©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 4, 105–121. Hannover 1992.

Vegetationsökologische Aspekte der Weichwasser-Quellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge unter besonderer Berücksichtigung der Synsystematik

– Dirk Hinterlang, Recklinghausen –

Einleitung

Mit dem Ziel, ein integratives Konzept für die vegetationskundliche Gliederung der Klasse *Montio-Cardaminetea* zu erarbeiten, wurde im Rahmen eines Promotionsvorhabens seit 1987 die Synsystematik, Synökologie und Symmorphologie von Quellvegetation zentraleuropäischer Mittelgebirge studiert. Die Feldarbeiten umfassten pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964), Messungen relevanter Standortbedingungen, namentlich zur Wasserchemie und zum Mikroklima, sowie erstmals Vegetationsstrukturaufnahmen mit Hilfe von Wuchsformensystemen (vergl. MÄGDEFRAU 1982, BARKMAN 1988, werden hier nicht behandelt).

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf den Weichwasser-Quellfluren, doch wurden zu Vergleichszwecken auch Quellen der Kalkgebiete und der Alpen untersucht. Eigenes Aufnahmematerial für die Differenzierung dieser Klasse (rd. 400 Aufn.) wurde aus dem Hohen Venn, der Eifel, dem Hunsrück, den Vogesen, dem Schwarzwald, dem Odenwald, dem Süderbergland, der Egge, dem Harz, den Haßbergen, dem Fichtelgebirge, dem Bayerischen Wald und den Alpen zusammengetragen. Daneben wurden für die Gliederung rund 500 Einzelaufnahmen aus der Literatur herangezogen (unter Beachtung zahlreicher Stetigkeitstabellen).

Diese Zusammenstellung führte, vor dem Hintergrund einer engen Auslegung des Charakterarten-Prinzips und dem z.Zt. gültigen Nomenklaturcode von BARKMAN et al. (1986), zu einer veränderten Gliederung der *Montio-Cardaminetea*. Neu an diesem Vorschlag ist 1. die deutliche Trennung von Freilandquellfluren und Waldquellfluren auf Ordnungsebene, 2. die Aufstellung eines Verbandes, der die Weichwasserquellfluren der alpinen Stufe vereinigt (*Philonotidion seriatae*) und 3. die Beschreibung einer Zentralassoziation im *Cardamino-Montion* (*Stellario alsines-Montietum*).

Vorrangiges Entscheidungskriterium für die Wahl der synsystematischen Ebene einer Differenzierung ist stets die floristische Ähnlichkeit, respektive die Anzahl an trennenden Arten. D.h. je höher die synsystematische Ebene, umso größer die Anzahl an Differentialarten. Es überrascht sicherlich nicht, daß auch die ökologischen Kenndaten der Syntaxa umso zahlreicher verschieden sind, je höher die synsystematische Ebene liegt.

Die Gliederung der Klasse *Montio-Cardaminetea* wird im folgenden anhand einer synoptischen Tabelle auf der Basis der rund 900 Aufnahmen dargestellt (Tab. 1).

Um zugleich einen optische Eindruck von den Syntaxa zu bekommen, sind einige im Bild gezeigt.

Parallel dazu wird an geeigneter Stelle und in gebührender Kürze auf die wesentlichen ökologischen Kenndaten des jeweiligen Syntaxons hingewiesen. Tabelle 2 gibt dazu die Medianwerte der gemessenen Standortparameter zum jeweiligen Syntaxon auf der Basis von 260 Datensätzen wieder. Die Datenreihen der Syntaxa gleicher Rangstufe wurden untereinander auf ihre Signifikanz geprüft. Liegen signifikante Unterschiede vor (bei 5% Irrt.-wahrsch.), so ist der Medianwert mit einem ! gekennzeichnet (!! = signifikant verschieden gegen zwei Meßreihen – z.B. bei *Montio – Cardaminetalia*-Verbänden). Die ökologischen Zusammenhänge können nur skizziert werden, deshalb sei an dieser Stelle auf die ausführlichen Darstellungen in der Dissertation verwiesen (HINTERLANG 1992).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tabelle 1: M O N T I O-C A R D A M I N E T E A Braun-Blanquet et Tüxen 1943

Syntaxon:	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Aufnahmen:	897	510	103	245	162	387
Mittlere Artenzahl:	10	11	12	10	11	10
KC Montio-Cardaminetea:						
Cratoneuron commutatum	II	IV 2	r 2	IV 2	V 2	r 1
Deschampsia cespitosa	III	III2	II 1	IV 2	IV 2	I 1
Cardamine amara	II	II 2	III1	I 2	II 2	III2
Brachythecium rivulare	II	I 1	I 1	I 1	r +	III1
Stellaria alsine	II	I 1	IV 1	r 1	r +	II 1
Rhizomnium punctatum	I	+ 1	+ +	I 1	+ 1	II 1
Epilobium anagallidifolium	r	r +	r 1	r +	r +	r +
OC/D Montio-Cardaminetalia:						
Bryum pseudotriquetrum	II	III2	I 1	IV 2	IV 1	r 1
Saxifraga stellaris	II	III2	I 2	V 2	III1	r +
Philonotis fontana	I	II 2	III2	II 1	I 1	r 1
Dicranella palustris	I	II 2	II 3	II 2	r +	r 1
Philonotis seriata	I	II 2	I 3	III2	r +	.
Epilobium alsinifolium	I	II 1	r +	II 1	II 1	.
Pohlia wahlenbergii	I I	I 2	.	III2	I 1	.
D Ligusticum mutellina	I	II 1	.	II 1	I +	.
D Carex frigida	I	II 1	.	II 1	II 2	.
D Cirsium spinosissimum	I	II +	.	III1	I +	.
Saxifraga aizoides	I	II 1	.	I 1	III2	.
Bryum schleicheri	+	I 3	r 4	I 2	II 2	.
Cratoneuron decipiens	r	+ 1	r 1	+ 1	I 2	.
D Cerastium cerastoides	r	+ +	r 2	I +	.	.
AC/ VC/D Cardamino-Montion:						
AC Epilobium nutans	r	r 1	I 1	.	.	.
AC Sagina saginoides	r	r 1	r 1	.	.	.
AC Sedum villosum	r	r 1	r 1	.	.	.
VC Montia fontana agg.	+	I 3	IV 3	.	.	.
D Calliergonella cuspidata	+	r 2	II 2	.	.	+ +
VC Epilobium obscurum	+	r 1	II 1	.	.	+ +
D Juncus articulatus	r	+ 1	II 1	r +	r +	.
D Veronica beccabunga	+	r +	II +	.	.	+ +
D Epilobium palustre	+	r +	II +	r +	r +	+ +
D Sagina procumbens	r	r +	II +	r +	.	.
AC/ VC/D Philonotidion seriatae:						
AC Pohlia ludwigii	r	r 1	.	r 1	.	.
AC Scapania uliginosa	r	r 3	.	+ 3	.	.
AC Scapania paludosa	r	r 2	.	r 2	.	.
D Alchemilla vulgaris agg.	I	I 1	+ +	II 1	I 1	r +
D Scapania irrigua	+	I +	r +	II 1	r +	.
D Blindia acuta	I	I +	.	II 1	r +	.
AC/ VC/D Cratoneurion:						
VC Philonotis calcarea	I	II 2	.	.	IV 2	.
AC Arabis soyeri	I	I 1	.	r +	III1	.
D Polygonum viviparum	+	I 1	.	+ 1	II 1	.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Fortsetzung Tabelle 1

Syntaxon:	1	2	3	4	5	6
D Aster bellidiastrum	+	I 1	.	+ 1	II 1	.
D Aneura pinguis	+	+ 1	.	.	II 1	r +
D Equisetum variegatum	r	+ 1	.	r 1	II 1	.
D Tussilago farfara	r	+ 1	r r	.	II 1	.
D Soldanella alpina	r	+ 1	.	.	II 1	.
OC/D Cardamino-Chrysosplenietalia und VC Caricion remotae:						
AC Chrysosplenium oppositifolium	II	r +	I +	r + .		V 4
D Ranunculus repens	II	+ +	II +	r +	.	III 2
D Impatiens noli-tangere	I	r 1	r 1	.	.	III 2
VC? Carex remota	I	r 2	r 2	.	.	II 2
D Stellaria nemorum	I	r +	r +	.	.	II 2
VC Lysimachia nemorum	I	r +	+ +	.	.	II 1
VC Plagiomnium undulatum	I	r +	r +	.	.	II 1
OC Chrysosplenium alternifolium	I	r 1	r 1	.	.	II 1
D Geranium robertianum	I	r +	r +	.	.	II 1
D Oxalis acetosella	I	r r	r r	.	.	II 1
D Lamiastrum galeobdolon	+	r r	r r	.	.	II 1
D Galium palustre	I	r r	I r	.	.	II 1
D Urtica dioica	+	.	.	.	.	II 1
D Athyrium filix-femina	I	r r	r r	.	.	II +
VC Cardamine flexuosa	+	r r	r r	r +	.	I 1
VC Circaea intermedia	r	r +	r +	.	.	I 1
Sonstige:						
Agrostis stolonifera agg.	II	II 1	II 1	r 1	III 2	II 1
Myosotis palustris agg.	I	+ +	II 1	r +	.	I 1
Glyceria fluitans	+	+ 1	II 1	r 1	.	I 1
Poa trivialis	+	r +	I +	.	.	II 1

Ergebnisse und Diskussion:

1. Klasse: Montio-Cardaminetea BRAUN-BLANQUET & TÜXEN 1943

Kenn- und Trenntaxa:
Brachythecium rivulare, Cardamine amara, Cratoneuron commutatum, Deschampsia cespitosa, Rhizomnium pseudopunctatum, Rhizomnium punctatum, Saxifraga stellaris, Stellaria alsine.

