häufig waren, so daß die Fundortangaben kein vollständiges Bild vermitteln.

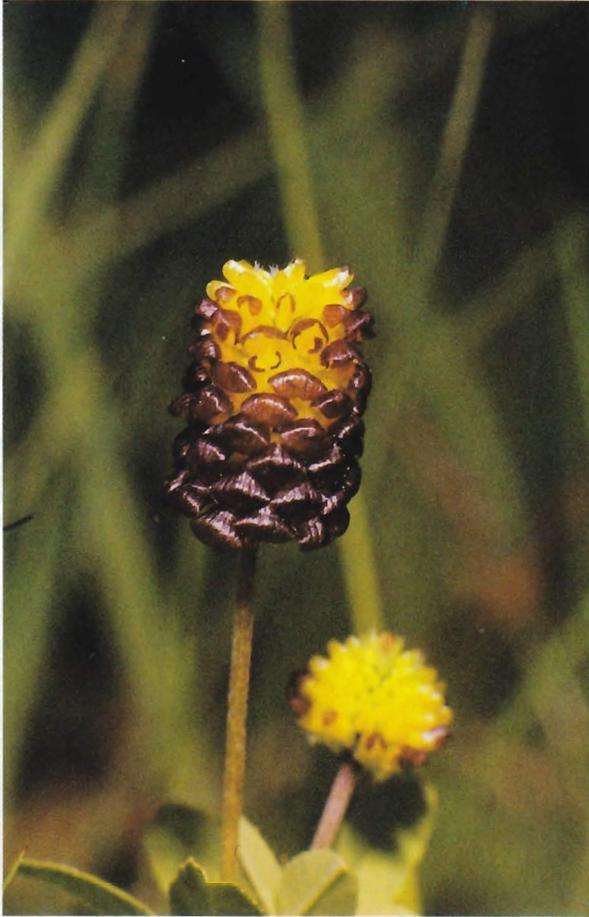


Abb. 12. Der Moor-Klee (*Trifolium spadiceum*) mit den charakteristischen kastanienbraun sich verfärbenden Kronblättern. – Rötenbach, Mai 1983; Foto KRATOCHWIL.

Die älteren Floren erwähnen z. B. Vorkommen bei Pforzheim, Huchenfeld, Triberg (GMELIN 1805 ff.); in der Baar, zwischen Neustadt und dem Titisee (sehr häufig), bei Furtwangen (DOLL 1857 ff.); bei Schonach und im Höllental (LAUTERER 1874). Nach NEUBERGER (1898) war die Pflanze in der Bergregion ziemlich verbreitet. OLTMANN'S (1927) gibt an, daß die Pflanze charakteristisch für Bergwiesen sei; worauf auch bereits GMELIN (1805 ff.) und DÖLL (1857 ff.) hingewiesen hatten. Einige Angaben aus dem Gebiet des Hotzenwaldes liegen von E. & M. LITZELMANN (1963) vor (Lindau, Grafenhausen) sowie vom Feldberg (Emil-Thoma-Weg, beobachtet 1923) und Ursee (beobachtet 1961). OBERDORFER (1971) gibt ein Vorkommen der Pflanze im Juncetum filiformis bei Lenzkirch an (letzte Beobachtung 1957). B. & K. DIERSSEN (1984) führen keine Fundpunkte von *Trifolium spadiceum* an; sie erwähnen jedoch das frühere Vorkommen der Pflanze besonders in den Schwarzwald-Tieflagen (Region IV bei B. & K. DIERSSEN ebd.) und den starken Rückgang der Art. Nach unseren Literaturlauswertungen gibt es jedoch keine Hinweise auf einen Schwerpunkt gerade in den tieferen Schwarzwald-Lagen.

Es ist zur Zeit nicht möglich, eine genaue Angabe über die aktuelle Verbreitung zu machen; dies könnte zum einen auf die relativ frühe Blütezeit des Moor-Klees (oft



Abb. 13. Das *Molinietum typicum*, dem Düngezeiger fehlen, hat eine relativ lückige Vegetationsbedeckung. In solchen Lücken kann der stark gefährdete, in der Regel einjährige Moor-Klee (*Trifolium spadiceum*) keimen (Bildmitte, durchsetzt von den spitzen Blättern der Niedrigen Schwarzwurzel). – Röttenbach, Mai 1983; Foto SCHWABE.

bereits Anfang Juni) zurückzuführen sein (die Pflanze wird später leicht übersehen), zum anderen auf die Einjährigkeit (die Art ist seltener offenbar auch mehrjährig, s. OBERDORFER 1983 b), so daß sie in einem Jahr fehlen kann und im nächsten wieder vorkommt. Die Vorkommen im Hotzenwald sind jedoch offenbar bis auf eines am NSG Horbacher Moor (D. KNOCH mdl.) erloschen, dieser letzte Fundort im Hotzenwald wurde mit Fichte aufgeforstet (am Rande des Naturschutzgebietes!), so daß der Moorklee in wenigen Jahren im Hotzenwald ausgerottet sein wird. Im mittleren Schwarzwald bei Furtwangen wurde die Pflanze 1984 noch gesehen (GRÜTTNER 1985).

In den *Scorzonera*-reichen Vegetationstypen konnten 1983 noch zwei Vorkommen von *Trifolium spadiceum* gefunden werden (bei Neustadt/Hölzlebruck und Rötenbach), die jeweils mehrere hundert Individuen umfaßten.

Im gesamten Bundesgebiet zeigt sich ein starker Rückgang der Pflanze, wie z. B. auch die Unterlagen der „Floristischen Kartierung der BRD“ (vgl. Abb. 19b) verdeutlichen. Viele der dort noch ausgefüllten Kreise sind mit Sicherheit bereits in „erloschen“ umzuändern. So ist die Art in den „Roten Listen“ der Bundesrepublik und von Baden-Württemberg (s. BLAB et al. 1984, HARMS et al. 1983) als „stark gefährdet“ (A.2) eingestuft worden; der aktuelle Bestandesrückgang wird sogar eine Einstufung als „vom Aussterben bedrohte Art“ (A.1) notwendig machen.

Noch stärker als bei *Scorzonera humilis* zeigt sich hier der Rückgang infolge der Veränderung der Bewirtschaftungsweisen. Ungedüngte oder kaum gedüngte, lückige Bergwiesen (Geranio-Trisetetum, magere Ausbildung) gibt es heute kaum mehr. Auch gemähte Molinieten, denen jede Düngung fehlt und die infolgedessen lückig sind, so daß eine einjährige Art hier keimen kann, schwinden ebenfalls und sind vielfach schon ausgestorben. In Molinietum-Brachen kann der Moor-Klee in der Regel nicht mehr leben, da sie einen zu dichten Vegetationsschluß haben.

Die noch gefundenen individuenreichen Vorkommen von *Trifolium spadiceum* lagen zum einen im Juncetum squarrosi (Neustadt) und zum anderen im Molinietum typicum und cirsietosum rivularis (Rötenbach); s. Abb. 12, 13. Letztere Fläche (s. Tab. 2, Aufn. 8) wurde Ende April 1985 mit Mist gedüngt, so daß das Schicksal des Moor-Klees auch hier bereits besiegelt sein dürfte. Auffällig war sowohl im Juncetum squarrosi als auch im Molinietum, daß die Art besonders üppig zwischen lückigem *Carex panicea*-Bewuchs mit Anmoor-Unterlage wuchs.

Die Problematik, diese Art durch geeignete Management-Maßnahmen schützen zu können, zeigt sich deutlich. Sie ist auf Lückigkeit angewiesen, die nur bei Beibehaltung der extensiven Bewirtschaftungsformen entsteht.

5. Beobachtungen zur Phänologie und Ökologie des Juncetum squarrosi und des Molinietum caeruleae

5.1 Phänologie

Jeweils ein Bestand des *Scorzonera*-reichen Juncetum squarrosi (Dresselbach, 1050 m ü. M.) und des Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante (Bonndorf, 820 m ü. M.) wurden im Jahre 1983 phänologisch und blütenökologisch untersucht (s. Abb. 14a, b). Die Probestellen hatten jeweils eine Größe von 25 m² (Dresselbach) und 30 m² (Bonndorf); ihre Homogenität war etwas geringer als bei den pflanzensoziologischen Aufnahmen.

Als methodische Grundlage diente vor allem die Arbeit von DIERSCHKE (1972). Der verwendete Signaturschlüssel und die Schätzsкала der Blumenmenge lehnt sich an den Aufnahmeschlüssel von DIERSCHKE an. Der Signaturschlüssel und die Blumenmengen-Skala wurde bereits beim Studium des Alnetum incanae im Schwarzwald erprobt (SCHWABE 1985). Die beiden untersuchten Probestellen wählten wir im Jahre 1982 aus und kontrollierten sie von Ende April bis Ende Juli 1983 wöchentlich, bis Mitte September etwa in 14tägigen Abständen.

Die phänologischen Abläufe im Juncetum squarrosi, *Festuca ovina*-Variante, lassen sich wie folgt umreißen:

Die Gesellschaft ist recht arm an entomophilen Arten mit höherer Blumenmenge; außer bei *Scorzonera humilis* betragen die Werte jeweils nur r (1–2 %) oder + (3–5 % deckend). Nach den Vorfrühlingsblüchern *Anemone nemorosa* und *Caltha palustris* bilden *Cardamine pratensis* und *Pedicularis sylvatica* den Frühlingsaspekt. *Pedicularis*, eine Hummelblume, zeichnete sich durch eine besonders lange Blütezeit aus: sie blühte im Frühjahr 7 Wochen und im Sommer nach der Mahd nochmals etwa 7 Wochen. Nach einer sehr blütenarmen Zeit Ende Mai/Anfang Juni kommen im Laufe des Juni 9 weitere Kräuter und Zwergsträucher zur Blüte, darunter die außerordentlich lang blühenden Arten *Polygala serpyllifolia* und *Potentilla erecta*.

Scorzonera humilis trieb erst Anfang Mai aus, zuvor waren die jungen Triebe mehrere Millimeter unter der Erdoberfläche verborgen. Diese Beobachtung konnte auch in Bonndorf (s. u.) gemacht werden.

(Kryptogamen wurden nicht aufgenommen, K = Keimpflanze, st = steril)	
SCHRÄTZUNG DER BLÜTENMENGE (BM); in Klammern: Mittelwerte.	
r	1 - 2% deckend (1,5%)
+	3 - 5% deckend (3,5%)
1	6 - 10% deckend (7,5%)
2	11-12% deckend (17,5%)
3	26-50% deckend (37,5%)
4	51-75% deckend (67,5%)
5	>75% deckend (87,5%)

BONNDORF 820m üm:		1 9 8 3																				
Molinietum typicum, Bromus erectus-Variante (brachliegend)		Br	B	April		Mai				Juni		Juli		Aug.	Sept.							
Gräser u. Grasartige		Bl	M	24	1	8	15	22	29	6	11	18	25	2	9	16	23	28	20	2	17	
<i>Carex montana</i>	2m +			●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2m r			||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||
<i>Carex flacca</i>	1 r			||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||
<i>Carex panicea</i>	1 r			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Dactylis glomerata</i>	+ r			||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||
<i>Bromus erectus</i>	2m +			||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||
<i>Festuca rubra</i>	2m +			||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||
<i>Avena pratensis</i>	1 r			||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||
<i>Briza media</i>	1 r			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2m +			w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w
<i>Brachypodium pinnatum</i>	2m +			||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||	||
Kräuter u. Zwergstr.																						
<i>Anemone nemorosa</i>	1 +			●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Muscari botryoides</i>	+ r			●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Potentilla sterilis</i>	1 r			●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Primula veris</i>	+ r			●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Ranunculus nemorosus</i>	1 r			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Plantago lanceolata</i>	1 r			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
→ <i>Scorzonera humilis</i>	1 +			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Euphorbia verrucosa</i>	1 r			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Trollius europaeus</i>	+ r			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Potentilla erecta</i>	1 r			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
<i>Helianthemum nummularium</i>	1 r			w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w
<i>Sanguisorba minor</i>	2a +			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Vicia cracca</i>	1 +			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Lathyrus pratensis</i>	+ r			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
<i>Filipendula vulgaris</i>	1 +			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Galium boreale</i>	2a 1			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
<i>Trifolium medium</i>	3 2			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
<i>Stachys officinalis</i>	+ +			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
<i>Hypericum perforatum</i>	1 +			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Galium verum</i>	1 r			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Serratula tinctoria</i>	1 +			|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
<i>Angelica sylvestris</i>	1 +			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
<i>Succisa pratensis</i>	2m +			w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w

Abb. 14 b. Phänologie des Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante, Brache, bei Bonndorf im Jahre 1983 (geol. Untergrund: Röt-Tone mit Unterem Muschelkalk).

