



5.22

Sonderdruck aus dem Archiv für Hydrobiologie. 1945. Bd. XLI. S. 196—204

Über das Vorkommen des *Cardaminetum amarae* in der Neumark.

Von WILHELM LIBBERT, Lippehne.

Mit 1 Textabbildung.

Unter den Quellen bewohnenden Pflanzengesellschaften zeichnet sich das *Cardaminetum amarae* durch weite Verbreitung* und mehr oder weniger häufiges Vorkommen in West- und Mitteleuropa aus. Es ist daher auch oft beschrieben worden.

Zuerst hat wohl RÜBEL in seiner Bernina-Monographie (1912) den Namen „*Cardaminetum amarae*“ geprägt, wenn er auch damit noch nicht die Gesellschaft in unserem Sinne bezeichnen, sondern nur das Dominieren der *Cardamine amara* in Quellbeständen hervorheben wollte. Erst BRAUN-BLANQUET hat die Assoziation scharf umrissen und sie, mit dem zunächst verwandten *Bryetum Schleicheri* zum *Cardamineto-Montion-Verbande* vereinigt (1926, S. 39—42), aus der Auvergne beschrieben, nachdem er bereits 1915 (S. 181—182) aus den südlichen Sevennen die gleiche Vergesellschaftung bekannt gemacht hatte. Er gebraucht auch 1926 zuerst den Namen „*Cardaminetum amarae subatlanticum*“. Der subatlantische Charakter prägt sich besonders in dem steten Vorkommen und gelegentlichen Dominieren der subatlantischen Charakterart *Chrysosplenium oppositifolium* aus. Der Name ist dann von TÜXEN (1937, S. 42) für die Gesellschaft übernommen worden.

Zugleich aber besitzt das *Cardaminetum amarae* in seiner typischen Ausbildung zweifellos auch montanen Charakter, wie die zahlreichen Darstellungen aus west- und mitteleuropäischen Gebirgen beweisen. Außer von den oben genannten Gebirgen kennen wir es von folgenden Örtlichkeiten: Monts-Dores (LUQUET 1926, S. 31), Alpen. Val Piora (KOCH 1928, S. 157), Vallée de la Loue (IMCHENETZKI 1926, hier die erste Tabelle!), Vogesen (ISSLER 1936, S. 596—597), Schwarzwald (OBERDORFER 1938, S. 176—179; BARTSCH 1940, S. 38—39), hohes Venn (SCHWICKERATH 1933, S. 76; 1937, S. 34), Harz und nordwestdeutsche Mittelgebirge (TÜXEN 1937, S. 42), Teutoburger Wald (BUEKER 1938, S. 30—31), Fichtelgebirge (nach eigenen, nicht veröffentlichten Auf-

nahmen 1934)¹⁾, Erzgebirge (KÄSTNER 1938, S. 75—81; 1941, S. 196 bis 203). Auch in den skandinavischen Gebirgen kommt unsere Gesellschaft vor (NORDHAGEN 1936, S. 27).

Daraus ergibt sich das mehr oder weniger häufige Vorkommen der Gesellschaft in der montanen Stufe dieser Gebirge, hauptsächlich zwischen etwa 400 und 1300 m. Doch steigen die Charakter-, Verbands- und Ordnungs-Charakter-Arten noch bedeutend höher: *Cardamine amara* bis 2470 m, *Chrysosplenium oppositifolium* bis 1700 m, *Stellaria uliginosa* bis 2200 m, *Montia rivularis* bis 2300 m, *Epilobium alsinifolium* bis 2500 m. Ganz sicher geht daraus hervor: Das *Cardaminetum amarae* ist in seiner typischen Ausbildung eine subatlantisch-montane Gesellschaft. Und zwar kommt es in der Hauptsache im Urgebirge, nicht im Kalkgebirge vor. In den Gebieten über der Baumgrenze beginnt es zu verarmen, weil dort das Areal des *Bryetum Schleicheri* anfängt, das schließlich das *Cardaminetum* ablöst. Daher ist es nicht verwunderlich, wenn manche Aufnahmen aus solchen Höhenlagen Elemente aus beiden Gesellschaften enthalten.