Holotypus:
Montio-Cardaminetalia Pawlowski 1928

Syntaxa:
Montio-Cardaminetalia Pawlowski 1928
Cardamino-Chrysosplenietalia ord.nov.

Als Alternativen zu der von BRAUN-BLANQUET & TÜXEN (1943) gültig beschriebenen Klasse gibt es in der Literatur lediglich die *Aconito-Cardaminetea* von HADAC (1956), in der nässetolerante Hochstaudenfluren zusammengeführt werden. Dieser Einteilung wird nicht gefolgt, da keine der bei HADAC aufgeführten Klassencharakterarten erkennbar krenophil ist und damit die Quellfluren in jenem Syntaxon nur eine marginale Stellung einnehmen würden.

Quellstandorte sind im Bezug auf viele Merkmale zugleich ausgeglichen und extrem: Die Wassertemperaturen zeigen zwar über das Jahr oder den Tag betrachtet eine wesenlich geringere Amplitude als die der anschließenden Oberläufe (vergl. FEY 1984), trotzdem dürften nur die

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tabelle 2: M O N T I O-C A R D A M I N E T E A Br-Bl. & Tx. 1943

Syntaxon 1: Montio-Cardaminetea Braun-Blanquet et Tüxen 1943

Syntaxon 2: Montio-Cardaminetalia Pawlowski 1928
Syntaxon 3: Cardamino-Montion Braun-Blanquet 1925
Syntaxon 4: Philonotidion seriatae all.nov.
Syntaxon 5: Cratoneurion Koch 1928

Syntaxon 6: Cardamino-Chrysosplenietalia ord.nov.
/ Caricion remotae Kästner 1940

Ökologische Kenndaten (Medianwerte der eigenen Meßreihen):

Syntaxon:	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Datensätze	260	94	55	20	19	166
Höhe in m ü.NN	670	!1170	!!790	!2035	!1790	!600
Fläche in qm	1	!0.5	!!0.3	!1.25	!1	!1
Höhe der Krautschicht in cm	15	!10	10	10	10	!15
Höhe der Moosschicht in cm	2	!4	!!4	!4.5	!5	!1
Deckung der Krautschicht in %	85	!40	!!50	!35	!20	!95
Deckung der Moosschicht in %	10	!80	75	82.5	90	!5
Artenzahl Krautschicht	7	8	!9	!!6	!8	7
Artenzahl Moosschicht	3	3.5	3	4	3	3
Beschattung	.	!—	!!+-	!—	!—	!+
Rel.Lichtgenuß Kr.schicht in %	.	!94.4	92.8	100	100	!4.0
Rel.Lichtgenuß Ms.schicht in %	.	!84.2	81.8	48.9	99.4	!1.1
Diff. RH Freiland-Kr.schicht in %	.	!–4	–4	–1	–7	!–9
Diff. RH Freiland-Ms.schicht in %	.	!–12	–16.5	–6	–10	!–26
Diff. RH Kr.- Ms.schicht in %	.	!–4	–5.5	–2	–4	!–11.5
Diff. T Freiland-Kr.schicht in C	.	!–0.4	–0.4	–0.1	–2.3	!1.65
Diff. T Freiland-Ms.schicht in C	.	!–1.2	–0.8	–1.4	–3.5	!2.61
Diff. T Kr.- Ms.schicht in C	.	!0	0	–0.1	0	!0.75
Quellwasser:						
Wassertemperatur in C	8.6	8.6	!!9.7	!5.4	!6.2	8.7
Sauerstoffgehalt in mg/l	9.1	8.9	8.8	9.8	9.0	9.1
Leitfähigkeit in µS/cm	108.5	95.5	!93	!68	!!286	119
Wasserstoffionenkonz.(pH)	6.2	!6.5	!6.3	!6.3	!!7.8	!6.1
Gesamthärte in DH	2.4	2.4	!2.0	!2.2	!!9.0	2.4
Karbonathärte in DH	1.2	1.4	!1.0	!1.6	!!7.8	1.0
Nitrit in mg/l	0.005	0.003	!0.003	!0	0	0.005
Nitrat in mg/l	10	!0	!0	!0	0	!10
Ammonium in mg/l	0.1	!0	!0.1	!0	0	!0.1
Phosphat in mg/l	0.01	!0.005	!!0.01	!0.003	!0	!0.01

wenigsten Quellen als „stenotherm" bezeichnet werden, tatsächlich sind Quellen im allgemeinen heterotherm, aber sommerkalt.

Die vergleichsweise tiefen Wassertemperaturen, v.a. aber die damit einhergehende Auskühlung des angrenzenden Bodens (vergl. v.BRANDT 1937, ROLL 1939, WARNKE & BOGENRIEDER 1985) verringern die Aktivität der Wurzeln höherer Pflanzen. Nur wenige Arten tolerieren diesen limitierenden Faktor und können deshalb als Quellspezialisten (Krenophyten) bezeich-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

net werden. Von den Klassenkennarten sind hier *Cardamine amara* und *Saxifraga stellaris* zu nennen; *Carex frigida* als Trennart der Klasse, sowie *Dicranella palustris, Philonotis seriata, Pohlia wahlenbergii* und *Scapania paludosa* aus der typischen Ordnung wurden diesbezüglich von OBERDORFER (1956), BOGENRIEDER & WERNER (1979) und ESCHENBACH (1988) eingehend studiert.

Der chemische Charakter des austretenden Wassers trägt wesentlich zur Ausbildung verschiedener Vegetationstypen bei. Die scheinbar krassen Unterschiede zwischen kalkreichen und kalkarmen Quellen sind dabei von vielen Autoren stark in den Vordergrund geschoben worden (KOCH 1928, MAAS 1959, OBERDORFER 1977, WILMANNS 1984 u.v.a.), was z.T. eine Trennung dieser Vegetationstypen auf einer hohen syntaxonomischen Ebene zur Folge hatte (vergl. Maas 1959). Ein vorbehaltloser floristischer Vergleich über des Aufnahmematerial aus Zentraleuropa zeigt jedoch, daß es weitaus mehr floristische Gemeinsamkeiten gibt als Trennendes. Eine Differenzierung auf Assoziations- bzw. Verbandsebene wird diesen Standortverhältnissen hinreichend gerecht (vergl. NORDHAGEN 1943, GEISSLER 1976).

Auf der Suche nach ökologischen Parametern, welche die floristisch viel deutlichere Unterteilung der Klasse in eine Ordnung der Milzkrautfluren (*Cardamino-Chrysosplenietalia*) und eine Ordnung der Quellmoosfluren (*Montio-Cardaminetalia*) begründen, fällt der Unterschied im relativen Lichtgenuß der Feldschicht besonders ins Auge (vergl. Tab. 2).

1.1. Ordnung: Montio-Cardaminetalia PAWLOWSKI 1928

Kenntaxa:
Bryum pseudotriquetrum, Saxifraga stellaris, Philonotis fontana agg., Dicranella palustris, Philonotis seriata, Epilobium alsinifolium, Pohlia wahlenbergii, Carex frigida ?, Saxifraga aizoides, Bryum schleicheri, Cratoneuron decipiens, Scapania paludosa.

Holotypus:
Cardamio-Montion Braun-Blanquet 1925
Syntaxa:
Cardamino-Montion Braun-Blanquet 1925
Philonotidion seriatae all.nov.
Cratoneurion Koch 1928

PAWLOWSKI führte 1928 die *Montio-Cardaminetalia* als monotypische Ordnung ein. Die Ordnung *Montio-Cardaminetalia* ist nach allen Regeln des Nomenklaturcodes gültig beschrieben. Sie hat mit dem *Cardamino-Montion* einen ebenfalls gültig beschriebenen Holotypus. Betrachtet man das Spektrum der Pflanzengesellschaften, die zum Zeitpunkt der Beschreibung in dieser Ordnung zusammengefaßt wurden, so entspricht dies inhaltlich durchaus dem, was auch in der vorliegenden Arbeit unter diesem Syntaxon zu finden ist. Waldquellgesellschaften waren bis 1928 noch nicht beschrieben worden und fallen auch im Sinne der Originalbeschreibung nicht in diese Ordnung. Es gibt also keinen Grund diese Ordnung zu emendieren.