Die einzelnen *Scorzonera*-Pflanzen blühen kaum eine Woche (s. u.). Die wenigen Blütenstände, die sich schon am 6. Juni öffneten, waren am 11. Juni verblüht; am 11. Juni blühten die meisten Individuen mit einer Blumenmenge von 6–10 % (s. Legende zu Abb. 14), und am 18. Juni waren alle *Scorzonera*-Pflanzen verblüht. Für eine Bestäubung bleibt somit ein außerordentlich kurzer Zeitraum (s. u.); dies zeigten auch zwei in den Garten ausgepflanzte Individuen, die im darauffolgenden Jahr jeweils 3 Tage blühten. Daß eine Bestäubung notwendig ist und Geitonogamie, wie in verschiedenen Floren angegeben wird, zumindest nicht immer eintreten kann, zeigte der Vergleich eines mit Gaze abgedeckten und eines nicht abgedeckten Blütenstandes eines Individuums. Die abgedeckte Pflanze entwickelte keine Achänen.

Vor dem 23. Juli wurde die Fläche gemäht, zu einem Zeitpunkt, wo die Frühlommerblüher (*Polygonum bistorta*, *Rumex acetosa*, *Hieracium lactucella* u. a.) noch nicht fruchteten. Die Spätsommerblüher *Calluna vulgaris*, *Angelica sylvestris* und *Succisa pratensis* wurden durch die Mahd und die Nachbeweidung nicht beeinträchtigt, *Cirsium palustre* konnte wie *Pedicularis* zu einer zweiten Blüte kommen. *Scorzonera* fruchtete Ende Juli bereits, konnte aber nach der Mahd noch einmal Blätter ausbilden, die dann Mitte September vergilbten.

Eine ganz ähnliche gestaffelte Blühphänologie wie bei den Kräutern und Zwergsträuchern zeigte sich auch bei den Gräsern und Grasartigen; hier wurde ebenfalls das Blühmaximum Mitte Juni mit 8 blühenden Arten erreicht. Bis auf die randlich vorkommende *Deschampsia flexuosa* kamen alle Arten vor der Mahd zur Fruchtreife. Durch die Mahd und anschließende Nachbeweidung konnte die weitere Phänologie nicht studiert werden.

Nach den Bibliographien über Phänospektrum-Diagramme in Pflanzengesellschaften von BALATOVÁ-TULÁČKOVÁ (1970) und TÜXEN & WOJTERSKA (1977) gibt es keine publizierten Phänospektren des Juncetum squarrosi. Die Aspekte im verwandten Polygono-Genistetum der Schwäbischen Alb werden von KUHN (1937) kurz geschildert (s. auch Kap. 2.3). Im Mai ist diese Gesellschaft wie unsere noch braun, und die wenigen Blüten z. B. von *Primula elatior* fallen kaum auf. „Ende Juni ist die volle Blütenpracht entfaltet; gegenüber diesem einzigen Höhepunkt des Jahres ist der Anblick in der Zeit vorher und nachher ein auffallend armer“ (KUHN 1937: 195). Anfang August wurden die von KUHN untersuchten Bestände gemäht.

In der Brache des Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante, bei Bonndorf war ein größerer Blumenreichtum zu beobachten, wenn dieser auch einem gemähten Molinietum nachstehen dürfte. Es wurde mit Absicht die Phänologie einer Brache studiert, da noch bewirtschaftete Flächen in der Regel bereits Anfang Juli gemäht werden, so daß Molinion-Arten nicht zur Blüte, geschweige denn zum Fruchten kommen. *Filipendula vulgaris* blüht Anfang Juli, *Galium boreale* und *Stachys officinalis* Mitte bis Ende Juli, *Serratula tinctoria* erst Ende Juli; für diese Pflanzen kommt die Mahd zu früh. *Serratula* kann vereinzelt nach Mahd wieder austreiben, ist dann jedoch in der Vitalität geschwächt. *Molinia* blühte in der Umgebung Mitte Juli, so daß ein Schnitt Anfang Juli sicherlich verfrüht ist. – Auch in dieser Fläche zeigte sich wiederum der außerordentlich kurze Blühzeitraum von *Scorzonera* von weniger als einer Woche. Besonders auffallend war ein prächtiger rot-violetter Blühaspekt von *Trifolium medium* und *Stachys officinalis* Ende Juli.

Es gibt einige wenige pflanzensoziologische Arbeiten, die Phänospektren des Molinietum enthalten. So gibt ZAHRADNÍKOVÁ-ROŠETZKÁ (1965) ein Phänospektrum der Assoziation von der Großen Schüttinsel (Slowakei, Donau) wieder. Von den 51 verzeichneten Arten hatten ihre Hauptblütezeit: im Juli 12 Arten, im August 13 Arten und sogar noch im September 2 Arten (*Allium angulosum*, *Gentiana pneumonanthe*).



Abb. 15. *Scorzonera humilis* wurde an 3 verschiedenen Wuchsorten (Breitnau, Dresselbach, Rötenbach) von der Furchenbiene *Lasioglossum albipes* besucht, die im Untersuchungsgebiet als Hauptbestäuber der Pflanze gelten kann. – Breitnau, Juni 1984; Foto KRATOCHWIL.

5.2 Blütenökologische Beobachtungen

Von ANSELM KRATOCHWIL

5.2.1 Blütenökologische Beobachtungen an *Scorzonera humilis*

Wohl aufgrund der kurzen Blühperiode und der Seltenheit in manchen Gebieten sind über die Blütengäste von *Scorzonera humilis* am natürlichen Standort bisher praktisch keine Beobachtungen bekannt geworden. Während bei HEGI (1906 ff.) nur ein Hinweis gegeben wird, daß „Bienen sich gern als Besucher einstellen“, beschränken sich die Angaben bei KNUTH (1898) ausschließlich auf Pflanzen in Gärten.

Unsere Beobachtungen erfolgten an vier verschiedenen Lokalitäten in den Jahren 1983, 1984 und 1985: Juncetum squarrosi bei Dresselbach/Schluchsee (1050 m ü. M.); Juncetum squarrosi bei Breitnau (Hinterdorf) (1000 m ü. M.); Molinietum bei Rötenbach (850 m ü. M.); Molinietum-Brache bei Bonndorf (820 m ü. M.).

Insgesamt konnten 61 blütenbesuchende Insekten erfaßt werden, darunter apoide Hymenopteren, Lepidopteren, Dipteren und Coleopteren. Einige blütenökologisch besonders wichtigen Vertreter seien im folgenden näher vorgestellt.

Apoide Hymenopteren – Bienen

Läßt man die semidomestizierte Honigbiene, die in besonders hoher Individuenzahl vor allem bei Bonndorf und Rötenbach die Wuchsorte von *Scorzonera humilis* beflog, außer acht, trat als Hauptbestäuber die Furchenbiene *Lasioglossum albipes* (F.) (Halicti-

dae) auf, eine in Europa weit verbreitete Art (Abb. 15). Hinsichtlich ihres Blütenbesuch-Verhaltens ist sie als euryanth einzustufen, wobei jedoch Compositen eine besondere Rolle als Nektar- und Pollenquelle spielen. Als Lebensraum bevorzugt die Art wie die meisten Wildbienen Magerrasen, in diesem Fall sowohl trockene als auch feuchte.

KNUTH (1898) erwähnt bei den Beobachtungen an Gartenpflanzen außer der Trugbiene *Panurgus* sp. (Andrenidae) auch die dem *L. albipes* (F.) nahe verwandte Art *L. calceatum* (SCOP.). Beide *Lasioglossum*-Arten kommen in tieferen Lagen syntop vor, wobei hier jedoch *L. albipes* meist die seltenere der beiden Arten ist. *L. albipes* steigt in den Gebirgen weiter hinauf und kommt in den Alpen noch in Höhen von 1800 m vor (EBMER 1971). Im Vergleich zu *L. albipes*, die solitär lebt, ist *L. calceatum* eine soziale Art (KNERER 1968) und somit an ein gestaffeltes Blumenangebot gebunden. *L. albipes* dürfte als univoltine Art an die zeitweise blumenarmen *Scorzonera*-reichen Borstgrasrasen besser angepaßt sein. Die pollensammelnden Weibchen von *L. albipes* erreichen ihr Aktivitätsmaximum Anfang Juni, die von *L. calceatum* bereits im April.

Interessant ist die Bemerkung von EBMER (1971), daß *L. calceatum* in den östlichen Steppengebieten verhältnismäßig selten ist, was für *L. albipes* nicht gilt. Da *Scorzonera humilis* außer im submediterranen auch im subkontinentalen Bereich einen Verbreitungsschwerpunkt hat, dürfte unter biogeographischen Aspekten in den östlichen Steppengebieten auch *L. albipes* gegenüber *L. calceatum* die größere blütenökologische Bedeutung haben. Beobachtungen in subkontinentalen Gebieten wären zum Vergleich sehr aufschlußreich.

Im Molinietum bei Röttenbach konnte eine zweite Furchenbiene, *Lasioglossum villosulum* (K.), an *Scorzonera humilis* festgestellt werden. Diese Art besucht mit Vorliebe gelbe Compositen (z. B. *Crepis*- und *Hieracium*-Arten, *Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis*, *Picris hieracioides*).

Nach PLATEAUX-QUÉNU & PLATEAUX (1981) lebt auch diese Art solitär, kann jedoch mehrere Generationen im Jahr bilden. Sie ist ebenfalls in Europa weit verbreitet und auch in höheren Lagen (bis 1300 m) zu finden. *L. villosulum* hat höhere Ansprüche an Temperaturen als *L. albipes*.

Ferner konnte bei Röttenbach auch eine *Andrena*-Art, *A. fulvago* CHRIST, auf *Scorzonera*-Blütenständen entdeckt werden. *A. fulvago* besucht wie alle Vertreter der Untergattung *Chrysandrena* bevorzugt gelbe Compositen, darunter besonders *Hieracium*-Arten. Diese Art kommt zwar in der gesamten Bundesrepublik vor, ist aber dennoch selten anzutreffen.

Obwohl an allen Untersuchungsstellen zahlreiche Hummelarten (s. u.) z. T. in hohen Individuenzahlen flogen, konnte kein einziger Besuch an *Scorzonera humilis* beobachtet werden. In Röttenbach flogen Arbeiterinnen von *Bombus pascuorum* (SCOP.) und *B. lapidarius* (L.) zielgerichtet auf die Blütenstände zu, in einer Entfernung von etwa 15 cm bogen sie jedoch in einem rechten Winkel ab. Die Frage, ob Hummelarten *Scorzonera*-Blütenstände als Nektar- und Pollenquelle meiden und, wenn dies zutrifft, welche Gründe es für dieses eigentümliche Verhalten geben könnte, muß offen bleiben.

Lepidoptera – Schmetterlinge

Unter den Lepidopteren war häufig der Skabiosen-Scheckenfalter *Euphydryas aurinia* ROTT. (Nymphalidae) an *Scorzonera* bei der Nektaraufnahme zu beobachten. Er kommt bei uns in verschiedenen Magerrasen vor (s. auch WEIDEMANN 1982), so finden wir z. B. Populationen in Mesobrometen des Kaiserstuhls. Die Raupen leben dort an *Scabiosa columbaria*, den Faltern dienen vorwiegend gelbblühende Arten, z. B. *Lotus corniculatus*, *Anthyllis vulneraria*, *Euphorbia cyparissias* als Nektarpflanzen. Daneben existieren – wie an den Wuchsorten von *Scorzonera humilis* – Populationen in Molinieten, wobei hier als Raupenfutterpflanze *Succisa pratensis* dient.

Nach MEINEKE (1982) bevorzugen die Falter auch in den Streuwiesen Oberschwabens zur Nahrungsaufnahme und als Schlafplätze gelbe Blüten; in seinen Untersuchungsflächen vorwiegend *Senecio helenitis* und *Arnica montana*. Im Frankenjura koinzidieren nach WEIDEMANN (1983) die Feuchtwiesen-Populationen von *E. aurinia* mit Kalkflachmoor-Gesellschaften der Ornatenton-Terrasse. – *E. aurinia* tritt ausschließlich in trockenen oder feuchten Magerrasen auf, im Wirtschaftsrundland mittlerer Standorte fehlt die Art (WEIDEMANN 1985c).