Nach unten zu erfährt das *Cardaminetum amarae* bei seinem Heraustritt aus der höheren montanen Stufe eine andere Veränderung: Da es eine lichtliebende Gesellschaft ist (wie alle Gesellschaften des *Cardamineto-Montion-Verbandes*), kommt es „rein“ meist in Wiesenquellen vor. Wo es in Waldquellen entwickelt ist, mischen sich häufig Waldpflanzen ein, die natürlich das Bild der Gesellschaft ändern. So finden wir z. B. bei TÜXEN (1937, S. 42) folgende Waldarten im *Cardaminetum*: *Oxalis acetosella*, *Geranium robertianum*, *Circaea alpina*, *Impatiens noli tangere*, *Carex remota*. Bei der näheren Gliederung wäre es wohl angebracht, diese Arten als Differentialarten herauszustellen (vgl. zu diesen Fragen auch: KÄSTNER 1941!).

Viel seltener sind Beschreibungen des *Cardaminetum amarae* aus dem niederen Hügellande und aus der Ebene in atlantisch beeinflussten Gebieten. Und sie zeigen fast alle gegenüber der montanen Stufe eine Verarmung der Gesellschaft. So z. B.: Bretagne (TÜXEN und DIEMONT 1936, S. 170—171), Vexin français (ALLORGE 1922), Schleswig-Holstein (CHRISTIANSEN 1938, S. 98—99; ROLL 1938, S. 238—239; 1940).

Es folgt daraus: Von seinem Gebiet optimaler Entwicklung in der montanen Stufe der Gebirge verarmt das *Cardaminetum amarae* sowohl nach oben wie nach unten.

¹⁾ Ein Beispiel: Quellbächlein auf einer Bergwiese zwischen Kapelle Stein und Gefrees, 10 × 0,30 m; 1 X. 1934.

2.2 *Cardamine amara*, 2.2 *Montia rivularis*, 3.2 *Stellaria uliginosa*,
2.2 *Philonotis fontana*, 1.1 *Caltha palustris*, 1.1 *Epilobium obscurum*,
1.2 *Ranunculus flammula*, + *Equisetum palustre*, + *Viola palustris*,
+ *Lotus uliginosus*, + .2 *Mentha aquatica*, + *Alchemilla vulgaris*.

Auf Grund der vorliegenden Literatur ergibt sich folgendes Bild der Gesellschaft. (Die Stetigkeitsziffern nach der 5teiligen Skala sind beigefügt.)

Charakterarten:

- V *Cardamina amara*; Treuegrad 3
 V *Chrysosplenium oppositifolium*; Treuegrad 4

Verbands-Charakterarten:

- V *Stellaria uliginosa*
 IV *Montia rivularis*
 IV *Brachythecium rivulare*
 III *Mnium punctatum*.

Ordnungs-Charakterarten:

- III *Philonotis fontana*
 I *Epilobium alsinifolium*.

Begleiter:

- III *Caltha palustris* (z. T. die var. *minor*)
 III *Myosotis palustris*
 III *Ranunculus repens*
 III *Veronica beccabunga*
 III *Agrostis alba*
 II *Epilobium palustre*
 II *Crepis paludosa*
 II *Chrysosplenium alternifolium*
 II *Lotus uliginosus*
 II *Equisetum palustre*
 II *Veronica serpyllifolia*
 II *Epilobium obscurum*
 II *Ranunculus flammula*
 II *Mnium undulatum*
 I *Poa trivialis*
 I *Viola palustris*
 I *Cardamine pratensis*
 I *Deschampsia caespitosa*
 I *Alchemilla vulgaris*
 I *Pellia epiphylla*
 I *Mnium cuspidatum*
 I *Webera nutans*
 I *Brachythecium rutabulum*.

Von den 31 Arten der Liste gehören 13 zum zirkumpolaren, 10 zum eurasiatischen und eurosibirischen, 3 zum kosmopolitischen, 2 zum europäischen, 1 zum subatlantischen, 1 zum europäisch-amerikanischen und 1 zum arktisch-alpinen Florenelement. — Im Lebensformen-Spektrum überwiegen die Hemikryptophyten und Chamaephyten. — Die Moose spielen im *Cardaminetum amarae* nicht die große Rolle wie im *Bryetum schleicheri*; immerhin sind sie in einiger Anzahl vertreten.