Die Ordnung *Montio-Cardaminetalia* umfaßt Vegetationstypen baumfreier, lichtdurchfluteter Rheo- und Helokrenen. Der relative Lichtgenuß der Krautschicht liegt im Mittel bei 94.4 %, der Moosschicht bei 84.2 % (vergl. Tab. 2). Eine geringfügige Beschattung kann nur ausnahmsweise beobachtet werden und bewirkt oft schon markante Veränderungen in der floristischen Zusammensetzung in Richtung *Cardamino-Chrysosplenietalia*.

1.1.1. Verband: Cardamino-Montion BRAUN-BLANQUET 1925

Kenntaxa:
Montia fontana ssp.amporitana, Montia fontana ssp.fontana, Montia fontana ssp.variabilis, Epilobium obscurum.
Trennarten: *Stellaria alsine* (übergr.), *Calliergonella cuspidata, Veronica beccabunga, Epilobium palustre, Juncus articulatus, Sagina procumbens.*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Holotypus:
Bryo schleicheri-Montietum rivularis Braun-Blanquet 1925

Syntaxa:
Bryo schleicheri-Montietum rivularis Braun-Blanquet 1925
Philonotido fontanae-Montietum rivularis Büker & Tüxen 1941 in Büker 1942
Stellario alsines-Montietum ass.nov.

Die erste gültige Beschreibung eines Quell-Vegetationstyps – der *Ass. á Bryum schleicheri ét Montia rivularis* Braun-Blanquet 1925 – ging einher mit der Aufstellung eines ersten Verbandes, des *Cardamineto - Montion* Braun-Blanquet 1925. In diesem Verband wird ebenfalls, wenn auch nur namentlich, das erst ein Jahr später beschriebene *Cardaminetum amarae subatlanticum* Braun-Blanquet 1926 untergebracht. Das „*Cardaminetum amarae*" sollte jedoch aus Gründen, die weiter unten ausführlich dargelegt werden, nicht im *Cardamino - Montion* geführt werden.

Die Gesellschaften des *Cardamino-Montion* besiedeln baumfreie, lichtdurchflutete Quellräume unserer Mittelgebirgslandschaften. Sie sind i.d.R. anthropo-zoogen bedingte Ersatzgesellschaften der Waldquellfluren. Dabei beschränkt sich das Vorkommen des *Cardamino-Montion* fast ausschließlich auf beweidetes Grünland, denn nur hier werden die konkurrenzkräftigen Hochstauden durch Verbiß ständig kurz gehalten und durch mäßige Trittbelastung regelmäßig offene Flächen geschaffen, die vom Therophyten *Montia* geschlossen werden können. In Wiesengesellschaften werden mit Ausnahme von *Epilobium obscurum* die charakteristischen Arten des *Cardamino-Montion* ausgedunkelt.

Der Verband ist in allen mitteleuropäischen Mittelgebirgen verbreitet. In den mittleren Zentralalpen finden sich „*Montieten*", die bereits zum zentralalpinen *Philonotidion seriatae* vermitteln. Die Grenzziehung im Norden, wo *Montia fontana* (v.a. in der *ssp. fontana*) bis in die subarktischen Gebiete von Grönland vordringt, ist wesentlich schwieriger. NORDHAGEN (1936) beschrieb das *Montio-Epilobion hornemannii* als vikariierenden Verband aus Skandinavien. Es bietet sich an, eine hierarchische Gliederung der Verbände zu erwägen, so daß die aus Nordeuropa stammenden Gesellschaften im Rahmen eines Unterverbandes innerhalb des *Cardamino-Montion* geführt werden können (vergl. *Cratoneurion* Koch 1928 – *Cratoneuro - Saxifragion* Nordhagen 1943). Gleichwohl erscheint die Abgrenzung der Gesellschaften in Nordeuropa wesentlich schwieriger als in Mitteleuropa.

Im westeuropäischen Tiefland dürften die Assoziationen des *Cardamino - Montion* selten sein, da die für *Montio-Cardaminetea-Gesellschaften* günstigen, tiefen Wassertemperaturen an Quellen dort seltener sind.

1.1.1.1. Assoziation: Bryo schleicheri-Montietum rivularis BRAUN-BLANQUET 1925

Die korrekte Bezeichnung der Assoziation lautet *Bryo schleicheri - Montietum rivularis* wie in der Tabelle 1 von BRAUN-BLANQUET (1925). Synonym ist die von BRAUN-BLANQUET (1925, 1926 u.a.) im Text verwendete Kurzform „*Bryetum schleicheri*". Häufig werden jedoch auch Gesellschaften, ohne die genannten Verbandscharakterarten, allein aufgrund einer Dominanz von *Bryum schleicheri* oder *Philonotis seriata* zum „*Bryetum schleicheri*" gestellt (KÄSTNER 1938, BARTSCH & BARTSCH 1940, OBERDORFER 1957, GUTTE et al. 1965, KAMBACH & WILMANNS 1969, WARNKE & BOGENRIEDER 1985). Da es sich bei diesen Moosen jedoch nur um OC der *Montio-Cardaminetalia* handelt, können sie allein das *Bryo-Montietum* nicht charakterisieren (s. auch MAAS 1959). Diese Bestände ohne *Montia* sind besser zur Zentralassoziation *Cratoneuro-Philonotidetum seriatae* Geissler 1976 zu stellen (s.u.).

Das *Bryo-Montietum* ist in Mitteleuropa auf jene atlantisch getönten Silikat-Mittelgebirge beschränkt, die zugleich eine subalpine Höhenstufe erreichen (Süd-Schwarzwald, Vogesen, Massif Centrale, Pyrenäen; vergl. BRAUN-BLANQUET 1925, LUQUET 1926, BARTSCH & BARTSCH 1940, ISSLER 1942, TÜXEN & OBERDORFER 1958). In den Alpen fehlt die Gesellschaft weitestgehend. Anderen, „atlantischen" Mittelgebirgen fehlt eine ausgeprägte subalpine

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Stufe (Rheinisches Schiefergebirge, Eifel, Ardennen, Taunus u.a.). Weit verbreitet scheint dieser Vegetationstyp in Skandinavien zu sein, von wo er durch NORDHAGEN (1943) unter dem Namen *Philonotido- Saxifragetum stellaris* zahlreich belegt wurde.

1.1.1.2. Assoziation: Philonotido fontanae-Montietum rivularis BÜKER et TÜXEN 1941 in BÜKER 1942

Die Gültigkeit des Namens *Philonotido fontanae-Montietum* wurde zurecht nie in Frage gestellt. Zwar gibt es in der älteren Literatur vereinzelt Unklarheiten über die Abgrenzung zum sogenannten *Philonotido caespitosae-Montietum* im Sinne von ALLORGE (1922) (vergl. LEBRUN et al. 1949, LECOINTE & PROVOST 1970, SCHWICKERATH 1944), doch hat ALLORGE nur Artenlisten publiziert.

1.1.1.3. Assoziation: Stellario alsines-Montietum ass. nov.

Holotypus:
HINTERLANG, Feldbucheintrag Nr.524, 7.August 1990, Hohes Venn (TK:25 Büttgenbach-Büllingen (Belgien), 480 m ü.NN., Abflußrichtung W, Aufnahmefläche 1 qm, unbeschattet, in einer Viehweide gelegen: Montia fontana agg. 5, Glyceria fluitans 1, Cardamine amara +, Stellaria alsine +, Epilobium tetragonum + (vergl. Tab. 4.2.3. A:5, HINTERLANG 1992)

Das *Stellario-Montietum* ist die Zentralassoziation des *Cardamino - Montion*. Sie ist im Sinne von DIERSCHKE (1981) als das floristische und ökologische Zentrum des Verbandes anzusehen, in dem die VC ihr Optimum haben .