Die Falterpopulationen halten sich in hohen Individuenzahlen auf recht kleinflächigem Raum auf. Ähnlich verhält sich auch der Braune Würfelfalter *Hamearis lucina* L. (Nemeobiidae), der eine strenge Bindung an oft sehr kleine, eng begrenzte Flugplätze besitzt (DE LATTIN et al. 1957), s. u. Ein Besuch an *Scorzonera* konnte bei ihm jedoch nicht nachgewiesen werden. Alle Entwicklungsstadien von *E. aurinia* werden in einer Assoziation durchlaufen, die die Raupenfutterpflanze, Schlafplätze, Paarungsorte und Nektarpflanzen bietet (s. auch WEIDEMANN 1985b). Die meisten Falter fliegen Anfang Juni, also zur Hauptblütezeit von *Scorzonera humilis*. An solchen Flugplätzen treten oft mehrere Falter pro m² auf (MEINEKE 1982). Unter diesen Voraussetzungen ist, fällt ein solcher Flugplatz mit einer *Scorzonera*-Population zusammen, eine Bestäubung auch durch *Euphydryas aurinia* denkbar.

Euphydryas aurinia gehört nach der „Roten Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Schmetterlingsarten“ (EBERT 1978) zur Kategorie A.4 (potentiell gefährdet), nach der „Roten Liste der Bundesrepublik“ (PRETSCHER 1984) zur Kategorie A.3 (gefährdet), was wohl zwischenzeitlich auch für die baden-württembergischen Verhältnisse angemessener erscheint. Bei HEATH (1981) „Threatened Rhopalocera in Europe“ wird sie zusammen mit *Colias palaeno* L. und den europäischen *Parnassius*-Arten in die Gefährdungsklasse II („vulnerable“) gestellt.

In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß aufgrund der unterschiedlichen Biotoppräferenzen (Mesobrometen/Molinieten) auch eine gesonderte Beurteilung der Gefährdungssituation angebracht wäre. Während die Erhaltung von Mesobrometen z. B. in der Oberrheinebene durch die Initiative des amtlichen und privaten Naturschutzes mehr oder weniger gewährleistet ist, sind die Molinieten am Schwarzwald-Ostrand in ihrer Existenz bedroht (s. Kap. 6).

Der Braune Würfelfalter *Hamearis lucina* L., der im Molinietum bei Röttenbach zusammen mit *Euphydryas aurinia* fliegt, ist ebenfalls eine Art der „Roten Liste“ (Kategorie A.3, „Rote Liste“ Baden-Württemberg und Bundesrepublik).

Ein weiterer, die Blütenstände von *Scorzonera* besuchender Falter ist *Carterocephalus palaemon* PALL. (Hesperiidae), der Gelbwürfelige Dickkopffalter. Er fliegt an offenen Stellen, jedoch immer in Waldnähe und hält sich häufig im Waldrandbereich auf. Auch findet er sich gelegentlich auf Lichtungen oder an Waldwegen (DE LATTIN et al. 1957). Nach BLAB & KUDRNA (1982) ist *C. palaemon* zwar noch nicht gefährdet, dennoch in großen Teilen seines Verbreitungsgebietes zurückgehend.

Diptera – Zweiflügler

Unter den Dipteren traten vorwiegend zwei Familien individuenreich an den *Scorzonera*-Blütenständen auf: die Tanzfliegen (Empididae), die sehr häufig an gelbblühenden Compositen oder auch an Umbelliferen anzutreffen sind, und die Blumenfliegen (Anthomyiidae). Daneben waren auch Musciden, Rhagioniden und Syrphiden (z. B. *Cheilosia griseiventris* LOEW) anzutreffen.

Coleoptera – Käfer

Auf den *Scorzonera*-Blütenständen konnten im Juncetum squarrosi bei Dresselbach in großer Zahl nur Kurzflügler der Gattung *Eusphalerum* (*E. atrum* (HEER), *E. minutum* (L.), Staphylinidae), im Molinietum bei Rötenbach nur Vertreter der Gattung *Meligethes* (Nitidulidae) festgestellt werden. KLINGER (1983), der 16 der 34 mitteleuropäischen *Eusphalerum*-Arten in ihrem Blütenbesuchs-Verhalten untersuchte (die meisten Arten sind alpisch verbreitet), charakterisiert den Lebensraum als recht luftfeucht (z. B. Waldlichtungen, Riedwiesen, Gehölzunterwuchs); *Meligethes* sp. tritt als floricolere Käfer hingegen mehr an trockeneren Standorten auf, z. B. in Mesobrometen oder wie im Falle von Rötenbach in wechsellückigen Molinieten. In diesem Zusammenhang sei auch an das Vorkommen der wärme- und trockenheitsliebenderen Furchenbiene *Lasiosglossum villosulum* erinnert, die ebenfalls nur in Rötenbach auftrat.

An *Scorzonera*-Blütenständen waren auch Canthariden und Oedemeriden anzutreffen, jedoch nur in geringer Anzahl.

5.2.2 Blütenökologische Charakterisierung der phänologisch untersuchten Flächen

a) Juncetum squarrosi, *Festuca ovina*-Variante (Dresselbach, 1050 m ü.M.)

Im Jahresverlauf lassen sich nach den Beobachtungen im Jahre 1983 im Juncetum squarrosi 4 blütenökologisch abgrenzbare Etappen feststellen, die ihrerseits durch bestimmte Pflanzenarten (Blumentypen) und bestimmte Blütenbesucher-Gruppen charakterisiert werden können. Es handelt sich um einen Frühjahrs-, Vorsommer-, Sommer- und Herbstaspekt.

Den Frühjahrsaspekt bestimmen Scheiben- bzw. Schalenblumen (*Anemone nemorosa*, *Caltha palustris*). Der Kreis ihrer Blütenbesucher setzt sich im Untersuchungsgebiet vorwiegend aus Dipteren verschiedenster Familien zusammen, z. B. Musciden, Empididen oder Syrphiden. Auch ein unmittelbar in der Nähe der Aufnahme- und Nektarquelle stehendes *Salix aurita*-Gebüsch am Rande eines Niedermoorbereiches (*Parnassio-Caricetum fuscae*) war – sieht man von dem häufigen Blütenbesuch der Honigbiene ab – vorwiegend von Dipteren bevölkert, darunter Syrphiden, Calliphoridae, Scatophagiden und Empididen. Unter den Syrphiden waren neben *Eristalis pertinax* SCOP. und *Lyogaster splendida* (MEIGEN) vorwiegend *Cheilosia*-Arten bei der Pollen- und Nektaraufnahme zu beobachten, z. B. *Cheilosia bergenstammi* BECKER, *Ch. impressa* LOWE, *Ch. illustrata* (HARRIS), *Ch. intonsa* (MEIGEN).

Zum Vorsommeraspekt (Juni) tritt als erste Hummelart *Bombus pratorum* (L.) auf, für die besonders die langblühende *Pedicularis sylvatica* im Juncetum squarrosi als wichtige Pollen- und Nektarquelle dient. In diesen Vorsommeraspekt fällt auch die Blütezeit von *Scorzonera humilis* und das Auftreten der bisher einzigen Wildbienenart des Untersuchungsgebietes: *Lasiosglossum albipes* (F.). Auch im Juni herrscht die Vielfalt an Dipteren verschiedenster Familien vor (Anthomyiidae, Muscidae, Empididae, Syrphidae, Rhagionidae u. a.).

Der Sommeraspekt (Juli) der Blütenbesucher-Gemeinschaft wird stark von der Mahd beeinflusst. In dieser Zeit fliegen im Gebiet zahlreiche charakteristische Schmetterlingsarten feuchter Standorte, z. B. *Mellecta athalia* ROTT. (Blütenbesuch an *Cirsium*

palustre) und *Clossiana selene* SCHIFF. (beide Nymphalidae), *Coenonympha glycerion* BKH. (Satyridae).

Die letztgenannte Art gehört nach der „Roten Liste Baden-Württemberg“ (EBERT 1978) zur Kategorie A.4 (potentiell gefährdet), nach der „Roten Liste der Bundesrepublik“ (PRETSCHER 1984) zur Kategorie 3 (gefährdet). Sowohl *Mellecta athalia* als auch *Clossiana selene* sind nach BLAB & KUDRNA (1982) zwar noch nicht gefährdet, dennoch in großen Teilen ihres Verbreitungsgebietes zurückgehend.

Von besonderer blütenökologischer Bedeutung ist der Herbstaspekt mit *Succisa pratensis* und *Angelica sylvestris*. So traten an *Succisa* allein 5 verschiedene Hummelarten in zum Teil hohen Individuenzahlen auf: *Bombus lapidarius* (L.), *B. lucorum* (L.), *B. pascuorum* (SCOP.), *B. soroensis* (F.), *B. sylvarum* (L.). Auch die Schmarotzerhummel *Psithyrus bohemicus* (SEIDL), die als Parasit in Nestern von *Bombus lucorum* lebt, war an *Succisa*-Blüten anzutreffen. Unter den Syrphiden zeigt im Untersuchungsgebiet *Sericomyia silentis* (HARRIS) eine Bevorzugung von *Succisa pratensis* (s. dazu STUBBS 1983, der auch eine besondere Attraktivität der Blütenstände von *Succisa* angibt).

Angelica sylvestris, die auch von Hummeln besucht wird (z. B. *B. lucorum*), wird von besonders vielen verschiedenen blütenbesuchenden Insektengruppen aufgesucht, u. a. Syrphiden (*Eristalis pertinax* (SCOP.), *E. tenax* (K.), *E. arbustorum* (L.), *E. nemorum* (L.), *Syritta pipiens* (L.)), Tenthrediniden (*Allantus* sp.), Ichneumoniden (*Ichneumon* sp.), Coccinelliden (*Coccinella septempunctata* L.), Scarabaeiden (*Cetonia aurata* L.).

b) Brache des Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante (Bonndorf, 820 m ü.M.)

Der im Vergleich zum Juncetum squarrosi (Dresselbach) größere Blumenreichtum der Molinietum-Brache bei Bonndorf und der hier fehlende Einschnitt der Mahd spiegeln sich auch in einer reichhaltigeren Blütenbesucher-Gemeinschaft wider. Günstig wirken sich hier auch direkt angrenzende Waldränder auf die Artenzusammensetzung aus.

Wie im Juncetum squarrosi können unter blütenökologischen Gesichtspunkten auch in diesem brach liegenden Molinietum 4 Aspekte voneinander unterschieden werden (Frühjahrs-, Vorsommer-, Sommer- und Herbstaspekt). Auf höherer taxonomischer Ebene zeigt ein Vergleich mit dem Juncetum squarrosi sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede. Der Frühjahrsaspekt wird in beiden Untersuchungsflächen von Syrphiden bestimmt, der Herbstaspekt von Hummeln und Syrphiden. Im Vorsommer dominieren bei Dresselbach Hummeln, bei Bonndorf hingegen Lepidopteren. In der Molinietum-Brache ist – durch Ausbleiben der Mahd – auch der Sommeraspekt wesentlich reicher an Blütenbesuchern, besonders an Lepidopteren. Bereits in der zweiten Juli-Hälfte beherrschen hier auch Hummeln den Aspekt. Im folgenden seien einige charakteristische Blütenbesucher und ihre Nahrungspflanzen vorgestellt:

Im Mai dominieren in der Molinietum-Brache vorwiegend Syrphiden, darunter *Melanostoma mellinum* L., die sogar bei der Pollenaufnahme an *Carex flacca* beobachtet werden konnte, *Pipiza quadrimaculata* (PANZ.) an *Ranunculus*-Blüten, *Metasyrphus corollae* (F.) an *Muscari botryoides*. Ferner flogen auf der Untersuchungsfläche *Syrphus torvus* OSTEN-SACKEN und *Metasyrphus nitens* (ZETT.). Neben Syrphiden traten auch Empididen zahlreich als Blütenbesucher auf.

Im Juni und Juli dominieren Lepidopteren. Die Faltergemeinschaft ist recht heterogen; dies liegt sowohl an den Kontaktgesellschaften (Wald, Waldrandbereiche, Cirsie-

tum rivularis) als auch an dem mikroklimatisch vielseitigen, kleinräumigen Mosaik trockener, wechsellückiger und feuchter Standorte. So finden sich Falter mit Verbreitungsschwerpunkt in Wäldern in der Brache ein, die auch Waldränder und -säume als Saugplätze aufsuchen. Zu diesen Schmetterlingsarten gehört der Große Mohrenfalter *Erebia ligea carthusianorum* FRUHST. (Satyridae), der seine Hauptverbreitung in der montanen und subalpinen Stufe hat und nur oberhalb 600 m ü.M. vorkommt (ZINNERT 1966). Im Untersuchungsgebiet wurde von diesem Falter *Stachys officinalis* – eine Art, die sich in Brachen anreichern kann – häufig besucht. Ebenfalls ein Waldbewohner, jedoch mit einem geringeren Grad der Bindung an Waldstandorte als die zuvor genannte Art, ist der Kaisermantel *Argynnis paphia* L. (Nymphalidae). Auch diese Art geht in vielen Teilen ihres Verbreitungsgebietes zurück. Im Untersuchungsgebiet war sie an Blüten von *Serratula tinctoria* anzutreffen.