Zur Ökologie des *Cardaminetum amarae*: 1. Es verlangt kühles (im Sommer deutlich kühler als die Luft, im Winter aber wärmer als die Luft!), sauerstoffreiches, fließendes, kalkarmes, klares Quellwasser von neutraler bis schwachsaurer Reaktion (nur ROLL gibt 1940 an, daß das *Cardaminetum amarae* in Schleswig-Holstein für kalkreiche Quellen (pH 7,2—7,3) bezeichnend sei! Es ist aber darauf hinzuweisen, daß sein *Cardaminetum*, an Waldquellen untersucht, verarmt ist; besonders wichtig ist das Fehlen der Verbands-Charakterarten *Stellaria uliginosa* und *Montia rivularis*, so daß die systematische Stellung seiner Bestände zweifelhaft ist; es ist zu vermuten, daß es sich dabei meist um ein *Alnetum cardaminetosum* handelt).

2. Lichtverhältnisse: Die Gesellschaft ist lichtliebend; daher gedeiht sie optimal in Wiesenquellen der montanen Stufe, auch über der Baumgrenze. Bei veränderten Lichtverhältnissen in der Waldstufe wandern zahlreiche Waldarten ein.

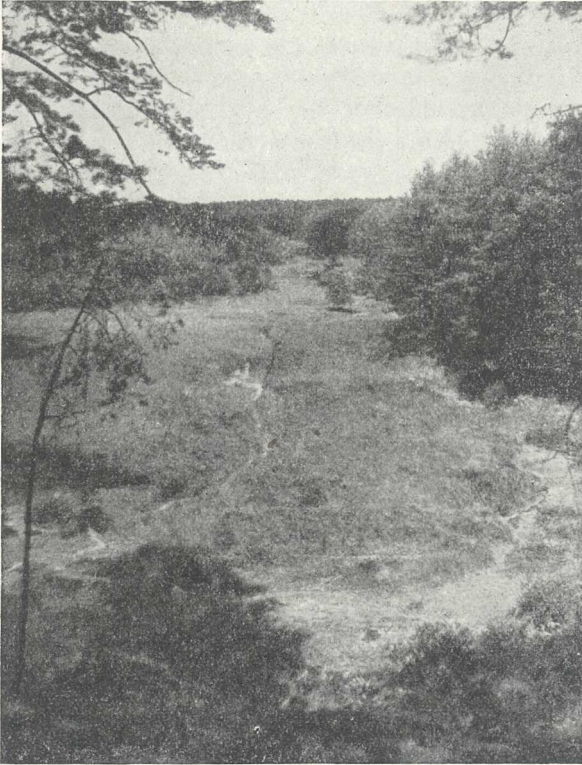
3. Das Quellwasser fließt auch im Winter. Da es dann wärmer ist als die umgebende Luft, so bleibt ein Großteil der Arten auch im Winter grün und assimiliert, z. B. *Cardamine amara*, die *Chryso-splenien*, *Montia rivularis*, *Stellaria uliginosa*, *Veronica beccabunga*, viele Moose.

Solange das Quellwasser fließt, zeigt das *Cardaminetum amarae* den Charakter einer Dauergesellschaft. Eine Gesellschaftsentwicklung kann nur eintreten, wenn die Quelle versiegt.

Bei meinen pflanzensoziologischen Untersuchungen in der Neumark habe ich lange vergeblich nach einem *Cardaminetum amarae* gesucht. Zwar konnte man nicht erwarten, in unserem kontinental getönten Gebiet (jährliche Niederschlagsmenge 500—520 mm) die subatlantische Form der Gesellschaft zu finden. Aber konnte es nicht eine östliche Form geben? Die namengebende Art kommt in manchen Landschaften der Neumark nicht selten vor, z. B. im Plönetale, im Tal der Drage, an der Zanze und Puls, während sie in anderen Landschaften fast fehlt (Staubecken) oder ziemlich selten ist (Sandr).