1.1.2. Verband: Philonotidion seriatae all. nov.

Kenntaxa:
Saxifraga stellaris (übergr.), *Philonotis seriata* (übergr.), *Pohlia wahlenbergii* (übergr.), *Pohlia ludwigii, Scapania paludosa, Scapania uliginosa.*
Holotypus:
Cratoneuro-Philonotidetum seriatae Geissler 1976

Syntaxa:
Cratoneuro-Philonotidetum seriatae Geissler 1976
Mniobryetum wahlenbergii-ludwigii Geissler 1976
Scapanietum uliginosae (Sjörs 1946) Dahl 1957
Scapanietum paludosae K.Müller 1938

Der *Philonotidion seriatae-Verband* ist der „Zentralverband" der Ordnung *Montio-Cardaminetalia*. Er vereinigt Gesellschaften, die weder im *Cardamino-Montion*, noch im *Cratoneurion* untergebracht werden können, weil sie zwar eine große Zahl der Kenntaxa der Ordnung beherbergen, aber keine der diese Verbände charakterisierenden Arten. Daß es sich dabei nicht um einige wenige Aufnahmen handelt, macht die Arbeit von GEISSLER (1976) deutlich. Die meisten der 245 Aufnahmen, die auch in Tabelle 2 berücksichtigt wurden, stammen aus dieser Arbeit.

In Anlehnung an die von GAMS (1927) verwendete Bezeichnung *Philonotea seriatae*, schlage ich vor, diese Assoziationsgruppe im *Philonotidion seriatae* zusammenzufassen.

Der *Philonotidion seriatae-Verband* ist ökologisch wesenlich besser gegen die beiden anderen Verbände der Ordnung abgegrenzt als floristisch (vergl. Tab. 2). Vom *Cardamino-Montion* ist er durch die im Schnitt niedrigsten Wassertemperaturen innerhalb der Klasse deutlich verschieden. Vor allem das *Mniobryetum* ist als Kaltwasserspezialist bekannt. Damit markiert dieser Verband zugleich die untere Grenze der Wassertemperaturamplitude, die von Gesellschaften der Klasse besiedelt werden. Während jene Gesellschaften des *Cardamino-Montion*, die bereits zum *Philonotidion* überleiten, sogar eine geringe Beschattung ertragen, sind die vier Assoziationen des *Philonotidion* stets der vollen Lichtintensität ausgesetzt. Vom *Cratoneu-*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

rion unterscheidet sich der neu beschriebene Verband durch den Wasserchemismus. Der *Philonotidion* ist ein Weichwasserquellverband. Die Leitfähigkeits-, pH-, Gesamt- und Karbonathärtewerte liegen im *Cratoneurion* signifikant höher.

Der *Philonotidion seriatae* ist in Mitteleuropa v.a. in den Alpen verbreitet. Vorposten in den höchsten Lagen der Silikatmittelgebirge sind floristisch bereits stark verarmt (vergl. KÄSTNER 1938, GUTTE et al. 1965, PHILIPPI 1975). Lediglich das *Scapanietum paludosae* ist bisher nur aus dem Süd-Schwarzwald (Feldberg-Gruppe) bekannt.

1.1.2.1. Assoziation: Cratoneuro-Philonotidetum seriatae Geissler 1976

Das *Cratoneuro-Philonotidetum seriatae* ist die Zentralassoziation des *Philonotidion*. Obwohl *Philonotis seriata* in dieser Gesellschaft ein deutliches Optimum hat, kann es die Gesellschaft nicht charakterisieren, da es auch in anderen Assoziationen vorkommt. Dennoch handelt es sich bei diesen Beständen nicht um Fragmente, sondern um eine floristisch gesättigte Gesellschaft, die außerordentlich häufig zu finden ist.

1.1.2.2. Assoziation: Mniobryetum wahlenbergii-ludwigii Geissler 1976

Die auffallenden, hellgrünen Bestände von *Pohlia wahlenbergii* an arktischen und alpinen Quellen sind schon von jeher als eigener Vegetationstyp aufgefaßt worden. Dies fand seinen Niederschlag in zahlreichen Namen. Aus den Alpen lagen bis 1976 keine Tabellen zu dieser Gesellschaft vor (GEISSLER 1976). Die *Pohlia wahlenbergii* dominierten Quellfluren aus den Alpen lassen sich wegen der fehlenden VC nicht dem *Montio-Epilobion hornemannii* Nordhagen 1936 zuordnen. *Pohlia wahlenbergii* hat zwar im *Mniobryetum* ihr Optimum in Präsenz und Dominanz, kommt aber auch mit z.T. beachtlicher Deckung in anderen Gesellschaften der *Montio - Cardaminetalia* vor. Sie kann deshalb nicht allein als AC des Vegetationstyps in Frage kommen. „*Mniobryum ludwigii* ist seltener, gedeiht aber ausschließlich in dieser Gesellschaft" (GEISSLER 1976) und erfüllt damit die Anforderungen an die Treue zur Assoziation wesentlich besser. Das *Mniobryetum wahlenbergii-ludwigii* hat mithin wenigstens eine, wenn auch leicht zu verwechselnde Charakterart. Bemerkenswert ist außerdem das gemeinsame Vorkommen von *Pohlia wahlenbergii* mit *Bryum weigelii*. In den Vogesen ersetzt es sogar die namengebende Art (vergl. v.a. KAMBACH & WILMANNS 1969). *Bryum weigelii* kann zumindest als gute Trennart gegen das *Cratoneuro - Philonotidetum seriatae* verwendet werden.

1.1.2.3. Assoziation : Scapanietum uliginosae (Sjörs 1946) Dahl 1957

DAHL (1957) beschrieb das *Scapanietum uliginosae* mit sechs Aufnahmen aus Rondane (Skandinavien) und stellte es zum *Montio-Epilobion hornemannii* Nordhagen 1943, obwohl *Epilobium hornemannii* gar nicht vorkommt und *Montia* nur in einer Aufnahme mit sehr geringer Deckung. In der vorliegenden Arbeit wird die von DAHL (1957) gültig beschriebene Assoziation in den *Philonotidion seriatae-Verband* gestellt.

1.1.3. Verband: Cratoneurion commutati KOCH 1928

Kenntaxa:
Philonotis calcarea, Bryum turbinatum ?, Preissia quadrata?, Aneura pinguis ?

Holotypus:
Cratoneuro-Arabidetum bellidifoliae Koch 1928
(heute besser: *Arabido bellidifoliae-Cratoneuretum*)

Syntaxa:
Arabido bellidifoliae-Cratoneuretum Koch 1928 nom.inv.
Cardamino-Cratoneuretum Kornas et Medwecka-Kornas 1967
Cochleario pyrenaicae-Cratoneuretum (Oberdorfer 1957) Th.Müller 1961
Eucladietum verticillati Allorge 1922
Pinguiculo-Cratoneuretum (Walther 1942) Oberdorfer 1957

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Im *Cratoneurion commutati* werden jene Gesellschaften kalkreicher, nicht selten tuffbildender Wasseraustritte zusammengefaßt, die allesamt eine m.o.w. starke Beteiligung von *Cratoneuron commutatum* am Aufbau der Vegetation gemeinsam haben. Von KOCH (1928) war diese Art als einzige VC namentlich ausgewiesen worden, *Cratoneuron commutatum* kann das *Cratoneurion commutati* nicht charakterisieren, denn es ist auch in Gesellschaften des *Philonotidion seriatae* regelmäßig zu finden. Von den oben genannten VC differenziert neben den AC praktisch nur *Philonotis calcarea*. Ob *Bryum turbinatum, Aneura pinguis* und *Preissia quadrata* den Anforderungen an eine gute Kennart des *Cratoneurion* standhalten, müssen weitere Untersuchungen im Kalkquell-Kalksumpfbereich erst zeigen.

Vom nahe verwandten *Philonotidion seriatae* unterscheidet sich das *Cratoneurion commutati* praktisch ausschließlich durch die hohen Leitfähigkeitswerte und Härtegrade (vergl. Tab. 2). Die pH-Werte liegen dementsprechend deutlich über dem Neutralwert, zeigen aber durchaus gesellschaftsdifferenzierende Unterschiede (s.u.).

1.1.3.1. Assoziation: Arabido bellidifoliae-Cratoneuretum nom. inv. KOCH 1928

Das *Cratoneuro-Arabidetum bellidifoliae* wurde von KOCH (1928) gültig beschrieben. Wegen der Verwendung verschiedener Speziesbezeichnungen für *Arabis soyeri* sind aus der Literatur mehrere Synonyme für diese Assoziation bekannt. Da *Arabis soyeri* durchaus noch in vielen Florenwerken mit dem Speziesnamen *bellidifolia* verwendet wird, erscheint eine Korrektur der Syntaxonbezeichnung nicht angebracht. Der Empfehlung 10C des Nomenklaturcodes von 1986 entsprechend sollten die beiden Sippenbezeichnungen des *Cratoneuro - Arabidetum* jedoch in umgekehrter Reihenfolge genannt werden, da die dominierende Schicht dieses Vegetationstyps aus *Cratoneuron commutatum* gebildet wird. Hiermit wird der Nomenklaturkommission deshalb vorgeschlagen das Syntaxon in Zukunft *Arabido bellidifoliae - Cratoneuretum* Koch 1928 zu nennen. Ein ähnlicher Vorstoß wurde bereits von PHILIPPI (1975) gemacht.

