

Botrychium lunaria Sw.

Beiträge zu einer Monographie der Art.

Von

Ferdinand Wirtgen, † Bonn.

(Nach des Verfassers Tode herausgegeben von H. Andres, Bonn.)

Auf Grund des im Laufe der Jahre zusammengebrachten Studienmaterials und der revidierten Sammlungen begann Dr. Wirtgen in den Jahren 1907—09 mit den Vorarbeiten zu einer Monographie der „Mondräutchen“. Anfangs war die Bearbeitung nur für seinen privaten Gebrauch gedacht, aber bald häufte sich das Material, die Zahl der Formen und Monstrositäten wuchs, und damit ging Hand in Hand eine Erweiterung des Manuskriptes. Die geplante Monographie ging in ihren Grundzügen ihrer Vollendung entgegen, als ihm die ständig fortschreitende Erkrankung leider viel zu früh die Feder aus der Hand nahm. Nach 1917 konnte er Revisionen von Sammlungen nicht mehr vornehmen. Obwohl der erste Teil der Beschreibung schon 1914 fast fertig war, liess er sich nicht bewegen, sie zum Druck zu bringen. Gewiss blieben noch manche Herbarien durchzusehen, aber die Erfahrung hatte ihn gelehrt, dass in diesen nur ganz wenig von dem zu finden war, was er suchte: Bildungsabweichungen.

Abgesehen von seinen eigenen reichen Funden, lieferten ihm besonders seine Farnfreunde reichliches Material. Mit Mondräutchen konnte man ihm immer eine grosse Freude machen, eine Gelegenheit, die so leicht keiner vorübergehen liess. Als er längst das Studium seiner Lieblinge aufgegeben hatte, gehörte es doch zu den schönsten seiner Erinnerungen. Wenn ich nun mit der Arbeit meines Freundes an die Öffentlichkeit trete, so bewog mich ausser persönlichen Gründen

vor allen Dingen der Umstand dazu, dass diese mit grösster Gewissenhaftigkeit unternommenen Arbeiten der Wissenschaft nicht verloren gehen dürfen. Sicher hätte Wirtgen noch oft seine bessernde Hand angelegt, was dem Herausgeber ohne das Studium sämtlicher Sammlungen nicht möglich ist. Zudem war der floristisch-systematische Teil ja fast vollendet, es bedurfte nur einiger Zusätze, so dass für mich nur die Korrekturen blieben. Der zweite allgemeine Teil der Monographie, über dessen Grundzüge er sich öfters aussprach, war nicht begonnen worden. Ein Teil der von Wirtgen selbst gesammelten Pflanzen ist in den Herbarien des Naturhist. Vereins der Rheinlande und Westfalens, der umfangreichere Teil dagegen war in seinem „Pteridophyten-Herbarium“, das jetzt im Herbarium des Prinzen Roland Bonaparte ist. Allen aber, die seine Arbeit förderten und unterstützten, sei seinem Wunsche gemäss sein letzter Dank übermittelt. In seinem Auftrage sei sie seinen „Farnfreunden“ gewidmet.

Bonn, im September 1924.

H. A n d r e s.

Einleitung.

Die Mondraute gehört zu den Farnen unserer Flora, die nicht nur mannigfache Varietäten und Formen ausbilden, sondern geradezu zu abweichenden — monströsen — Bildungen neigen. Im Nachfolgenden suchte ich nach Möglichkeit die Zahl der Formen einzuschränken, oder anders ausgedrückt, sie auf die Grundtypen zurückzuführen. Nur bei diesen wende ich die binäre Nomenklatur an. Sie sind im Text möglichst übersichtlich angeordnet und mit A, B, bzw. a, b, c usw. bezeichnet. Dahingegen war die Zahl der Bildungsabweichungen eine grosse. Auch diese mussten auf Grundformen zurückgeführt werden, doch wurde eine binäre Namengebung nicht angewandt, sie hingegen mit den fortlaufenden Ziffern (1., 2. usw.) bezeichnet, denen bei weiterer Gliederung a, b; a^I, a^{II} usw. zugefügt ist. Besonders schwierig gestaltete sich das Studium der kombinierten Abweichungen, zumal auch Rück-

sicht auf eine einfache und übersichtliche Benennung genommen werden musste. Es ergab sich, dass die Bezeichnung mit Ziffern und Buchstaben am einfachsten zum Ziele führte¹⁾.