Eine zweite Gruppe setzt sich aus Arten zusammen, die Waldränder und deren Säume bevorzugt aufsuchen und sich im wesentlichen dort aufhalten, wengleich einige dieser Falter auch tageszeitliche Habitatwechsel durchführen. So findet sich der Braune Waldvogel *Aphantopus hyperanthus* L. (Satyridae) im Schönberg-Gebiet am Vormittag bevorzugt in Mesobrometen, am späten Nachmittag zieht er sich aus dem Offenland in die Waldrandbereiche zurück (STEFFNY 1982). Während die Rasengesellschaft den Nahrungsautotop darstellt, ist der nahe Waldrand Ruheplatz und Paarungsort. Arten, die ebenfalls die Waldnähe suchen, sind: *Carterocephalus palaemon* PALL. (Hesperiidae; s. o.), *Gonepteryx rhamni* L. (Pieridae) oder der Rundaugen-Mohrenfalter *Erebia medusa* SCHIFF.

Die letztgenannte Art kommt bei Bonndorf (820 m ü.M.) in der Unterart *hippomedusa* O. vor, ein Falter vor allem hochmontaner und subalpiner Lagen, u. a. mit Vorkommen im Schwarzwald, Vogesen, Schweizer Jura und den Alpen. Interessant ist nun, daß *Erebia medusa* auch im gemähten Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante, bei Röttenbach 850 m ü.M., dort jedoch in der Unterart *brigobanna* FRUHST. beobachtet werden konnte, die vor allem tiefere und höchstens montane Lagen bevorzugt.

Im Bereich des Ostschwarzwaldes treten zahlreiche Übergangsformen zwischen diesen beiden Unterarten auf, so daß die Unterscheidung in einer solchen Bastardierungszone sehr schwierig wird. Dies gilt besonders für die mittelmontane Stufe, wo diese Unterarten, die schwerpunktmäßig unterschiedliche Höhenstufen besiedeln, aufeinandertreffen. Die Vorderflügelänge der Falter bei 3 vermessenen Individuen beträgt 21 mm. Einzelne Tiere in Röttenbach zeigen bereits rückgebildete Augenflecken. Falter der Unterart *hippomedusa* sind in Bonndorf im Vergleich zu typischen Exemplaren größer und die Flügeloberseite ist in der Grundfarbe dunkler.

In Röttenbach konnte Ende Mai 1985 beobachtet werden, daß sich *Erebia medusa* nur an mageren, von der Vegetation her lückigen Standorten (zumeist Molinieten) aufhält. Die Fettwiesen des Gebietes wurden nicht befliegen.

Eine für Pfeifengraswiesen typische und auch in der Molinietum-Brache bei Bonndorf vorkommende Art ist *Brenthis ino* ROTT.; der Violette Perlmutterfalter. Die Raupe lebt an *Sanguisorba officinalis* (ob auch *Sanguisorba minor*?) oder *Filipendula ulmaria* (ob auch an *F. vulgaris*?). Da der Falter den Lebensraum der Raupe nicht verläßt, kann *Brenthis ino* auch als „Leitart“ von Molinietalia-Gesellschaften angesehen werden (z. B. des Filipendulo-Geranietum palustris, s. WEIDEMANN 1985 a; s. dazu auch BERGMANN 1952). Nach der „Roten Liste von Baden-Württemberg“ und der der Bundesrepublik wird die Art in die Kategorie „gefährdet“ gestellt. Dringen Gehölze in die Brache ein, verschwindet die Art (WEIDEMANN 1985 a).

In der Molinietum-Brache kommen auch zahlreiche Schmetterlings-Arten vor, die einen Verbreitungsschwerpunkt an trockeneren Standorten haben, so z. B. *Colias hyale* L. (Pieridae), *Melanargia galathea* L. (Satyridae), *Cupido minimus* FUESSL. (Lycaenidae)²⁾, *Thymelicus lineola* O. (Hesperiidae) und *Zygaena filipendulae* L. (Zygaenidae). Ferner kamen auf der Untersuchungsfläche Arten mit einer größeren ökologischen Amplitude vor, so *Maniola jurtina* L. (Satyridae), *Artogeia napi* L. (Pieridae) und *Ochlodes venatus* BREM. & GREY.

Eine besonders große blütenökologische Bedeutung als Saugpflanze für Lepidopteren hat Ende Juli *Stachys officinalis*, an dessen Blütenständen zahlreiche der genannten Arten zum Teil in großen Individuenzahlen beobachtet werden konnten.

Unter den apoiden Hymenopteren trat im Juni nur die Maskenbiene *Hylaeus confusus* NYL. an *Ranunculus nemorosus* auf; sie hat einen Verbreitungsschwerpunkt in Saumgesellschaften. Mitte Juli ändert sich mit der Blüte von *Stachys officinalis* schlagartig der Blütenbesucher-Aspekt: es traten nun in hohen Individuenzahlen Hummeln in der Molinietum-Brache auf, so z. B. *Bombus pratorum* (L.), *B. pascuorum* (SCOP.) und *B. lucorum* (L.). Mit dem Abblühen von *Stachys officinalis* übernimmt Ende Juli *Serratula tinctoria* den Besucherkreis der Hummeln. Zusätzlich tritt die Schmarotzerhummel *Psithyrus sylvestris* (LEP.), ein Parasit bei *Bombus pratorum*, auf.

Schließlich, nach Abklingen der Blüte von *Serratula tinctoria*, setzt im September die Blüte von *Succisa pratensis* ein, die im Juncetum squarrosi bei Dresselbach eine besonders große Bedeutung als Nektar- und Pollenquelle für Hummeln hatte. Bei Bonndorf war häufig *Bombus pascuorum* an den Blüten zu beobachten.

Im September waren auch wieder Syrphiden häufig anzutreffen, so z. B. *Eristalinus sepulchralis* (L.) an *Stachys officinalis* oder z. B. *Eristalis tenax* (L.), *E. nemorum*, (L.) und *E. horticola* (DEG.) an *Succisa pratensis*.

5.3 Böden

Das *Scorzonera humilis*-reiche Juncetum squarrosi, *Festuca ovina*-Variante, besiedelt bei Dresselbach auf Granit in unmittelbarer Nähe eines Quellschloßes grundwassernahe Standorte, die sich nach MÜCKENHAUSEN (1977) als Braunerde-Gley (= verbraunter Gley KUBIĚNA 1953) klassifizieren lassen. Durch das sauerstoffreiche Grundwasser kommt es kaum zur Bildung von Reduktionsflecken, so daß sich hier auch Beziehungen zum sauerstoffreichen Gley (MÜCKENHAUSEN 1977) ergeben.

Messungen der Wassertemperatur in dem nahen Quellschloß (s. Abb. 4) im Jahre 1983 von April bis September zeigten, daß die Wassertemperatur ganzjährig unter 15 °C blieb; im Mai und bis Ende Juni blieb sie unter 10 °C (Minimum April bis September: 7,5 °C).

Die Wurzeln von *Scorzonera* erreichen zumindest zeitweise das Grundwasser, die Wurzeln der Gräser und der meisten Kräuter und Zwergsträucher hingegen nicht. Bei einer Kontrolle im April 1985 befand sich das Grundwasser ebenfalls in 50 cm Tiefe. Die tiefer gelegenen Bereiche des Juncetum squarrosi, *Carex echinata*-Variante, die bei Dresselbach zum Parnassio-Caricetum fuscae vermitteln, wachsen auf Anmoor-Gley.

²⁾ Rote Liste Baden-Württemberg und Bundesrepublik Gefährdungsstufe A.3 (gefährdet).

Braunerde-Gley, Dresselbach, 1050 m ü.M., 15. 5. 1983;
 Juncetum squarrosi, *Festuca ovina*-Variante mit *Scorzonera humilis*

Tiefe	Horizont		pH (H ₂ O)
2 cm	O _L	kaum zersetzte Streuauflage	Oberfläche: 3,7
3–15 cm	A _h	humoser lehmiger Sand, dunkelgraubraun, stark durchwurzelt	in 10 cm Tiefe: 3,4
15–20 cm	B/G ₀	schwach lehmiger graubrauner Sand, durchsetzt mit Granitgrus, graubraun mit leichter grauer Fleckung, Bröckelgefüge in 50 cm Tiefe Grundwasser.	in 20 cm Tiefe: 3,4

Im Bereich des Juncetum acutiflori kommen *Scorzonera*-reiche Bestände z. B. bei Breitnau (Tab. 1, Aufn. 15) auf Sumpfhumusböden mit etwa 10–15 cm starker Sumpfhumus-Auflage über dem mineralischen Untergrund vor. Die *Scorzonera*-reichen Molinieten am östlichen Schwarzwaldrand wachsen auf schweren, tonreichen Böden, die stauend wirken. Den geologischen Untergrund bilden Röt-Tone des Oberen Buntsandsteins (oft schon mit Lagen des Unteren Muschelkalks vermengt) oder der Untere Muschelkalk (Wellengebirge). Letzterer weicht durch die gelblich-graubraune Farbe deutlich von den bräunlich-roten Röt-Tönen ab. Da die Böden im Sommer zeitweilig stark austrocknen, es in der übrigen Zeit jedoch zu Wasserstau kommt, gehören sie nach MÜCKENHAUSEN (1977) zur Pseudogley-Gruppe.

Pseudogley, bei Bonndorf, 820 m ü.M., 15. 5. 1983
 Montanes Molinietum typicum, Typische Variante mit *Scorzonera humilis*, Brache

Tiefe	Horizont		pH (H ₂ O)
1 cm	O _L	kaum zersetzte Streuauflage	Oberfläche: 4,9
2–10 cm	A _h	rotbrauner lehmiger Ton, etwas humos, stark durchwurzelt, Polyedergefüge	in 5 cm Tiefe: 4,5
10–30 cm	A/g ₁	übergehend in rotbraunen Ton, Polyedergefüge, einzelne graue Flecken durch zeitweilige Staunässe, Eisenhydroxid in Wurzelröhren	
30–40 cm	B ₂	übergehend in rotbraunen Ton, durchsetzt mit kleinen Sandsteinen (Ø 1 cm), Fleckungen (durch Eigenfarbe des Bodens?) nicht sichtbar In 40 cm Tiefe Stauwasser (am 22. 4. 1985 in 21 cm Tiefe)	in 30 cm Tiefe: 4,7

Ein Profil im Molinietum typicum, *Bromus erectus*-Variante, in Rötenbach zeigte, daß diese Untergesellschaft hier auf Böden des Unteren Muschelkalks wuchs. Das Stauwasser stand am 22. 4. 1985 in 30 cm Tiefe. Ab 10 cm Tiefe zeigten sich Rostflecken. KWASNITSCHKA (1954) klassifiziert die Böden des Unteren Muschelkalks als „Kalksteinbraunlehmartige Böden“. Der Boden der *Bromus erectus*-Variante des Molinietum zeigt zudem Spuren der Pseudovergleyung. Ein ganz entsprechendes Profil fand sich auch bei

Bonndorf an einer Stelle, die von der Brache eines *Molinietum typicum*, *Bromus erectus*-Variante, besiedelt wird.

An 5 Wuchsorten von *Scorzonera humilis* wurden am 22. 4. 1985 Bodenproben im A_n -Horizont (5 cm Tiefe) geholt, die auf den extrahierbaren Anteil an Ca^{++} und Mg^{++} untersucht wurden.

Aufbereitung des Bodens in 0,05 n HCl-Lösung und 0,025 n H_2SO_4 -Lösung. Die Messung erfolgte mit einem Atom-Absorptions-Spektrometer (AAS 2380) der Fa. Perkin Elmer (Mittelwert aus 10 Meßwerten, Standardabweichung < 3 %).