1.1.3.2. Assoziation: Cardamino-Cratoneuretum KORNAS et MEDWECKA-KORNAS 1967

Das *Cardamino-Cratoneuretum* ist die Zentralassoziation des *Cratoneurion* und damit quasi definitionsgemäß negativ charakterisiert. Es enthält alle Kenn- und Trennarten des Verbandes, sowie zahlreiche Ordnungs- und Klassencharakterarten.

Die auffallendsten Unterschiede im Vergleich zum *Arabido-Cratoneuretum* bestehen im Wasserchemismus. Demnach besiedelt das *Cardamino - Cratoneuretum* wesentlich härtere Wässer als das *Arabido- Cratoneuretum*. Sowohl die Leitfähigkeitswerte als auch die Gesamt- und Karbonathärte liegen im eigenen Aufnahmematerial um nahezu das Doppelte höher. Der pH ist mit im Mittel 7.8 deutlich alkalisch. Damit hebt sich das *Cardamino-Cratoneuretum* signifikant vom *Arabido-Cratoneuretum* ab, das ökologisch zum *Philonotidion seriatae-Verband* vermittelt. In Bezug auf die übrigen Standortparameter läßt sich jedoch keine weitere Differenz zum *Arabido-Cratoneuretum* erkennen.

1.2. Ordnung: Cardamino-Chrysosplenietalia ord.nov.

Kenn- und Trenntaxa:
Chrysosplenium oppositifolium, Lysimachia nemorum, Plagiomnium undulatum, Circaea intermedia, Cardamine flexuosa, Chrysosplenium alternifolium
D: *Carex remota, Impatiens noli-tangere, Stellaria nemorum, Geranium robertianum, Athyrium filix-femina, Oxalis acetosella, Lamiastrum galeobdolon, Galium palustre, Urtica dioica*

Holotypus:
Caricion remotae Kästner 1940

Syntaxa:
Caricion remotae Kästner 1940

Faßt man die Waldquellgesellschaften zusammen (*Caricion remotae*) und stellt sie den

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Freilandquellen (*Cardamino-Montion, Philonotidion seriatae, Cratoneurion*) gegenüber (vergl. Tab. 1 Syntaxon 2 und 6), so fallen die Blöcke aus 15 bzw. 16 trennenden Arten sofort ins Auge. Beide Ordnungen haben eigene Charakterarten, und die *Cardamino-Chrysoplenietalia* sind zusätzlich durch einem geschlossenen Block von Differentialarten aus den Naßwäldern ausgezeichnet. Im Vergleich der Verbände untereinander (s. Tab. 1 Syntaxa 3 – 6) werden die Verhältnisse noch deutlicher: Verwandtschaftliche Beziehungen bestehen demnach nur zwischen dem *Cardamino-Montion* und dem *Caricion remotae*. Doch bleiben diese Unterschiede vor allem bei Berücksichtigung der VC des *Cardamino-Montion* so deutlich, daß eine Trennung dieser Verbände leicht zu rechtfertigen ist. Die floristische Anbindung des *Caricion remotae* an die beiden anderen Verbände ist fast ausschließlich über Klassencharakterarten und einige wenige stete Begleiter gegeben. Demnach ist es angebracht, die Verbände *Cardamino-Montion, Philonotidion seriatae* und *Cratoneurion* in einer Ordnung *Montio-Cardaminetalia* zusammenzufassen und der monotypischen Ordnung *Cardamino- Chrysosplenietalia* gegenüberzustellen.

Mit dem Namen *Cardamino-Chrysosplenietalia* kommt zum einen die Anbindung an die Klasse zum Ausdruck (KC *Cardamine amara*), zum anderen lassen sich die OC *Chrysoplenium alternifolium*, die VC *Cardamine flexuosa* und die AC der größten Assoziation *Chrysoplenium oppositifolium* darin lesen.

Die Ordnung *Cardamino-Chrysosplenietalia* beherbergt ausschließlich Waldquellgesellschaften, deren synsystematische Behandlung seit vielen Jahren kontrovers diskutiert wird. Waldquellfluren kommen häufiger außerhalb von Naßwäldern vor als innerhalb. Ihre Minimumareale unterschreiten immer die Minimumareale von Waldgesellschaften. Waldquellfluren sind grundsätzlich baumfrei, aber obligat von Beschattung abhängig. Diese Beschattung ist ein reines Strukturmerkmal und kann auch von geschlossenen Hochstaudenfluren geleistet werden. Die charakteristischen Arten der Waldquellfluren fehlen den umgebenden Wäldern, Waldarten hingegen werden unter bestimmten Bedingungen in der Quell-Phytozönose geduldet. Quellwälder können als durch Quellflurarten differenzierte Auen-(Ufer-)wälder klassifiziert werden. Waldquellgesellschaften haben eine eigenständige floristische Zusammensetzung, die verwandtschaftliche Beziehungen zu Freilandquellen zeigt. Sie haben eigenständige Lebensformspektren, Wuchsformenspektren, eigene Lebensstrategien und Arealtypenbilder (vergl. KÄSTNER 1941, DIERSCHKE et al. 1983, DIERSCHKE 1988).

Die Gesellschaften der Ordnung *Cardamino-Chrysosplenietalia* sind im Durchschnitt ganztägig, mäßig beschattet (s. Tab. 2). Diese Schätzung entspricht einem gemessenen Lichtgenuß der Krautschicht von rund 4 %. Daß diese Werte von denen der Freilandquellen signifikant verschieden sind, wird hier nur der Form halber hinzugefügt. Die grundsätzlich unterschiedliche Strahlungssituation zieht natürlich auch andere signifikante mikroklimatische Folgen nach sich, die hier nicht ausführlich behandelt werden können (vergl. Tab. 2). Die Meßdaten der Wasseranalysen der beiden Ordnungen unterscheiden sich erwartunggemäß nicht.

Die geographische Verbreitung dieser Ordnung kann vorerst nur umrissen werden, da sie weit über das Untersuchungsgebiet hinausreicht und die vermeintlichen Ränder des Areals nur unzureichend untersucht sind. Grundsätzlich gilt für den mitteleuropäischen Raum, daß die Gesellschaften der Ordnung an Laub- und Laubmischwälder gebunden sind. Die Quellen der natürlich verbreiteten Nadelwälder werden i.d.R. von dem *Sphagnum*-reichen *Caricetum fuscae polytrichetosum* Oberdorfer 1938 besiedelt, das kaum floristische Ähnlichkeiten mit den *Montio-Cardaminetea* hat. Diese Begrenzung gilt zugleich horizontal und vertikal, die Quellen in der Fichtenstufe unserer Hochgebirge tragen m.W. ebenfalls keine Vegetationstypen der Ordnung *Cardamino-Chrysosplenietalia*.

1.2.1. Verband: Caricion remotae KÄSTNER 1940

Kenn- und Trennarten:
siehe *Cardamino-Chrysosplenietalia*

Lectotypus:
SCHWICKERATH (1944) 6.c. *Caricetum remotae* (Kästner 1941) Schwickerath 1944

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Syntaxa des Caricion remotae:
Chrysosplenietum oppositifolii Oberdorfer & Philippi 1977 in Oberdorfer 1977
Caricetum remotae (Kästner 1940) Schwickerath 1944

Mit seiner Forderung, die Waldsumpfgesellschaften synsystematisch aus den Waldgesellschaften herauszulösen und sie als eigenständige, wennauch abhängige Gesellschaften zu betrachten, verband KÄSTNER (1940, 1941) die Aufstellung eines eigenen Verbandes, den er *Caricion remotae* nannte und neben das *Cardamino-Montion* Braun-Blanquet 1926 stellte. Das *Caricion remotae* umklammert eine Gruppe von Gesellschaften, deren Charakterarten zugleich als Kennarten des Verbandes bzw. der Ordnung gelten können (vergl. oben):

Carex remota, Chrysosplenium oppositifolium, Chrysoplenium alternifolium, Impatiens noli-tangere, Lysimachia nemorum, Stachys sylvatica, Plagiomnium undulatum, Circaea intermedia et alpina, Veronica montana, Stellaria nemorum.

Der von KÄSTNER (1940) aufgestellte Verband beschreibt die Verhältnisse an Waldquellen außerordentlich treffend. Vor diesem Hintergrund hat die etwas unglückliche Wahl des Namens nomenklatorisch keine Bedeutung.