Doch auch da, wo sie mir häufiger begegnete, war nichts von einem *Cardaminetum amarae* zu sehen. Entweder kam sie in quelligen Erlän-

brüchen vor (Plönetal), wo sie eine wichtige Differentialart der Alneten darstellt, oder sie wuchs in Wiesenrändern, dort eine Fazies des *Glycerieto-Sparganietum neglecti* bildend, oder sie bildete kleine Trupps an Bachrändern, ohne jeden Begleiter. Einmal fand ich sie auch in einer Quelle zwischen den mächtigen Bülden der *Carex paniculata*.



Aufn. E. BENNIN.

Abb. 1. Quellgebiet südlich des Bestien-Sees, Kr. Landsberg (Warthe).

Erst in den Jahren 1940 und 1941 gelang es mir, ein „wirkliches“ *Cardaminetum amarae* in der Neumark aufzufinden. Am schönsten ausgebildet fand es sich im Quellgebiet südlich des Bestien-Sees im Kreise Landsberg a. d. Warthe. Das Quellgebiet liegt am Südrande des Warthebruches und muß geologisch noch zu den westlichen Ausläufern des großen Binnendünen-Gebietes zwischen Warthe und Netze gerechnet werden. Die Quellbildung wird hier wahrscheinlich durch Bändertone verursacht, wie sie in dieser Gegend öfters auftreten.

Ursprünglich mit einem Erlenbruch bewachsen, ist das Quellgebiet schon vor Jahrzehnten durch Abholzung freigelegt worden. Erst

infolge dieses Eingriffes konnte sich hier ein *Cardaminetum* entwickeln. Stellenweise wurde, um bessere Tränkgelegenheit für das Wild in diesem quellarmen großen Kiefernwaldgebiet zu schaffen, die Moorerde bis auf den grobsandigen Untergrund entfernt. Hier auf dem Sand, der von einer flachen Wasserschicht überrieselt wird, ist der Siedlungsraum unserer Gesellschaft.

Bei der Untersuchung dieser Quellen hatte ich mich der tätigen Hilfe des Herrn E. BENNING-Landsberg zu erfreuen. Er untersucht die Algen und die Kleintierwelt der Quellen. U. a. hat er auch Temperaturmessungen vorgenommen. Seine Ergebnisse hat er, soweit sie mich interessierten, mir in zuvorkommendster Weise zur Verfügung gestellt. Dafür sei ihm auch hier herzlich gedankt!

Die Quellen gehören zu den Sickerquellen, den Helokrenen. An manchen Stellen hat sich ein typischer Quellsumpf gebildet. An anderen Orten erfolgt der Ausfluß aus den Sanden in mehr oder weniger breiter Fläche mit geringem Gefälle oder aus kleinen Löchern. Im Westteil finden sich zwei Trichterquellen, in denen das Wasser von unten nach oben strudelt.

Eine Aufnahme einer Probestfläche von 10 m², zu 90 % vegetationsbedeckt, von flachem, mäßig schnell fließendem Wasser überrieselt, zeigte folgendes Bild:

Charakterart:

3.2 *Cardamine amara*

Verbands-Charakterarten:

2.1—2 *Stellaria uliginosa*
+ 2 *Brachythecium rivulare*
+ *Mnium punctatum*.

Ordnungs-Charakterart:

1.2 *Philonotis fontana*.

Begleiter: a) Gefäßpflanzen:

1.1 *Myosotis palustris*

2.1 *Poa trivialis*

1.1 *Agrostis alba*

1.1 *Epilobium palustre*

1.1 *Berula angustifolia*.

1.1 *Equisetum palustre* fo. *prostratum*

+ *Ranunculus repens*

+ *Lotus uliginosus*

+ *Galium palustre* fo.

b) Moose:

1.2 *Marchantia polymorpha*

2.2 *Acrocladium cuspidatum*

c) Algen:

2.2 *Nostoc carneum* AG.1.3 *Cladophora fracta* KÜTZ. var.*lacustris* BRAND

Diatomeen (vgl. unten!).