Probe	Standort / Vegetation	mg Ca^{++}	mg Mg^{++}
Probe 1	Juncetum squarrosi, <i>Festuca ovina</i> -Variante, Dresselbach, 1050 m ü.M., Granit (s. Bodenprofil)	62	5,6
Probe 2	1 m neben dieser Fläche, wenige cm tiefer liegend in derselben Gesellschaft	71	6,8
Probe 3	<i>Molinietum typicum</i> , Typische Variante, Bonndorf, 830 m ü.M., Röt (s. Bodenprofil)	139	38,2
Probe 4	<i>Molinietum typicum</i> , <i>Bromus erectus</i> -Variante, Rötenbach, 840 m ü.M., Röt/Unterer Muschelkalk	245	15,8
Probe 5	<i>Molinietum typicum</i> , <i>Bromus erectus</i> -Variante, Rötenbach, 840 m ü.M., Unterer Muschelkalk	661	146,6

(jeweils pro 100 g getrockneter Bodenprobe)

Karbonat war bei allen Proben mit 11%iger HCl-Lösung nicht nachweisbar.

Es zeigt sich, daß die Ca^{++} - und Mg^{++} -Werte – wie zu erwarten – in der Reihenfolge Granit – Röt – Unterer Muschelkalk steigen; ein Basenreichtum der *Scorzonera*-Wuchsorte bei Dresselbach läßt sich nach diesen Ca^{++} - und Mg^{++} -Werten nicht feststel-

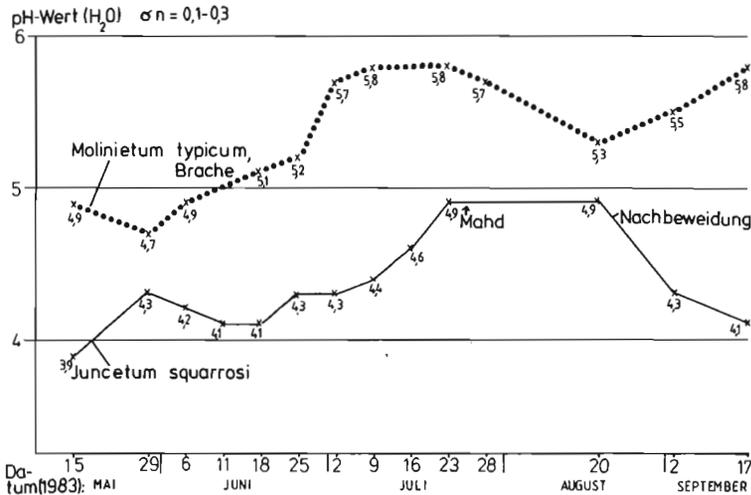


Abb. 16. Jahresperiodischer Gang der pH-Werte in der Untersuchungsfläche Dresselbach (s. Abb. 14 a), ausgezogene Linie, und der Untersuchungsfläche Bonndorf (s. Abb. 14 b), gepunktete Linie (weitere Erläuterungen s. Text).

len. Möglicherweise führt hier jedoch die Wasserbewegung zu einem größeren Basenreichtum.

HÖLZER (1982) konnte bei Messungen chemischer Parameter im Bodenwasser von *Carex canescens*-Vorkommen keine signifikante Änderung der Ca^{++} -, Mg^{++} -Menge und anderer Ionen im Vergleich zu Hochmoorstandorten feststellen. Er vermutet, daß durch die Wasserbewegung der Nährstoffeintrag an diesen Standorten größer sein könnte.

Vergleichende jahresperiodische pH-Messungen bei Dresselbach und Bonndorf (s. d. Profile) zeigten deutliche Unterschiede zwischen den beiden Flächen von durchschnittlich einer pH-Einheit (max.: 1,7; min.: 0,4 Einheiten; s. Abb. 16).

Die Granit-Fläche (*Juncetum squarrosi*) wies pH-Werte zwischen 3,9 und 4,9 auf; die Röt-Tone (*Molinietum*) in Bonndorf hatten Werte zwischen pH 4,7 und 5,8; die Schwankungsamplitude war mit 1,1 bzw. 1,0 Einheiten recht gering.

In der Fläche Dresselbach zeigte sich im Juni ein pH-Abfall, der z. B. auch von LÖTSCHERT (1965) in Heide-Vegetationstypen Nordwestdeutschlands festgestellt wurde und vielleicht (nach LÖTSCHERT) mit einer Ansäuerung durch selektive Kationenaufnahme und gleichzeitiger Abgabe von H^+ -Ionen verbunden ist. Interessant ist nun, daß dieser Abfall in der Röt-Fläche fehlt. So berichtet LÖTSCHERT, daß er stärkere pH-Oszillationen nur in gut durchlüfteten Bodenbereichen verzeichnen konnte und schließt auf ihre biogene Natur. Die Durchlüftung dürfte jedoch in dem Ton-reichen Pseudogley schlecht sein. Auf selektive Kationen-Aufnahme könnte auch der pH-Abfall nach Mahd und erneuten Austrieb zurückzuführen sein.

6. Naturschutz

6.1 *Scorzonera humilis*-reiche Vegetationstypen bei Röttenbach 1956–1958 und 1985: ein Vergleich

Schon bei der pflanzensoziologischen Aufnahmearbeit fiel der erschreckende Rückgang *Scorzonera humilis*-reicher Gesellschaften bei Röttenbach-Göschweiler auf. Da aus diesem Gebiet eine Kartierung im Maßstab 1:25 000 vorliegt (LANG & OBERDORFER 1956–1958, publ. 1960), bestand die Möglichkeit, diese Beobachtungen auch quantitativ zu bestätigen. Die Kartierung wurde Ende Mai 1985 durchgeführt, zur Blütezeit von *Scorzonera humilis*. Entsprechend der Vegetationskarte von 1956–1958 konnten zwei Typen *Scorzonera*-reicher Gesellschaften unterschieden werden: 1. das *Scorzonero-Molinietum* (syn.: *Molinietum*, montane Form, kartiert wurde hier das „typicum“) und 2. das (*Trollio*-)*Cirsietum rivularis scorzoneretosum* (einschließlich des 1956–1958 nicht unterschiedenen oder nicht vorhandenen *Molinietum cirsietosum rivularis*).

Es zeigte sich, daß der Rückgang noch stärker war als befürchtet. Das *Molinietum typicum* (ohne oder nur mit wenigen Düngezeigern) schrumpfte von 35 ha auf 2 ha (Rückgang um ca. 94 %), die *Cirsium rivulare*-reichen Wiesen mit *Scorzonera humilis* von 67 ha auf 7 ha (Rückgang um ca. 89 %); s. Abb. 18 a, b. Es zeigten sich vor allem Umwandlungen der trockeneren Bestände in wechselfeuchte Fettwiesen (s. Aufnahme im Kap. 6.2) und der feuchteren Bestände in das *Cirsietum rivularis*. Doch auch die Bestände des *Cirsietum scorzoneretosum* können nach Drainage leicht in Fettwiesen umgewandelt werden, was sich überall beobachten läßt. Einige ehemalige *Scorzonera*-Wiesen wurden auch aufgeforstet. Oft sind in unmittelbarer Nähe der Drainagegräben noch Fragmente einstiger *Molinion*-Bestände zu erkennen; hier findet man z. T. auch noch individuenreiche Vorkommen z. B. von *Senecio helenitis*. Im Gebiet „Lange



Abb. 17. Vegetationsmosaik mit Parnassio-Caricetum fuscae (Mulde, Bildmitte) und *Scorzonera humilis*-reichem Polygalo-Nardetum, Juncetum squarrosi und Juncetum acutiflori.

Der westliche Teil dieser schönsten *Scorzonera*-Wiese im Hotzenwald bei Ruchenschwand (1000 m ü.M.) wurde mit Fichte aufgeforstet (links im Bild), in der verbliebenen Fläche wurde Drainage gelegt (s. Grabenaushub links im Bild). – Juli 1983; Foto SCHWABE.

Halde“ bei Röttenbach werden die ehemaligen *Scorzonera*-reichen Wiesen, die inzwischen stark gedüngt sind, offenbar zeitweise beweidet und sind eingezäunt. Direkt unter dem Zaun, wo der Randbereich ein wenig aushagert, finden sich noch Reste von Molinion-Arten (*Senecio helenitis*, *Scorzonera humilis*, *Serratula tinctoria*; s. Abb. 9).

Der starke Rückgang spricht eine deutliche Sprache und sollte dem Naturschutz als Argumentationshilfe dienen. Daß dies kein Einzelfall ist, zeigt die vergleichende Kartierung der Borstgrasrasen auf dem MTB Freiburg SO, 30 Jahre nach OBERDORFER & LANG (1954, publ. 1957). Hier lag der Rückgang verschiedener Typen von Borstgrasrasen zwischen 85 % und mehr als 96 % (HOB OHM & SCHWABE 1985). Der starke Rückgang extensiv bewirtschafteter Rasen kann somit für ein Gebiet am Schwarzwald-Westrand und eines am Schwarzwald-Ostrand quantitativ aufgezeigt werden.

6.2 Schlußfolgerungen

Es zeigte sich, daß die Wuchsorte von *Scorzonera humilis* – abhängig von geologischem Untergrund (Gneis/Granit und würmglazialen Ablagerungen sowie Röt-Tone und Unterem Muschelkalk) und von der Bewirtschaftungsweise – im Untersuchungsgebiet durch sechs verschiedene Assoziationen besiedelt werden: Polygalo-Nardetum, Juncetum squarrosi, Juncetum acutiflori, Geranio-Trisetetum, Molinietum caeruleae und

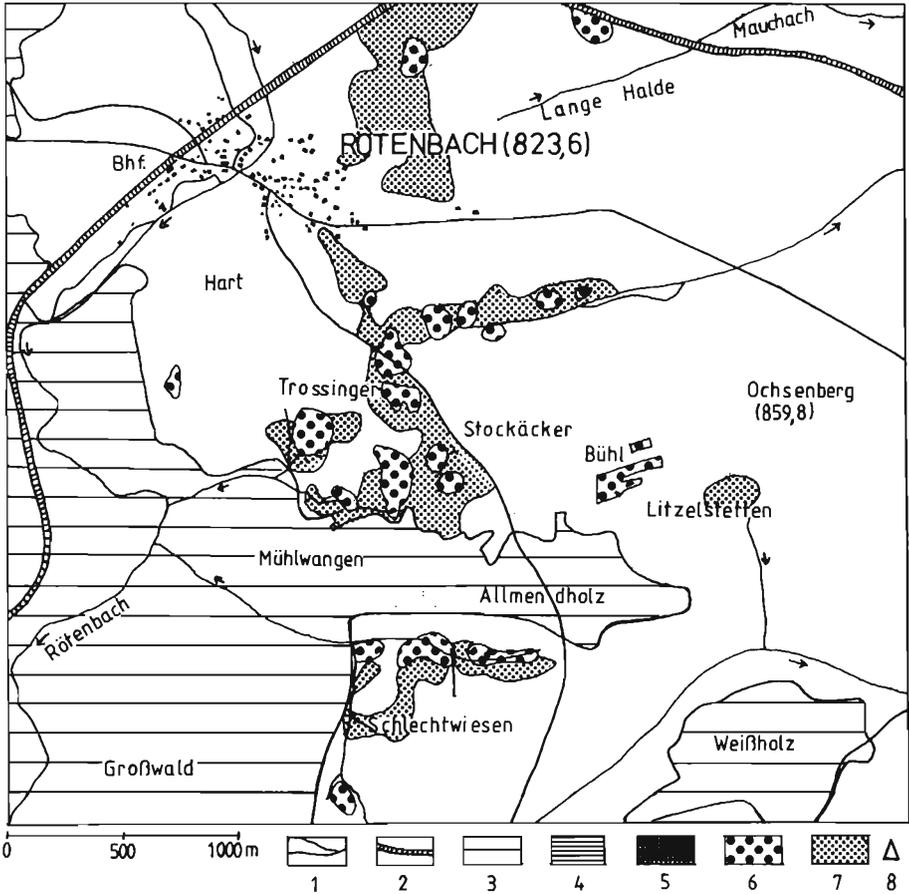


Abb. 18a. Verbreitung *Scorzonera humilis*-reicher Vegetationstypen bei Röttenbach nach der Vegetationskarte von LANG & OBERDORFER (MTB Lenzkirch 8115, aufgenommen 1956–1958, publ. 1960).

Erläuterung der Signaturen in Abb. 18a, b:

1 = Straßen, Fließgewässer; 2 = Bahnlinie; 3 = Wälder, Feldgehölze; 4 = Aufforstungen seit 1956–1958 nach der Topographischen Karte, Bearb.stand 1973; 5 = jüngste Aufforstungen; 6 = *Scorzonero-Molinietum* (syn. *Molinietum*, montane Form); 7 = *Molinietum cirsietosum rivularis*

(ausklingend) *Cirsietum rivularis*. Randlich kann die Pflanze mit geringer Menge auch in Bestände des *Parnassio-Caricetum fuscae*, des *Caricetum davallianae* und des *Primulo-Schoenetum* eindringen. Diese Vegetationstypen sind in unterschiedlichem Grade gefährdet und bedürfen spezifischer Pflege.