1.2.1.1. Assoziation: Chrysosplenietum oppositifolii OBERDORFER et PHILIPPI 1977 in OBERDORFER 1977

Synonyme:
Cardaminetum amarae subatlanticum (Braun-Blanquet 1926) Tüxen 1937
Caricetum remotae Kästner 1940 p.p.
Pellio epiphyllae-Chrysosplenietum oppositifolii Maas 1959 p.max.p.
Cardamino-Chrysosplenietum alternifolii Maas 1959 p.max.p.
Cratoneuro filicinae-Cardaminetum Maas 1959 p.max.p.
Chrysosplenietum oppositifolii ass.prov. Schlüter 1966
Kenntaxon:
Chrysosplenium oppositifolium

Charakteristische Artenkombination:
Chrysosplenium oppositifolium (dom.), *Cardamine amara, Brachythecium rivulare, Ranunculus repens, Impatiens noli-tangere, Plagiomnium undulatum, Circaea intermedia, Cardamine flexuosa, Galium palustre, Poa trivialis, Myosotis palustris agg., Geranium robertianum, Carex remota, Stellaria nemorum, Lamiastrum galeobdolon, Ajuga reptans*

Lectotypus:
PHILIPPI (1989) Tab. 12 A:1 (nach schriftlicher Mitteilung von PHILIPPI 1992).

Die Geschichte des *Chrysosplenietum oppositifolii* beginnt mit der Beschreibung des *Cardaminetum amarae subatlanticum* durch BRAUN-BLANQUET (1926). Hier muß sogleich festgehalten werden, daß es sich bei dem von BRAUN-BLANQUET dokumentierten Bestand weder um eine Dominanzgesellschaft von *Cardamine amara*, noch um eine geschlossene Milzkrautflur (*Chrysosplenium oppositifolium*) handelt. Von den rund 400 berücksichtigten Aufnahmen, die *Chrysosplenium oppositifolium* enthalten, ist dies überhaupt die einzige, die zugleich *Epilobium alsinifolium* als arktisch-alpines Element trägt – mit anderen Worten, diese Aufnahme repräsentiert im günstigsten Fall die Verhältnisse in Quellbächen des Massif Centrale oberhalb der Baumgrenze, mit den Waldquellfluren der zentraleuropäischen Mittelgebirge hat sie nur sehr wenig gemein!

Schon sehr früh rückte das Gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) in den Rang einer Charakterart montaner Waldquellen auf und in gleichem Maße verlor das Bittere Schaumkraut (*Cardamine amara*) für die Indikation des Standortes Quelle an Bedeutung.

Die intensive Auseinandersetzung mit der Arbeit von MAAS (1959) veranlaßten SCHLÜTER (1966), viele der dort genannten Charakterarten zu verwerfen und ein *Chrysosplenietum oppositifolii* mit einer einzigen Charakterart provisorisch zu beschreiben. Als alleinige Kennart weist SCHLÜTER das Gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) aus.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Als OBERDORFER und PHILIPPI die Klasse *Montio - Cardaminetea* in OBERDORFER (1977) abhandeln, beschreiben sie ein *Chrysosplenietum oppositifolii* – ohne Bezug auf die Arbeit von SCHLÜTER (1966) –, weil „*Chrysosplenium oppositifolium* noch eine deutliche Bindung an Quellflur-Gesellschaften, also einen soziologischen Schwerpunkt von einiger diagnostischer Bedeutung" habe (OBERDORFER 1977). Als einzige Charakterart ist folglich *Chrysosplenium oppositifolii* angeführt (vergl. dort Tab. 61). Die *Chrysosplenium*-reichen Gesellschaften von MAAS (1959) sind hier weitgehend zusammengefaßt und den Quellfluren ohne *Chrysosplenium oppositifolium* gegenübergestellt.

Im Überblick betrachtet, kann allein diese Einteilung von OBERDORFER und PHILIPPI den Anforderungen, die sich aus den Nomenklaturregeln ableiten, dem Charakterartenprinzip und der nachvollziehbaren floristischen Differenzierung gerecht werden.

Sumpf- (Hk), und Hangsickerquellen (Hs) sind die weitaus häufigsten Quelltypen des *Chrysosplenietum*. Dabei besiedelt das Milzkraut sandig-grusige Substrate und findet sich nicht selten sogar auf überrieseltem Hartgestein (vergl. SEBALD 1975). Ebenso häufig findet man es auch auf tiefgründigen, meist humosen Naßböden. Eine Bevorzugung grober Substrattypen im Gegensatz zum Bitteren Schaumkraut, das nach LOHMEYER & KRAUSE (1975) bei geringer Schlammbedeckung die Oberhand gewinnt, kann nicht bestätigt werden. Im Gegenteil: während *Cardamine amara* nicht selten in Sturzquellen und schnell fließenden Quellbächen beobachtet werden kann, scheint *Chrysosplenium oppositifolium* nur mäßig rheotolerant zu sein.

Die Wassertemperaturen liegen im Mittel bei 8.6 C. Nach der Einteilung von WARNKE & BOGENRIEDER (1985) sind die Quellen also mäßig erwärmt. Die Wassertemperaturen geben für eine ökologische Differenzierung innerhalb dieser großen Gesellschaft keine Anhaltspunkte.

Das ökologische Zentrum der Gesellschaft liegt in Zentraleuropa im schwach sauren Bereich mit einem mittleren pH von 6.1 und einer mittleren Karbonathärte von 1.0 DH. Eine Grenzziehung für *Chrysosplenium*-reiche Gesellschaften bei 5 DH, wie sie MAAS (1959) vorgeschlagen hat, wird der ökologischen Amplitude dieser Gesellschaft allerdings nicht gerecht (vergl. auch SEBALD 1975).

Das *Chrysosplenietum oppositifolii* ist eine ausgesprochen schattentolerante Pflanzengesellschaft. Der mittlere relative Lichtgenuß liegt im Sommer bei 3 % der Lichtintensität des Freilandes. Dabei ist zu bedenken, daß die namengebende Charakterart sogar häufig noch unterständig wächst und im *cardaminetosum* wohl kaum mehr Lichtgenuß erhält als die Moosschicht.

1.2.1.2. Assoziation: Caricetum remotae (KÄSTNER 1941) SCHWICKERATH 1944

„Die bisher beobachteten Ausbildungen des *Caricetum remotae* ergaben auch außer den beiden hier veröffentlichten Aufnahmen stets nur ein spärliches Auftreten von *Chrysosplenium oppositifolium* und *Cardamine amara* bei mächtigem Auftreten von *Carex remota* (vergl. Ass.-Tab. 63). Dagegen ist hier gerade *Impatiens noli-tangere, Stellaria nemorum, Lysimachia nemorum* und an anderen Stellen auch *Veronica montana heimisch*." SCHWICKERATH (1944)

Synonyme:
Caricetum remotae (+ Epitheton) Kästner 1941 p.p.
Cardaminetum flexuosae Oberdorfer 1957 p.p.
Carici remotae-Cardaminetum flexuosae (Kästner 1941, Oberdorfer 1957) Niemann, Heinrich et Hilbig 1973
Cardamine amara-flexuosa-Gesellschaft Oberdorfer et Philippi 1977 in Oberdorfer 1977

Kenntaxa:
OC/VC im Optimum (exkl. *Chrysosplenium oppositifolium*)

Charakteristische Artenkombination:
Carex remota (dom.), *Lysimachia nemorum, Glyceria fluitans, Ranunculus repens, Poa trivialis, Deschampsia cespitosa, Epilobium tetragonum, Juncus effusus, Cardamine flexuosa, Scutellaria galericulata, Circaea lutetiana*

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Holotypus:
SCHWICKERATH (1944) Tab. 63 A:2

In der vorliegenden Arbeit wird das *Caricetum remotae* als Zentralassoziation des *Caricion remotae-Verbandes* verstanden. Es ist über Verbands- und v.a. Ordnungskenn(-trenn)arten eng mit dem *Chryspsplenietum* verbunden, hat aber keine eigenen Charakterarten. Seine floristische Eigenständigkeit gewinnt die Wald-Gilbweidrich-Winkelseggen- Flur in erster Linie durch die hohe Dominanz und Stetigkeit von *Carex remota* und das gleichzeitige Fehlen von *Chrysosplenium oppositifolium*. Die VC *Lysimachia nemorum* und *Cardamine flexuosa* haben in dieser Gesellschaft ihr Optimum.

Der Name *Caricetum remotae* stammt von KÄSTNER (1941), der eine Entflechtung von Waldsumpfgesellschaften und Wäldern mit Nachdruck forderte und damit v.a. für die Eigenständigkeit von Pflanzengesellschaften an Waldquellen zahlreiche Argumente anführte (s.o.). SCHWICKERATH (1944) greift den Namen *Caricetum remotae* auf, ohne zwischen den beiden Gesellschaften von KÄSTNER (1941) zu unterscheiden. Er überschreibt sein Kapitel ausdrücklich „Das *Caricetum remotae*." Im übrigen engt er die floristische Zusammensetzung seines *Caricetum remotae* entscheidend ein, wie das obige Zitat deutlich macht. Die so emendierte Gesellschaft kann inhaltlich und nomenklatorisch neben dem *Chrysoplenietum oppositifolii* stehen. Er stellt sein *Caricetum remotae* wie KÄSTNER in den *Caricion remotae-Verband*.