Da in der soziologischen Literatur über die Beteiligung der Algen am Aufbau des *Cardaminetum amarae* bisher keine Angaben vorliegen, seien die Untersuchungen des Herrn BENNIN über diese Frage hier wörtlich wiedergegeben: „Im *Cardaminetum amarae* fällt in den Sommermonaten eine *Nostoc*-Art auf, die bis walnußgroße, rostbraun oder olivbis schwarzgrün gefärbte Lager bildet. Sie sind blasig aufgetrieben und außen unregelmäßig höckerig geformt. Die genaue Bestimmung der Art stößt auf Schwierigkeiten, weil Dauerzellen noch nicht beobachtet wurden. Nach Mitteilung von Herr Prof. GEITLER, dem Proben vorlagen, handelt es sich höchstwahrscheinlich um *N. carneum* AG. Ihm sei an dieser Stelle nochmals für die freundliche Auskunft gedankt. — Im März konnte von der Blaualge keine Spur entdeckt werden. Jedoch im Mai waren wieder Lager vorhanden, wenn sie auch nicht so ausgedehnt waren wie vom Juni bis zum September. Es müssen demnach wahrscheinlich doch Dauerzellen gebildet werden, die aber bisher der Beobachtung entgangen sind. Schon im Oktober geht das Wachstum der Alge erheblich zurück.

Mit der Blaualge zusammen siedelt eine Grünalge, *Cladophora fracta* KÜTZ. var. *lacustris* BRAND in der Form *lyngbyei* BOERGESEN. Zwischen ihren dünnen Watten leben vereinzelt Fäden einer *Oedogonium*-Art.

Im März wird der Sand im *Cardaminetum* von einer bräunlichen, dünnen Schleimschicht überzogen, die durch die winzige Kieselalge *Navicula pelliculosa* (BRÉB.) HILSE erzeugt wird. In ihrem Gefolge lebt eine stattliche Anzahl anderer Diatomeen, von denen *Achanthes lanceolata* BRÉB. wegen ihrer Häufigkeit besonders hervorzuheben ist. Ferner seien genannt: *A. exigua* GRUN., *Navicula exigua* O. M., *N. cari* EHRBG., *N. bacillum* EHRBG., *Gomphonema olivaceum* KÜTZ., *Amphora ovalis* KÜTZ. und *Nitzschia hantzschiana* RABH. Andere Arten konnten noch nicht eindeutig bestimmt werden.“

Über die Temperaturen der Quellen gibt die folgende Zusammenstellung Auskunft. Die Messungen waren für ein ganzes Jahr geplant. Da Herr BENNIN zur Wehrmacht einberufen wurde, konnte er die Messungen nicht fortsetzen.

Deutlich ist zu erkennen, daß es sich um kühlere Quellen handelt. Auffällig gleichmäßig ist die Temperatur eines Quellausflusses im Ost-

teil mit durchschnittlich $8,0^{\circ}$ und einer Schwankungsamplitude von nur $0,5^{\circ}$. Die Wassertemperaturen im *Cardaminetum amarae* gleichen sich den Lufttemperaturen wohl mehr an, bleiben aber in den warmen Monaten doch noch beträchtlich darunter. Auf Grund der Beobachtung im März kann man wohl annehmen, daß die Wassertemperaturen im *Cardaminetum amarae* im Winter höher liegen als die Lufttemperaturen.

	Luft-Temp. 1 m über der Quelle	Temp. der Quellausflüsse	Temp. im <i>Cardami- netum amarae</i>
5. VIII. 1940	23,3° C	8,0—12,1	13,4—16,5
19. IX. 1940	17,5	8,0—10,0	11,5—12,5
15. X. 1940	10,5	8,0— 9,5	10,3—10,5
16. III. 1941	6,5	5,0— 8,5	5,5— 7,7
26. V. 1941	24,0	8,2—10,4	14,2—16,1

Im Quellgebiet der Plöne habe ich das *Cardaminetum amarae* auch beobachtet, wenn auch etwas fragmentarisch ausgebildet.