Die vegetationsgeschichtliche Bedeutung mancher Fundpunkte von *Scorzonera* wurde bereits am Beispiel von 4 Wuchsorten im Feldberg-Bärentalgebiet erläutert, von denen 2 inzwischen erloschen sind.

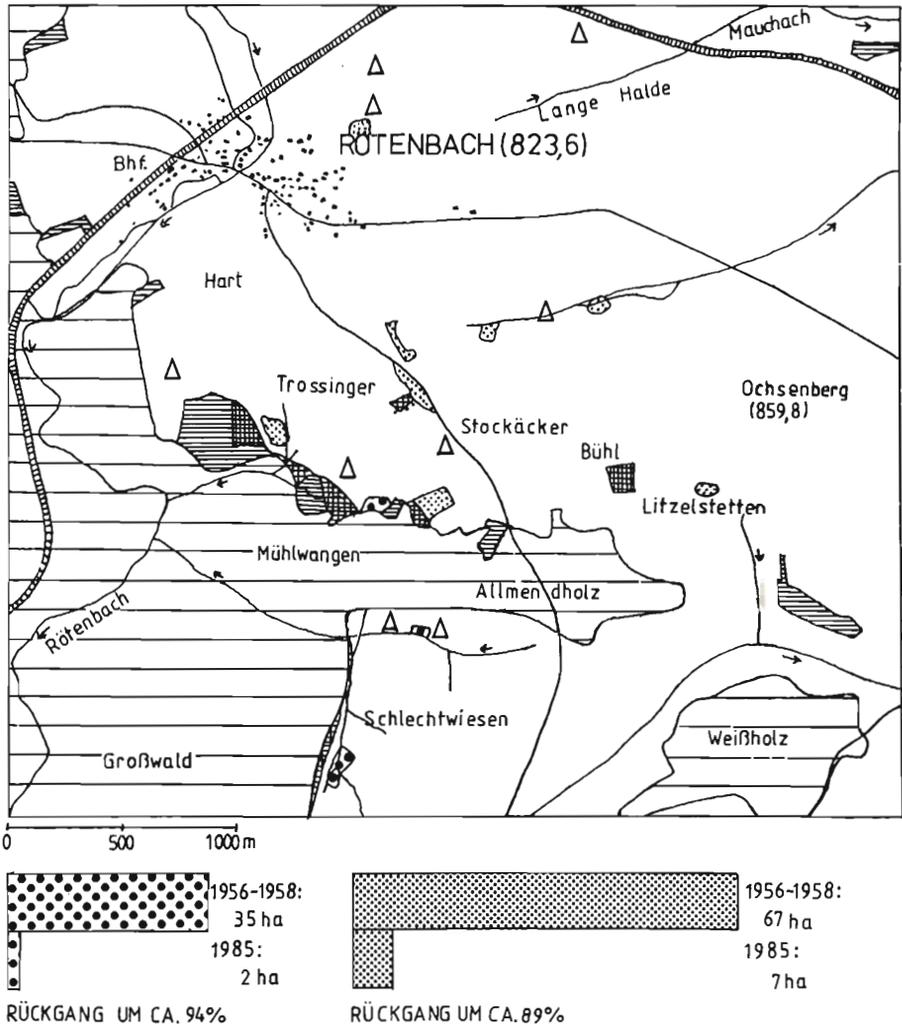


Abb. 18b. Verbreitung *Scorzonera humilis*-reicher Vegetationstypen bei Röttenbach im Jahre 1985.

und (Trollio)-*Cirsietum rivularis scorzoneretosum* (1957-1958 nicht unterschieden); 8 = punkthafes Vorkommen von Fragmenten des *Molinietum* (nur 1985).

Die Vorkommen der Pflanze in mageren, nicht oder kaum gedüngten Goldhaferwiesen (*Geranio-Trisetetum*) können im Untersuchungsgebiet bereits jetzt als erloschen betrachtet werden. Zunehmend zeigt sich im Zuge der Intensivierung die Tendenz, daß auch die einst so blumenreichen Bergwiesen des Schwarzwaldes in artenarme Gramineen-Gesellschaften umgewandelt werden. Wenig oder nicht gedüngte Wiesen forstet man, wenn nicht intensiviert werden kann, nach Drainage auf.

Die Vorkommen von *Scorzonera humilis* im Juncetum squarrosi sind ebenfalls stark gefährdet. Der hohe Anteil an Molinio-Arrhenatheretea-Arten, wie z. B. *Ranunculus acris*, zeigt bereits Düngereinfluß an. Wenn der Nährstoffeintrag sich nicht vergrößert, sind *Scorzonera*-Vorkommen im Juncetum squarrosi ohne aufwendige Pflege schutzfähig. Gelegentliche extensive Beweidung oder Nachmahd im Spätsommer wäre günstig.

Im Juncetum acutiflori schließlich vermag *Scorzonera* nur in Beständen zu gedeihen, die zum Juncetum squarrosi vermitteln und den nährstoffärmeren Flügel dieser Assoziation markieren. Gelegentliche Mahd sollte hier die Dominanz von *Juncus acutiflorus* zurückdrängen.

Sowohl im Juncetum squarrosi als auch im Juncetum acutiflori sind in den letzten Jahren – trotz verschiedener Proteste – wiederum *Scorzonera*-reiche Bestände vernichtet worden, vor allem durch Aufforstung und die Ziehung von über 50 cm tiefen Drainagegräben und Düngung. So forstete man einen Teil der schönsten *Scorzonera*-Wiese des Hotzenwaldes bei Ruchenschwand auf, die Restbestände wurden vor wenigen Jahren drainiert (s. Abb. 17); mit dem Aushub der Gräben wurden die wertvollen Flächen überschüttet.

Das Problem der Schutzfähigkeit ergibt sich vor allem bei den Molinieten. Die Bestände des Molinietum typicum sind in ihrer Qualität nur zu erhalten, wenn die alte Bewirtschaftungsweise wieder (mit Hilfe von Naturschutzgeldern) durchgeführt wird: d. h. Verzicht auf jede Düngung bei später Mahd, möglichst zu einem Zeitpunkt, wo die Pflanzen bereits vergilben und die oberirdische Biomasse in ihren Reserveorganen speichern. Dieser Termin wäre frühestens Mitte August/Anfang September, also etwa 6–8 Wochen nach dem jetzigen Mahdtermin (1982 am 5. Juli). *Cirsium rivulare* wird durch die fehlende Düngung zurückgedrängt und spät blühende Molinion-Arten (*Serratula tinctoria*, *Stachys officinalis*, *Selinum carvifolia*, *Molinia caerulea*) können langfristig überleben. Durch die fehlende Düngung sind die Bestände so lückig, daß *Trifolium spadiceum* sich auch als konkurrenzschwache einjährige Molinion-Art halten kann (so liegt auch in der Tabelle 2 die Vegetationsbedeckung der gemähten Molinieten unter 100 %). Bei Düngung verwandeln sich im Untersuchungsgebiet die Bestände des Molinietum typicum zunächst in solche des Molinietum cirsietosum rivularis.

In ehemaligen Beständen des Scorzonero-Molinietum bei Rötenbach (nach der Vegetationskarte von OBERDORFER & LANG 1956–1958), die jetzt als „cirsietosum rivularis“ einzustufen sind, beobachteten wir am 22. April 1985, daß – wie bereits im Kap. 2.3.2 erwähnt – großflächig Stallmist aufgebracht wurde. Bei noch stärkerer Düngung (vor allem mit Gülle) wird sich dieser Bestand mit Sicherheit in eine Fettwiese mit Feuchte- und Wechselfeuchte-Zeigern umwandeln.

Etwa 50 m neben der eben beschriebenen Fläche liegt eine solche Fettwiese, die für den Arten- und Biotopschutz geringe Bedeutung hat.

Rötenbach, 1° W, 840 m ü.M., 25 m², Vegetationsbedeckung 100 %; F = Feuchtezeiger, Wf = Wechselfeuchtezeiger

Poaceae:	<i>Poa trivialis</i> 2m.2
<i>Trisetum flavescens</i> 2a.2	<i>Festuca rubra</i> 2m.2
<i>Phleum pratense</i> 2a.2	<i>Dactylis glomerata</i> 2m.2
<i>Cynosurus cristatus</i> 2a.2	<i>Lolium perenne</i> 1.2
<i>Anthoxanthum odoratum</i> 2a.2	<i>Poa pratensis</i> 1.2
F <i>Alopecurus pratensis</i> 2m.2	<i>Arrhenatherum elatius</i> +

Sonstige:

Taraxacum officinale 2a.2
Trifolium pratense 2m.2
Ranunculus acris 1.1
Lotus corniculatus 1.2
Trifolium repens 1.2
Bellis perennis 1.1
Alchemilla monticola 1.2

Wf *Sanguisorba officinalis* 1.2

Carum carvi 1.2
Ajuga reptans 1.2
Cerastium holosteoides +
Rumex acetosa +
Veronica filiformis +
Anthriscus sylvestris +

Die Bestände des *Cirsietum rivularis* und sonstige Vegetationstypen mit der Bachkratzdistel sind schließlich – obwohl gedüngt – in vielen Gebieten ebenfalls gefährdet. In der Oberrheinebene bei Gottenheim/Umkirch gab es noch vor 30 Jahren ausgedehnte *Cirsium rivulare*-reiche Wiesen, die nach Entwässerung z. B. Maisäckern weichen mußten. In Gräben kann *Cirsium rivulare* in diesem Gebiet selten noch angetroffen werden.

Im Bereich Rötenbach gibt es zwar noch ausgedehnte Bestände dieser besonders farbenprächtigen Pflanzengesellschaft, doch konnten wir – wie bereits ausgeführt – bei Birkendorf beobachten, daß Bachkratzdistel-Wiesen nach Drainage umgebrochen und in Äcker umgewandelt wurden. Auch hier ist schnelles Handeln erforderlich.

Es zeigt sich zusammenfassend für *Scorzonera humilis*, daß die Niedrige Schwarzwurzel im Untersuchungsgebiet in 6 Assoziationen mit höherer Menge auftritt. Die Vorkommen im Geranio-Trisetum sind bereits als erloschen zu betrachten; auch die im Molinietum typicum werden – wenn nicht rasch Pflegemaßnahmen einsetzen – im Untersuchungsgebiet der Vergangenheit angehören. Es bleiben die Vorkommen im Juncetum squarrosi, Juncetum acutiflori und Molinietum cirsietosum sowie ausklingend im Polygalo-Nardetum und *Cirsietum rivularis scorzoneretosum*.

- Dies wirft ein Licht auf eine Problematik im Artenschutz: Artenschutz ist nicht ohne Biotopschutz möglich – aber, ist es einerlei, ob eine Art in einem Borstgrasrasen oder in einer Streuwiese erhalten wird? Es handelt sich hier um völlig andersartige Biozönosen, über deren faunistische Glieder wir praktisch nichts wissen. Möglicherweise bildet die zu schützende Pflanze an andersartigen Standorten auch verschiedene, noch unbekannte Ökotypen. Es müßte somit ein wichtiges Ziel für den Artenschutz sein, eine gefährdete Art, wenn sie in mehreren Pflanzengesellschaften vorkommen kann, auch in dieser standörtlichen Palette zu erhalten.

Es zeichnet sich ab – wenn nicht rasche Schutzmaßnahmen einsetzen –, daß der Rückgang von *Scorzonera humilis* in Baden-Württemberg bald ebenso gravierend sein wird, wie es der von *Trifolium spadicum* heute schon ist (s. Abb. 19 a, b) und manche Vergesellschaftungstypen bereits für immer erloschen sind und noch erlöschen werden.

Danksagung

Sehr zu Dank verpflichtet sind wir den Herren R. BUCHWALD, G. KERSTING, G. SCHARFF und F. SCHUHWERK, die Wuchsorte von *Scorzonera humilis* oder *Cirsium rivulare* mitteilten. Herr F. SCHUHWERK vermittelte auch die Rasterkarten von *Scorzonera humilis* und *Trifolium spadicum* (Abb. 19 a, b). – Herrn Dipl.-Biol. W. H. MÜLLER verdanken wir einige Bodenanalysen mit dem Atom-Absorptions-Spektrometer. – Herrn Prof. Dr. H. F. PAULUS sei für die Durchsicht des blütenökologischen Teils gedankt.

Das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten, Stuttgart, unterstützte die Untersuchungen durch einen Fahrtkostenzuschuß.