Das *Caricetum remotae* besiedelt schwach sickernde Waldquellen der planaren bis submontanen, selten auch montanen Stufe (vergl. KÄSTNER 1941, SCHWICKERATH 1944, BUDDE & BROCKHAUS 1954, DIERSCHKE 1988).

Der relative Lichtgenuß der Krautschicht ist mit 24 % wesentlich und signifikant höher als bei den Milzkrautfluren. Zugleich sind die Meßdaten des umgebenden Waldes nicht signifikant verschieden, das *Caricetum remotae* bevorzugt also nicht etwa lichtere Wälder als das *Chrysosplenietum*, vielmehr sind die eigentlichen Quellstandorte weniger stark beschattet.

Zusammenfassung:

Eine umfassende Auswertung von rund 900 Vegetationsaufnahmen führt zu einer Neugliederung der Klasse *Montio-Cardaminetea* für die zentraleuropäischen Mittelgebirge und die Alpen (vergl. Übersicht). Mit den Vegetationsaufnahmen werden die Medianwerte von eigenen Meßdatenreihen zu vegetationsrelevanten Standortfaktoren dokumentiert. Die Auswertung dieser Meßreihen erlaubt die Angabe von statistisch signifikanten, ökologischen Kenndaten zu den einzelnen Gesellschaften. Die floristisch-pflanzensoziologische Gliederung läßt sich demnach auch standörtlich bestätigen.

Die vorgeschlagene Synsystematik der Klasse *Montio-Cardaminetea* ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Klasse: *Montio-Cardaminetea* Braun-Blanquet et Tüxen 1943

1. Ordnung *Montio-Cardaminetalia* Pawlowski 1928
   1. Verband *Cardamino-Montion* Braun-Blanquet 1925
      1. Ass. *Bryo schleicheri-Montietum rivularis* Brau-Blanquet 1925
      2. Ass. *Philonotido fontanae-Montietum rivularis* Büker et Tüxen 1941 in Büker 1942
      3. Ass. *Stellario alsines-Montietum* ass.nov.
   2. Verband *Philonotidion seriatae* all.nov.
      1. Ass. *Cratoneuro-Philonotidetum seriatae* Geissler 1976
      2. Ass. *Mniobryetum wahlenbergii-ludwigii* Geissler 1976
      3. Ass. *Scapanietum uliginosae* (Sjörs 1946) Dahl 1957
      4. Ass. *Scapanietum paludosae* K.Müller 1938
   3. Verband *Cratoneurion commutati* Koch 1928
      1. Ass. *Arabido bellidifoliae-Cratoneuretum* Koch 1928 nom.inv.
      2. Ass. *Cardamino-Cratoneuretum* Kornas et Medwecka-Kornas 1967
      3. Ass. *Cochleario pyrenaicae-Cratoneuretum* (Oberdorfer 1957) Th.Müller 1961

Übersicht:

MONTIO-CARDAMINETEA Braun-Blanquet et Tüxen 1943

Klasse Montio - Cardaminetea Braun-Blanquet et Tüxen 1943
Kenntaxa:
Brachythecium rivulare, Cardamine amara, Cratoneuron commutatum, Deschampsia cespitosa, Rhizomnium pseudopunctatum, Rhizomnium punctatum, Saxifraga stellaris, Stellaria alsine.

1. Ordnung Montio - Cardaminetalia Pawlowski 1928
Kenntaxa:
Bryum pseudotriquetrum, Saxifraga stellaris (übergr.), Philonotis fontana agg., Dicranella palustris, Philonotis seriata, Epilobium alsinifolium, Pohlia wahlenbergii, Carex frigida ?, Saxifraga aizoides, Bryum schleicheri, Cratoneuron decipiens, Scapania paludosa.

1. Verband Cardamino - Montion Braun-Blanquet 1925
Kenntaxa:
Montia fontana ssp.amporitana, Montia fontana ssp.fontana, Montia fontana ssp.variabilis, Epilobium obscurum.
Trennarten: *Stellaria alsine (übergr.), Calliergonella cuspidata, Veronica beccabunga, Epilobium palustre, Juncus articulatus, Sagina procumbens.*

1. Ass. Bryo schleicheri - Montietum rivularis Brau-Blanquet 1925
2. Ass. Philonotido fontanae - Montietum rivularis Büker et Tüxen 1941
3. Ass. Stellario alsines - Montietum ass.nov.

2. Verband Philonotidion seriatae all.nov.
Kenntaxa:
Saxifraga stellaris (übergr.), Philonotis seriata (übergr.), Pohlia wahlenbergii (übergr.), Pohlia ludwigii, Scapania uliginosa, Scapania paludosa.

1. Ass. Cratoneuro - Philonotidetum seriatae Geissler 1976
2. Ass. Mniobryetum wahlenbergii-ludwigii Geissler 1976
3. Ass. Scapanietum uliginosae (Sjörs 1946) Dahl 1957
4. Ass. Scapanietum paludosae K.Müller 1938

3. Verband Cratoneurion commutati Koch 1928
Kenntaxa:
Philonotis calcarea, Arabis soyeri, Cochlearia pyreaica, Eucladium verticillatum, Bryum turbinatum ?, Preissia quadrata?, Aneura pinguis ?

1. Ass. Arabido bellidifoliae - Cratoneuretum Koch 1928 nom.inv.
2. Ass. Cardamino - Cratoneuretum Kornas et Medwecka-Kornas 1967
3. Ass. Cochleario pyrenaicae - Cratoneuretum (Oberd. 1957) Th.Müller 1961
4. Ass. Eucladietum verticillati Allorge 1922
5. Ass. Pinguiculo - Cratoneuretum (Walther 1942) Oberdorfer 1957

2. Ordnung Cardamino - Chrysosplenietalia ord.nov.
Kenntaxa:
Chrysosplenium oppositifolium, Lysimachia nemorum, Plagiomnium undulatum, Circaea intermedia, Cardamine flexuosa, Chrysosplenium alternifolium,
Trennarten: *Carex remota, Impatiens noli-tangere, Stellaria nemorum, Geranium robertianum, Athyrium filix-femina, Oxalis acetosella, Lamiastrum galeobdolon, Galium palustre, Urtica dioica*

1. Verband Caricion remotae Kästner 1940
Kenn- und Trennntaxa wie Ordnung

1. Ass. Chrysosplenietum oppositifolii Oberdorfer et Philippi 1977
2. Ass. Caricetum remotae (Kästner 1941) Schwickerath 1944

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

4. Ass. *Eucladietum verticillati* Allorge 1922
5. Ass. *Pinguiculo-Cratoneuretum* (Walther 1942) Oberdorfer 1957

2. Ordnung *Cardamino-Chrysosplenietalia* ord.nov.
1. Verband *Caricion remotae* Kästner 1940
1. Ass. *Chrysosplenietum oppositifolii* Oberdorfer et Philippi 1977 in Oberdorfer 1977
2. Ass. *Caricetum remotae* (Kästner 1941) Schwickerath 1944

Literatur:

ALLORGE P. (1922) Les associations Végétales du Vexin francais. – Rév. gén. Bot. 33: 481–543, 589–652, 708–751, 792–807.

BARKMAN J.J. (1988) New system of plant growth forms and phenological plant types. – in: M.J.A.Werger, P.J.M.van der Aart, H.J.During & J.T.A.Verhoeven Plant form and vegetation structure: 9–44, Den Haag.

BARKMAN J.J., MORAVEC J. & S. RAUSCHERT (1986) Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. – Vegetatio 67: 145–195.

BARTSCH J. & M. BARTSCH (1940) Vegetationskunde des Schwarzwaldes. – Pflanzensoziologie 4: 229 S., Jena.

BOGENRIEDER A. & H. WERNER (1979) Experimentelle Untersuchungen an zwei Charakterarten der Eisseggenflur des Feldbergs (Carex frigida All. und Soldanella alpina L.). – Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschland 38: 61–69.

BRANDT A.v. (1937) Untersuchungen an den Quellen des Mossongsees. – Schr. d. Phys. – ökon. Ges. 2 (69).

BRAUN-BLANQUET J. (1925) Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. – Viertelj. Naturf. Ges. Zürich 70: 122–149.

BRAUN-BLANQUET J. (1926) Etudes phytosociologique en Auvergne: Rapport sur une excursion inter-universitaire, avec 4 fig. et 7 pl. – Mont Louis: 94 S., Clermont Ferrand.

BRAUN-BLANQUET J. (1964) Pflanzensoziologie. – 3.Aufl.: 865 S., Wien.