Aus den übrigen Teilen Brandenburgs liegen noch keine Angaben über das Auftreten dieser interessanten Quellgesellschaft vor. Aus floristischen Angaben kann man aber schließen, daß in den mehr atlantisch beeinflussten Landschaften, vor allen Dingen in der Lausitz, das *Cardaminetum amarae* vorkommt, wahrscheinlich in besserer Ausbildung als in der Neumark. Hier ist sein Vorkommen als ein ziemlich weit nach Osten in das Gebiet des kontinentaleren Klimas vorgeschobener Posten zu betrachten. Wichtig wird die Beantwortung der Frage sein: Wie weit geht das *Cardaminetum amarae* in der Ebene überhaupt nach Osten?

Schriftenverzeichnis.

1922. ALLORGE, P.: Les associations végétales du Vexin français. Thèse Fac. Sc. Paris. Nemours.
1940. BARTSCH, J. und M.: Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Jena.
1915. BRAUN, J.: Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Bibl. univers. Arch. sc. phys. et nat. Genf.
1926. — Etudes phytosociologiques en Auvergne. Clermont-Ferrand.
1928. — Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin.
1939. BUEKER, R.: Die Pflanzengesellschaften des Meßtischblattes Lengerich in Westfalen (Teutoburger Wald). — Diss. Münster. — Abh. aus dem Landesmuseum der Prov. Westfalen. 8. Jg.
1938. CHRISTIANSEN, W.: Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein. Schriften zur schleswig-holsteinischen Landesforschung. I. Neumünster.
1926. HERZOG, TH.: Geographie der Moose. Jena.
1926. IMCHENETZKY, A.: Les associations végétales de la partie supérieure de la vallée de la Loue. Thèse Fac. Sc. Besançon.

1936. ISSLER, E.: Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Troisième partie: Les prairies. Colmar.
1938. KÄSTNER, M.: Die Pflanzengesellschaften der Quellfluren und Bachufer und der Verband der Schwarzerlen-Gesellschaften. In: KÄSTNER, FLÖSSNER, UHLIG, Die Pflanzengesellschaften des westsächsischen Berg- und Hügellandes. IV. Teil. Veröff. Landes-Ver. Sächs. Heimatschutz.
1941. — Über einige Waldsumpfgesellschaften, ihre Herauslösung aus den Waldgesellschaften und ihre Neuordnung. Beih. Bot. Cbl. **61**. Abt. B. Heft 1/2.
1928. KOCH, W.: Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete des Val Piora (St. Gotthard-Massiv). Zs. Hydrol. **4**.
1938. LIBBERT, W.: Flora und Vegetation des neumärkischen Plönetales. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. **78**.
1926. LUQUET, A.: Les associations végétales du massif des Monts-Dores. Paris.
1936. NORDHAGEN, R.: Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen Vegetation Norwegens. Bergens Mus. Arbok. Nat. vet. tekk. **7**.
1938. OBERDORFER, E.: Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nordschwarzwaldes. Erläuterung der vegetationskundl. Karte Bühlertal—Herrenwies (Bad. Meßtischbl. 73). Beitr. z. naturkundl. Forsch. in Südwestdeutschland. **3**.
1912. RÜBEL, E.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. ENGLER's Bot. Jahr. **47**.
1938. ROLL, H.: Die Pflanzengesellschaften ostholsteinischer Fließgewässer. Arch. Hydrobiol. **34**. Heft 2.
1940. — Weitere Waldquellen Holsteins und ihre Pflanzengesellschaften. Arch. Hydrobiol. **36**.
1933. SCHWICKERATH, M.: Die Vegetation des Landkreises Aachen und ihre Stellung im nördlichen Westdeutschland. Aachener Beitr. z. Heimatkunde. **13**.
1937. — Die nacheiszeitliche Waldgeschichte des Hohen Venns und ihre Beziehung zur heutigen Vennvegetation. Abh. preuß. geol. Landesanst. Berlin. N. F. **184**.
1937. TÜXEN, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem. in Niedersachsen. **3**.
1936. TÜXEN, R. und W. H. DIEMONT: Weitere Beiträge zum Klimaxproblem des westeuropäischen Festlandes. Mitt. naturw. Ver. Osnabrück. **23**.