Zusammenfassung

Das Vorkommen von *Scorzonera humilis* im Schwarzwald ist im wesentlichen auf die Gebiete der Röt-Tone (Oberer Buntsandstein) und die würmeiszeitlich vergletscherten Bereiche des östlichen Urgesteinsschwarzwaldes beschränkt. Es zeigen sich im Urgesteinsschwarzwald Koinzidenzen mit Gebieten früherer Eisrandgewässer im Bereich des Maximalvorstoßes und von Rückzugsstadien der würmeiszeitlichen Gletscher.

Die Niedrige Schwarzwurzel kommt im Untersuchungsgebiet mit höherer Menge in 6 verschiedenen Pflanzengesellschaften vor: Polygalo-Nardetum, Juncetum squarrosi, Juncetum acutiflori, Geranio-Trisetetum, Molinietum (montane Form) und ausklingend in Cirsietum rivularis. Diese Gesellschaften werden mit pflanzensoziologischen Tabellen dokumentiert. Der Phänologie, Blütenökologie und den Böden ausgewählter Probestellen in diesen Gesellschaften gilt besonderes Augenmerk. Es zeigt sich hier z. B., daß in den Molinieten der Mahdtermin (ca. Anfang Juli bei Röttenbach) zu früh liegt, weil gerade viele Molinion-Arten nicht zur Blüte kommen.

Cirsium rivulare- und *Trifolium spadiceum*-reiche Vegetationstypen werden vor allem im Hinblick auf ihre Gefährdung behandelt.

Bei der vergleichenden Kartierung am Schwarzwaldrand bei Röttenbach knapp 30 Jahre nach LANG & OBERDORFER (1956–1958, publ. 1960) ergab sich ein Rückgang 2 verschiedener *Scorzonera*-reicher Vegetationstypen um ca. 89 % bzw. ca. 94 %.

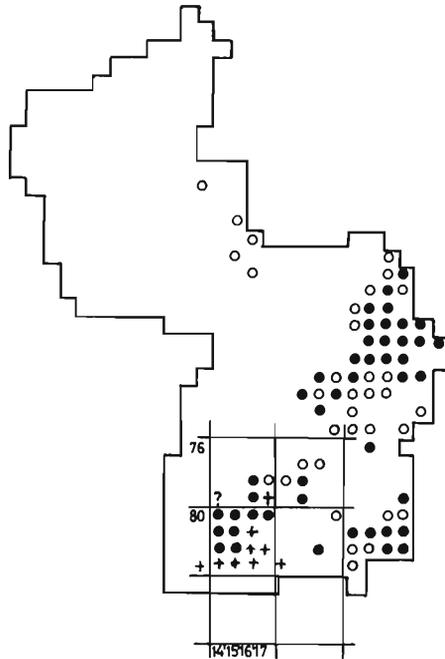
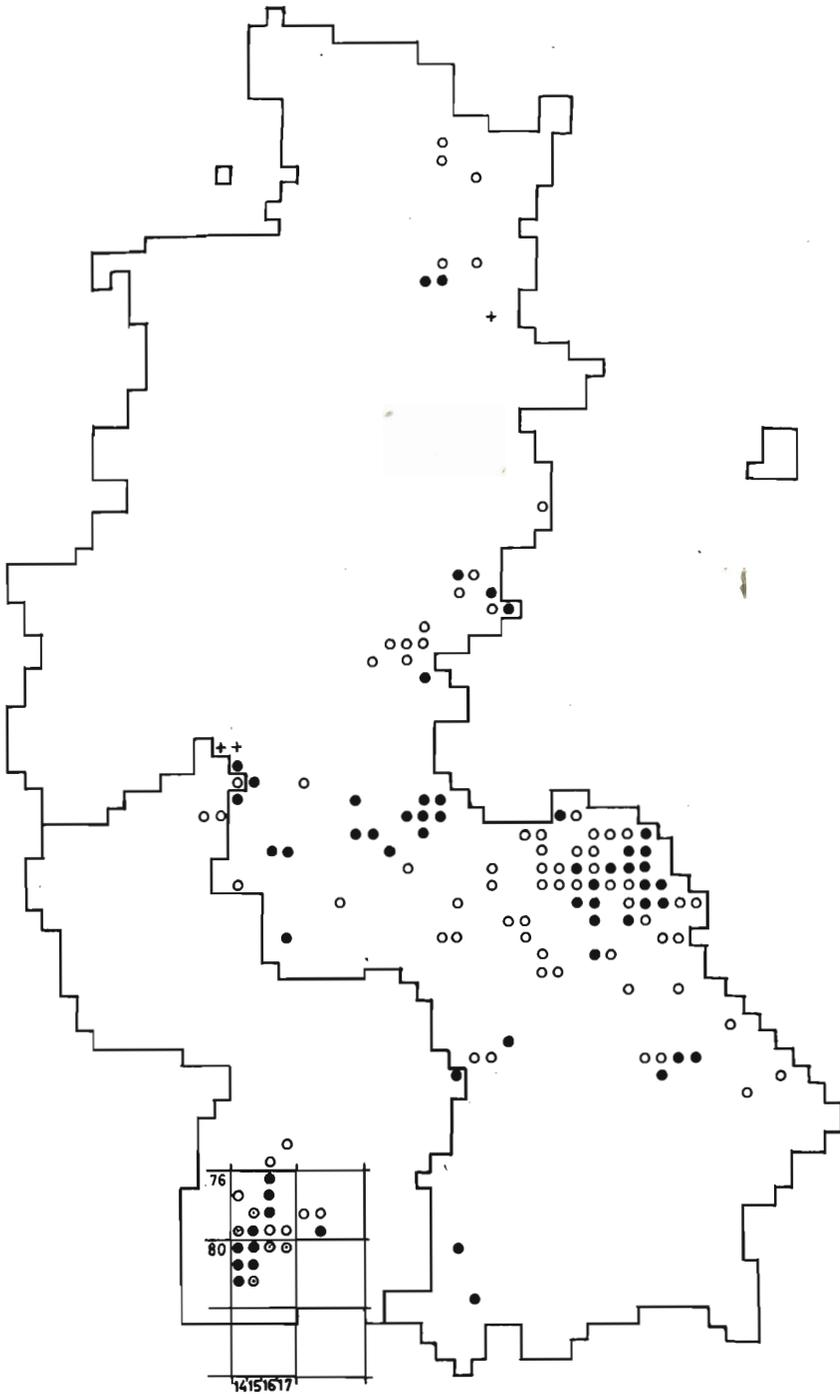


Abb. 19 a. Rasterkarte der Verbreitung von *Scorzonera humilis* in Südwestdeutschland auf Meßtischblattbasis (MTB-Nummern für das Untersuchungsgebiet und Randgebiete angegeben). ○: Nachweis vor 1945 (zumeist inzwischen erloschen); ●: Nachweis nach 1945; +: nachweislich erloschen (nach Angaben der Zentralstelle der Floristischen Kartierung der BRD, überarbeitet).

Abb. 19 b. Rasterkarte der Verbreitung von *Trifolium spadiceum* in der BRD auf Meßtischblattbasis (MTB-Nummern für das Untersuchungsgebiet und Randgebiete angegeben). ○: Nachweis vor 1945 (zumeist inzwischen erloschen); ●: Nachweis nach 1945; +: nachweislich erloschen; ⊙: fraglich, ob noch vorhanden (nach Angaben der Zentralstelle der Floristischen Kartierung der BRD, überarbeitet).



- Es wird am Beispiel von *Scorzonera humilis* die Forderung nach einem Artenschutz erhoben, der die gesamte standörtliche Palette einer Art berücksichtigt und diese Vielfalt an Standorten schützt.

Summary

In the Black Forest, *Scorzonera humilis* can be found in regions with deposits of the Roethian stage (Lower Triassic) and – in the eastern part of the Black Forest – granite and gneiss rocks with Würmian deposits. In the granite and gneiss regions the occurrence of *Scorzonera humilis* coincides with former stagnant waters, especially near the ice marginal grounds.

In the study area, extended populations of *Scorzonera humilis* occur in six different plant communities: Polygalo-Nardetum, Juncetum squarrosi, Juncetum acutiflori, Geranio-Trisetetum, Molinietum (montane form) and – fading away – Cirsietum rivularis. These communities are illustrated by means of phytosociological tables. In particular phenology, flower ecology and soil types of some sample areas have been studied. It can be shown that in the case of Molinietum mowing at the beginning of July is too nearly, because many Molinion species are not able to flower.

Attention is paid to the endangering of vegetation types rich in *Cirsium rivulare* or *Trifolium spadicum*.

A comparative mapping in Röttenbach (eastern margin of the Black Forest) scarcely 30 years after LANG & OBERDORFER (1956–1958, published 1960) has shown that two different types of *Scorzonera humilis*-rich vegetation in this region had declines of ca. 89% and ca. 94%.

- The demand for a protection of species covering not only one type of stand where a certain plant species is growing, but the whole diversity of stands (in the case of *Scorzonera humilis* in the study area six different plant communities) is urgent.

Literatur

- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E. (1970): Bibliographie der Phänospektrum-Diagramme von Pflanzengesellschaften. – Excerpta Bot., (B), **10** (4): 243–256; Stuttgart.
- BANGERT, V. (1955): Beiträge zur Geologie zwischen Schluchsee und Oberer Wutach. – Diss. Univ. Freiburg i. Br.; 108 S. u. Karten.
- BARTSCH, J. & M. (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. – Pflanzensoz., **4**, 229 S.; Jena.
- BENZING, A. (1956): Das Vegetationsmosaik zwischen Schwarzwald und Oberem Neckar als Indikator der Landschaftsökologie und seine Bedeutung für die naturräumliche Gliederung. – Diss. Univ. Tübingen; 136 S. u. Tab.
- (1966): Gesichtspunkte zur naturräumlichen Gliederung der Baar. – Schr. Ver. Gesch. Naturgesch. Baar, **26**: 123–137; Donaueschingen.
- BERGMANN, A. (1952): Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. Bd. **2**. – 495 S.; Jena.
- BLAB, J. & O. KUDRNA (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. – Naturschutz aktuell, **6**, 135 S.; Greven (Kilda).
- BLAB, J., E. NOWAK, W. TRAUTMANN & H. SUKOPP (Hrsg., 1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – 4. Aufl., 270 S.; Greven (Kilda).
- BOGENRIEDER, A. (1982): Die Pflanzenwelt der Weidfelder, Moore, Felsen und Gewässer. In: Der Feldberg im Schwarzwald. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **12**: 244–316; Karlsruhe.
- CARLSSON, Å. & L.-Å. GUSTAFSSON (1983): Svinroten som slätterängsväxt. – Svensk. Bot. Tidskr., **77**: 93–104; Stockholm.
- DIERSCHKE, H. (1972): Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erscheinungen in Pflanzengesellschaften. In: MAAREL, E. v. D. & R. TÜXEN (ed.): Grundlagen und Methoden in der Pflanzensoziologie. – Ber. internat. Sympos. IVV [Rinteln 1970]: 291–311; Den Haag.
- DIERSSEN, B. & K. (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **39**, 510 S.; Karlsruhe.
- DÖLL, J. Ch. (1857–1862): Die Gefäßkryptogamen des Herzogthums Baden. Bd. 1–3. – 1429 S.; Karlsruhe.
- DVOŘÁK, F., B. DADÁKOVÁ & I. RŮŽIČKA (1979): Chromosome morphology of the Czechoslovak species of the Genus *Scorzonera*. – Folia geobot. phytotax., **14**: 185–199; Praha.