BRAUN-BLANQUET J. & R. TÜXEN (1943) Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas (unter Ausschluß der Hochgebirge). – SIGMA Comm. 84: 11 S.

BUDDE H. & W.BROCKHAUS (1954) Die Vegetation des Südwestfälischen Berglandes. Mit einem Beitrag von F. Koppe über die Moosgesellschaften. - Decheniana 102 B: 47–275.

BÜKER R. (1942) Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. – Beihefte zum Botanischen Centralblatt 61 B: 452–558.

DAHL E. (1957) Mountain Vegetation of Rondane in South Norway and its Relation to the Environment. – Skrifter Norske Vid. Ak. Oslo, Mat.-nat. v. Kl.: 374 S.

DIERSCHKE H. (1981) Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichneter Pflanzengesellschaften. in: R.Tüxen (Hrsg.) Ber. Int. Symp. Rinteln 1980: Syntaxonomie: 109–122, Vaduz.

DIERSCHKE H. (1988) Methodische und syntaxonomische Probleme bei der Untersuchung und Bewertung nasser Mikrostandorte in Laubwäldern. – in: J.J.Barkman & K.V.Sykora (Hrsg.) Dependent Plant Communities. SPB Academic Publishing: 43–57, Den Haag.

DIERSCHKE H., OTTE A. & H. NORDMANN (1983) Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes und seines Vorlandes. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft 4: 83 S.

ESCHENBACH C. (1988) Experimentell-ökologische Untersuchungen an Moosen subalpiner Quellfluren am Feldberg (Schwarzwald). – unpubl. Dipl.-arbeit Bot. Inst. Univ. Freiburg: 124 S., Freiburg.

FEY J.M. (1984) Zur Temperatur westsauerländischer Bäche. – Decheniana 137: 125–131.

GAMS H. (1927) Von den Follatéres zur Dent de Morcles. – Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz 15: 1–760.

GEISSLER P. (1976) Zur Vegetation alpiner Fließgewässer. Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen hygrophiler Moosgesellschaften in den östlichen Schweizer Alpen. – Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz 14 (2): 52 S. + Tab.

GUTTE P., HEMPEL W., MÜLLER G. & G. WEISE (1965) Vegetationskundlicher Überblick Sachsens. – Ber. Arbeitsgem. Sächs. Botaniker N.F. 5/6 (2): 348–430.

HADAC E. (1956) Rostlinna spolecenstva Temnosmrecinove doliny ve Vysokych Tatrach. Biol. prace SAV..

HINTERLANG D. (1992) Vegetationsökologie der Weichwasserquellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge. – Crenobia (Sonderband 1), im Druck.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

ISSLER E. (1942) Vegetationskunde der Vogesen. Pflanzensoziologie 5: 192 S., Jena.

KAMBACH H.-H. & O. WILMANNS (1969) Moose als Strukturelemente von Quellfluren und Flachmooren am Feldberg im Schwarzwald. – Veröff. Landesstelle Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. 37: 62–80.

KÄSTNER M. (1938) Die Pflanzengesellschaften der Quellfluren. in: Pflanzengesellschfaten des westsächsischen Berg- und Hügellandes IV. – Landesver. Sächs. Heimatschutz: 70–90.

KÄSTNER M. (1940) Circaea alpina. – Feddes Repertorium Beiheft 71: .

KÄSTNER M. (1941) Über einige Waldsumpfgesellschaften, ihre Herauslösung aus den Waldgesellschaften und ihre Neuordnung. – Beih. Bot. Centralblatt 61 B: 137–207.

KOCH W. (1928) Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete des Val Piora. – Zeitsch. f. Hydrologie 4 (3–4): 131–175.

KORNAS J. & A. MEDWECKA-KORNAS (1967) Zespoly roslinne Gorcow.I. Naturalne i na wpol naturalne zepoly nielesne.
Plant communities of the Gorce Mts. (Polish Western Carpathians).I. Natural and semi-natural non-forest communities. – Fragm. Flor. et Geobot. 13 (2): 197–203 + Tab.

LEBRUN J., NOIRFALISE A., HEINEMANN P. & C. VANDEN BERGEN (1949) Les associations végétales de Belgique. – Bull. Soc. Bot. Belg. 82 (1): 105–207.

LECOINTE A. & M. PROVOST (1970) Étude de la végétation du Mont Pincon (Calvados). – Mem. Soc. Linn. Normandie, Sect. Bot.: 217 S.

LOHMEYER W. & A. KRAUSE (1975) Zur Kenntnis des Katzenlochbach-Tales bei Bonn. – Schriftenr. f. Vegetationsk. 8: 7–20.

LUQUET A. (1926) Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du Massif des Monts Dores. Bruilliard: 122–125, Saint-Dizier.

MAAS F.M. (1959) Bronnen, Bronbeken en Bronbossen van Nederland, in het Bijzonder die van de Veluwezoom. – Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 59 (12): 169 S.

MÄGDEFRAU K. (1982) Life-forms of bryophytes. in: A.J.E.Smith (Hrsg.) Bryophyte Ecology: 45–58, London & New York.

MÜLLER K. (1938) Über einige bemerkenswerte Moosassoziationen am Feldberg im Schwarzwald. – Ann. Bryologie 11: 94–105.

MÜLLER Th. (1961) Einige für Süddeutschland neue Pflanzengesellschaften. – Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschland 20: 15–21.

NIEMANN E., HEINRICH W. & W. HILBIG (1973) Mädesüß-Uferfluren und verwandte Staudengesellschaften im hercynischen Raum. – Wiss. Z. Fr.Schiller – Univ., Math.-Nat.R. 22 (3/4): 591–635.

NORDHAGEN R. (1936) Versuch einer neuen Einteilung der subalpin-alpinen Vegetation Norwegens. – Bergens Mus. Arbok 7: 88 S.

NORDHAGEN R. (1943) Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. – Bergens Mus. Skr. 22: 607 S.

OBERDORFER E. (1938) Ein Beitrag zur Vetetationskunde des Nordschwarzwaldes. – Beitr. z. naturkdl. Forschung in SW-Deutschland 3 (2): 150–270.

OBERDORFER E. (1956) Die Vergesellschaftung der Eissegge (Carex frigida All.) in alpinen Rieselfluren des Schwarzwaldes, der Alpen und der Pyrenäen. – J.-hefte Verh. vaterländ. Naturkunde in Württemberg III (2): 452–465.

OBERDORFER E. (1957) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10 (Jena): 564 S.

OBERDORFER E. (Hrsg.) (1977) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. – Gustav Fischer Verlag: 311 S., Stuttgart u.a.

PAWLOWSKI B. (1928) Guide de l'excursion botanique dans les monts Tatras. – 5.I.P.E. 1928, Krakau.

PHILIPPI G. (1975) Quellflurgesellschaften der Allgäuer Alpen. – Beitr. naturkundl. Forsch. SW-Deutschland 34: 259–287.

PHILIPPI G. (1989) Pflanzengesellschaften des Belchen-Gebietes im Schwarzwald. – in: Der Belchen – Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 13: 747–890, Karlsruhe.

ROLL H. (1939) Einige Waldquellen Holsteins und ihre Pflanzengesellschaften. – Botanische Jahrbücher 70 (1): 67–94.

SCHLÜTER H. (1966) Vegetationsgliegerung und -kartierung eines Quellgebietes im Thüringer Wald als Grundlage zur Beurteilung des Wasserhaushaltes. – Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung 6 (1/2): 3–44.

SCHWICKERATH M. (1944) Das Hohe Venn und seine Randgebiete. – Pflanzensoziologie 6: 278 S., Jena.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

SEBALD O. (1975) Zur Kenntnis der Quellfluren und Waldsümpfe des Schwäbisch-Fränkischen Waldes. – Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschland 34: 295–327.

TÜXEN R. (1937) Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft 3: 1–170.

TÜXEN R. & E. Oberdorfer (1958) Die Pflanzenwelt Spaniens. II.Teil: Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. – Veröff. geobot. Inst. Rübel 32: 328 S.

WALTHER K. (1942) Die Moosflora der Cratoneuron commutatum-Gesellschaft in den Karavanken. – Hedwigia 81: 127–130.

WARNKE R. & A. BOGENRIEDER (1985) Die Rieselfluren und Flachmoore der Feldbergkuppe. Untersuchungen zur Temperatur, Sauerstoffsättigung und Ionenführung der Quellen am Feldberg (Schwarzwald). – Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 75: 91–124.

WILMANNS O. (1984) Ökologische Pflanzensoziologie. – UTB, 3.erw.Aufl.: 372 S., Heidelberg.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Dirk Hinterlang
Landesanstalt für Ökologie NRW
Leibnizstr. 10
4350 Recklinghausen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Hinterlang Dirk

Artikel/Article: Vegetationsökologische Aspekte der Weichwasser-Quellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge unter besonderer Berücksichtigung der Synsystematik 105-121