- EBERT, G. (1978): Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Schmetterlingsarten (Macrolepidoptera) (Erste Fassung, Stand 1. 11. 1977). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **11**: 323–365; Karlsruhe.
- EBMER, A. W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera Apidae). Teil III. – Naturkd. Jb. Stadt Linz, 1971: 63–156; Linz.
- ENGESSER, C. (1852): Flora des südöstlichen Schwarzwaldes. – 270 S.; Donaueschingen.
- FRANKE, W. (1981): Nutzpflanzenkunde. – 2. Aufl., 470 S.; Stuttgart.
- FRITZ, W. (1977): Subfossile pflanzliche Großreste aus dem Hallstattzeitlichen Fürstengrabbühl „Magdalenenberg“ bei Villingen – ein Beitrag zur Vegetations- und Siedlungs-Geschichte. – Diss. Univ. Freiburg i. Br.; 120 S.
- GHESTEM, A. & A. VILKS (1978): Premières données phytosociologiques sur les formations prairiales hygrophiles du Limousin et de la Marche. – Coll. phytosoc., V [Lille 1976]: 153–163; Vaduz.
- GMELIN, C. C. (1805–1826): Flora Badensis et Alsatica. I–IV. – 3087 S.; Karlsruhe.
- GÖRS, S. (1955): Lebenshaushalt der Flach- und Zwischenmoorgesellschaften im württembergischen Allgäu. – Veröff. württ. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege, **20**: 169–246; Ludwigsburg u. Tübingen.
- (1974): Die Wiesengesellschaften im Gebiet des Taubergießen. In: Das Taubergießengebiet. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **7**: 355–399; Ludwigsburg.
- GRÜTTNER, A. (1985): Der „Briglirain“ bei Furtwangen (Mittlerer Schwarzwald) – Vegetationskundliche Untersuchungen eines Komplexes aus Moor-, Wiesen- und Weidegesellschaften. – Dipl.-Arb. Freiburg i. Br.; 135 S. u. Tab.
- HARMS, K. H., G. PHILIPPI & S. SEYBOLD (1983): Verschollene und gefährdete Pflanzen in Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **32**, 160 S.; Karlsruhe.
- HEATH, J. (1981): Threatened Rhopalocera (Butterflies) in Europe. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **21**: 217–218; Karlsruhe.
- HEGI, G. (1906 ff.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. 6/2. – 1386 S.; München.
- HIGGINS, L. G. & N. D. RILEY (1978): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. – 2. Aufl., 377 S.; Hamburg u. Berlin.
- HOBÖHM, C. & A. SCHWABE (1985): Bestandsaufnahme von Feuchtvegetation und Borstgrasrasen bei Freiburg im Breisgau – ein Vergleich mit dem Zustand von 1954/55. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg, **75**: 5–51; Freiburg i. Br.
- HÖLZER, A. (1982): Beziehungen zwischen chemischen Parametern des Moorwassers und Pflanzen in den Biberkessel-Mooren an der Hornisgrinde (Nordschwarzwald). – Telma, **12**: 37–46; Hannover.
- KIRSCHLEGER, F. (1836): Prodrome de la Flore d'Alsace. – 252 S.; Strasbourg.
- KLINGER, R. (1983): Eusphaleren, blütenbesuchende Staphyliniden. 1) Zur Biologie der Käfer. – Dt. ent. Z., N.F. **30** (1–3): 37–44; Berlin.
- KNERER, G. (1968): Zur Bienenfauna Niederösterreichs: Die Unterfamilie Halictinae. – Zool. Anz., **181**: 82–117; Jena.
- KNUTH, P. (1898): Handbuch der Blütenbiologie. – Bd. **II,1**: 675/676; Leipzig.
- KUHN, K. (1937): Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. – 340 S.; Öhringen.
- KWASNITSCHKA, K. (1954): Standortsuntersuchungen im südlichen Ostschwarzwald. – Diss. Univ. Freiburg i. Br., 202 S.
- LANG, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. – Pflanzensoz., **17**, 451 S.; Jena.
- (1983): Die Vegetation des Mindelseegebietes und ihre Geschichte. In: Der Mindelsee bei Radolfzell. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **11**: 271–302; Karlsruhe.
- LANG, G. & E. OBERDORFER (1960): Vegetationskarte des oberen Wutachgebietes, MTB 8115 Lenzkirch. – Karlsruhe.
- LATTIN, G. DE et al. (1957): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. I. Teil. – Mitt. Pollichia, (3) **4**: 51–167; Bad Dürkheim.
- LAUTERER, J. (1874): Exkursionsflora für Freiburg und seine Umgebung. – 224 S.; Freiburg i. Br.

- LEHLE, E. (1971): Morphologie. In: Die Wutach. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 6: 1–30; Freiburg i. Br.
- (1982): Landschaftsgeschichte des Feldberggebietes. In: Der Feldberg im Schwarzwald. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 12: 13–147; Karlsruhe.
- LITZELMANN, E. & M. (1963): Neue Pflanzen-Fundberichte aus Südbaden II. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, N.F., 8 (3): 463–475; Freiburg i. Br.
- LÖTSCHERT, W. (1965): Neuere Untersuchungen zur Frage jahreszeitlicher pH-Schwankungen. – Angew. Bot., 38 (6): 255–268; Berlin.
- MEINEKE, J. U. (1982): Die Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) der Verlandungsmoore des württembergischen Alpenvorlandes. Faunistisch-ökologische Untersuchungen im Komplex Niedermoor – Übergangsmoor – Hochmoor. – Diss. Univ. Tübingen; 473 S. u. Anhang.
- MEINIG, B. (1966): Die würmeiszeitliche Vergletscherung im Gebiet Breinau – Hinterzarten – Neustadt/Schwarzwald. – Diss. Univ. Freiburg i. Br.; 165 S. u. Karten.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1977): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. – 2. Aufl., 297 S.; Frankfurt a. M.
- MÜLLER, K. (1937): Pflanzen-Fundberichte aus Baden. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, N.F., 3(23/24): 349–354; Freiburg i. Br.
- (1948): Die Vegetationsverhältnisse im Feldberggebiet. In: MÜLLER, K. (ed.): Der Feldberg im Schwarzwald. – S. 211–362; Freiburg i. Br.
- NEUBERGER, J. (1898–1912): Flora von Freiburg im Breisgau. – 1.–4. Aufl., 266 S./319 S.; Freiburg i. Br.
- OBERDORFER, E. (1934): Die höhere Pflanzenwelt am Schluchsee (Schwarzwald). – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg, 34: 213–247; Freiburg i. Br.
- (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Pflanzensoz., 10, 564 S.; Jena.
- (1971): Die Pflanzenwelt des Wutachgebietes. In: Die Wutach. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 6: 261–321; Freiburg i. Br.
- (1983b): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 5. Aufl., 1051 S.; Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (ed.) (1977, 1978, 1983a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften I–III. – 2. Aufl.; Jena.
- OBERDORFER, E. & G. LANG ([1954/1955] 1957): Vegetationskarte Freiburg i. Br. SO. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg, 47 (2): 139–145; Freiburg i. Br.
- OLTMANN, F. (1927): Pflanzenleben des Schwarzwaldes. Bd. 1. – 3. Aufl., 690 S.; Freiburg i. Br.
- PAUL, W. (1971): Die Trias. In: Die Wutach. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 6: 37–116; Freiburg i. Br.
- (1972): Geologie. In: REICHEL, G. (ed.): Die Baar. – S. 25–67; Villingen.
- PHILIPPI, G. (1960): Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. – Beitr. naturkd. Forsch. Südwest.-Dtl., 19 (2): 138–187; Karlsruhe.
- (1963b): Pflanzensoziologische Exkursionsflora des Südschwarzwaldes und der Hochvogesen. – Beitr. naturkd. Forsch. Südwest.-Dtl., 22 (2): 113–135; Karlsruhe.
- PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia, 1–3. – Bologna.
- PLATEAUX-QUÉNU, C. & L. PLATEAUX (1981): La variation individuelle d'*Evyllaecus villosulus* (K.), espèce solitaire (Hym., Halictinae). I. Fondatrices de printemps. – Ann. Sci. nat. (Zool.), 13 (3): 249–258; Paris. 473 S.
- PRETSCHER, P. (1984): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). In: BLAB, J. et al. (ed.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. – Naturschutz aktuell, 1: 53–66; Greven (Kilda).
- REICHEL, G. (1964): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 185 Freiburg im Breisgau. In: Geographische Landesaufnahme 1:200 000. – 47 S. u. Karte; Bad Godesberg.
- (1966): Neuere Beiträge zur Kenntnis der Vergletscherung im Schwarzwald und den angrenzenden Gebieten. – Schr. Ver. Gesch. Naturgesch. Baar, 26: 108–122; Donaueschingen.
- RODI, D. (1961): Zwei neue Naturdenkmale bei Welzheim. – Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 27/28: 46–61; Ludwigsburg.
- SCHILDKNECHT, J. (1863): Führer durch die Flora von Freiburg. – 206 S.; Freiburg i. Br.
- SCHLATTERER, A. (1920): Neue Standorte. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, N.F., 1 (4): 109–112; Freiburg i. Br.

- SCHMIDT, K. & E. HANTGE (1954): Studien an einer farbig beringten Population des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*). – J. Orn., **95** (1/2): 130–173; Leipzig.
- SCHWABE, A. (1985): Zur Soziologie *Ajonus incana*-reicher Waldgesellschaften im Schwarzwald unter besonderer Berücksichtigung der Phänologie. – Tuexenia, **5** (OBERDORFER-Festband): 413–446; Göttingen.
- SEUBERT, M. & L. KLEIN (1905): Exkursionsflora für das Großherzogtum Baden. 6. Aufl. (bearb. von L. KLEIN) – 454 S.; Stuttgart.
- SLEUMER, H. (1935): Neuere Pflanzenstandorte aus Baden. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, N.F., **3** (13/14): 181–183; Freiburg i. Br.
- SPENNER, F. C. L. (1825–1829): Flora Friburgensis I–III. – 1088 S.; Freiburg i. Br.
- STEFFNY, H. (1982): Biotopansprüche, Biotopbindung und Populationsstudien an tagfliegenden Schmetterlingen am Schönberg bei Freiburg. – Dipl.-Arb. Univ. Freiburg i. Br., 180 S.; Freiburg i. Br.
- STIPERAERE, H. (1980): Quelques aspects des pelouses tourbeuses du Juncion squarrosi (Oberd. 1957) Pass. 1964 en France. – Coll. phytosoc., VII [Lille 1978]: 359–369; Vaduz.
- STUBBS, A. E. (1983): British hoverflies. An illustrated identification guide. – 253 S.; London.
- THOMMA, R. (1972): Pflanzenstandorte vom Hochrheingebiet, Südschwarzwald und Klettgau. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, N.F., **10** (3): 549–557; Freiburg i. Br.
- TRENKLE, H. & H. VON RUDLOFF (1981): Das Klima im Schwarzwald. In: LIEHL, E. & W. D. SICK (ed.): Der Schwarzwald. – S. 59–100; Bühl/Baden.
- TÜXEN, R. & M. WOJTERSKA (1977): Bibliographie der Phänospektrum-Diagramme von Pflanzengesellschaften II. – Excerpta Bot., (B), **16**(4): 306–317; Stuttgart.
- WEIDEMANN, H. J. (1982): Gedanken zum Artenschutz. 3. Über Biotopschutz. – Ent. Z., **92** (10): 129–141; Essen.
- (1983): Gedanken zum Artenschutz. 6. Artenschutz und Lebensraum. Ein Beitrag zum Ökologie-Verständnis der Lepidopterologie und der Artenschutzbestrebungen. – Ent. Z., **93** (5): 49–64; Essen.
- (1985a): Ökologisch orientierte Lepidopterologie als Grundlage für Konzeption und Durchführung von Lepidopterenschutzprogrammen. – Ent. Z., **95** (4): 33–48; Essen.
- (1985b): Idem. Teil 2. – Ent. Z., **95** (5): 49–64; Essen.
- (1985c): Idem. Teil 3. – Ent. Z., **95** (6): 65–80; Essen.
- WELCH, D. (1966): Biological Flora of the British Isles. *Juncus squarrosus* L. – J. Ecol., **54** (2): 535–548; London.
- WIMMENAUER, W. & V. WIRTH (1963): Geologisch-botanische Exkursion ins Höllental am 22. Juli 1962. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, N.F., **8** (3): 507–508; Freiburg i. Br.
- ZAHN, H. (1888): Sommer um den Feldberg. – Mitt. bot. Ver., (45): 395–402; Freiburg i. Br.
- (1889): Flora der Baar und der angrenzenden Landesteile. – Schr. Ver. Gesch. Naturgesch. Baar, **7**: 1–174; Tübingen.
- (1893): Freiburg im Breisgau. – Dt. bot. Mschr., **11**: 27–32, 56–59; Arnstadt [zit. nach B. & K. DIERSSEN 1984].
- ZAHRADNIKOVÁ-ROŠETZKÁ, K. (1965): Geobotanická charakteristika slatiných lúk a pasienkov (Molinion Koch 1926) na Žitnom ostrove. – Biol. Práce. **11** (5): 5–45; Bratislava.
- ZINNERT, K. D. (1966): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Oberrheinebene und im Südschwarzwald vorkommenden Satyriden und Lycaeniden (Lepidoptera). – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg, **56**: 77–141; Freiburg i. Br.

Anschrift der Verfasser:

DR. ANGELIKA SCHWABE, DR. ANSELM KRATOCHWIL, Institut für Biologie II (Geobotanik) der Universität, Schänzlestraße 1, D-7800 Freiburg i. Br.