Botrychium lunaria ist in gebirgigen Teilen der Rheinprovinz verbreitet, ganz besonders häufig in der Eifel und einigen Gegenden des Hochwaldes, seltener auf dem übrigen Hunsrück, dem Westerwald und im Bergischen, vom Niederrhein sind nur wenige Standorte der Pflanze bekannt. Doch ist die Pflanze auch im übrigen Europa verbreitet, fehlt allerdings auch in manchen Gegenden, z. B. in der ungarischen Ebene, kommt aber noch vor in West- und Nord-Asien bis Japan, im nördlichen Nord-Amerika; auf der südlichen Halbkugel ist *Botrychium* aber weitaus weniger verbreitet. Bekannt ist die Pflanze nur aus Chile und Patagonien, aber auch noch aus Neu-Holland und Tasmanien²⁾. Sie macht zu ihrem Gedeihen an den Boden keine Ansprüche, tritt sowohl auf schwerem Kalkboden auf, als auch auf sterilem vulkanischem, auf Grauwacke und Buntsandstein. Von der Unterlage aber ist meist ihre Höhe und mehr oder weniger stattliche Entwicklung abhängig. Auf dürrer, magerer, aber auch auf allzu feuchtem, sumpfigem Boden erreicht sie eine Höhe von 3 bis höchstens 15 cm, der fertile Abschnitt ist dann wenig gegliedert, und der sterile trägt nur 2 bis 5 Paar Segmente; in gutem Boden, fetten Wiesen, dagegen wird sie bis zu 35 cm hoch, der fertile Abschnitt ist meist reich entwickelt, der sterile besitzt bis

1) Da in den zuerst revidierten Herbarien noch die Buchstaben a, b, c usw. teilweise angewandt sind, wurden, um Verwirrung zu vermeiden, diese, wenn nötig, in Klammern beigelegt.

Von den gebrauchten Abkürzungen bezeichnet:

H. Hk. = Herbarium Haussknecht, Weimar.

H. L. = „ Lausanne.

H. N.V. = „ Naturh. Verein Bonn.

H. W. = „ F. Wirtgen.

In Klammern sind die Namen der Finder beigelegt, seine eigenen Funde sind jedoch unbezeichnet.

2) Leider konnte ich Material weder aus Süd-Amerika noch vom australischen Archipel erhalten, die wenigen Exsiccata unserer Herbarien geben kein Bild von den möglichen Abänderungen.

zu 9 Fiederpaare. Während *B. lunaria* bei uns im Tieflande seltener ist, findet die Pflanze sich in der Bergregion stellenweise in Menge, in den Alpen steigt sie bis über 2500 m.

Eine eingehende Beschreibung der Pflanze für überflüssig haltend, möchte ich zum besseren Verständnis der nachfolgend aufgeführten Formen und Unterformen erwähnen, dass bei der typischen Pflanze aus dem Rhizom sich ein Spross, der sich etwa in der Mitte in je einen sterilen und fertilen Abschnitt teilt, entwickelt, dass der längliche, fast gleich breite, nach der Spitze wenig verschmälerte sterile Abschnitt kürzer als der fertile, ungestielt oder ganz unbedeutend gestielt ist, dass die Fiedern sitzend sind und einander fast berühren, und dass der fertile Abschnitt in seinem unteren Teile doppelt gefiederte Segmente trägt, die nach oben allmählich in einfach gefiederte übergehen.

Von biologischem Interesse ist, dass unsere *Botrychium* zu den „Kompasspflanzen“ gehört (19). Über die Entwicklung des Prothalliums vergleiche man bei Bruchmann (20).

Literatur-Verzeichnis.

1. R o e p e r. Zur Flora Mecklenburgs. I. Teil, Rostock (1843).
2. M i l d e. *Botrychiorum* Monographia (1869), mit 3 Taf.
3. — Monographie der deutschen *Ophioglossaceen* (1856).
4. — Über die europäischen *Botrychien* (1857).
5. — Die Gefäss-*Cryptogamen* in Schlesien (1859).
6. — Indes *Botrychiorum* (1868), in Nov. Acta XXVI. 2.
7. — Die höheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz.
8. — Filices Europae et Atlantidis, Asia minoris et Sibiriae (1867).
9. R o e p e r in Botan. Zeitung (1859).
10. K l i n s m a n n. Über die *Botr.* der deutschen Flora und über das *B. Kannenbergii* (1852).
11. M o o r e. Nature printed british Ferns (1859—60).
12. L o w e. Native Ferns (18).
13. S c h u r. *Botr. lunaria minimum* = *B. minimum* Schur, in Österr. Bot. Ztschr. 1870, S. 109.
14. L u e r s s e n. Die Farnpflanzen. 2. Aufl. (1889).

15. J. Schmidt, in Deutsche Bot. Monatsschrift XV, 1897, S. 82. Über Formen und Monstrositäten von *Botrych. lunaria* Sw. in Schleswig-Holstein.
16. —, Die *Pteridophyten* Holsteins in ihren Formen und Missbildungen, Hamburg 1903.
17. Warnstorff, in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, XXIII, S. 119.
18. —, in Schriften des Naturw. Ver. des Harzes in Wernigerode, VII, (1892) S. 87.
19. Lettau, in Schriften des Preuss. Bot. Ver. XXXIV.
20. Prantl. Beiträge zur Systematik der *Ophioglossaceen* (1884) mit 2 Tafeln, S. 334—346.
21. Christ. Die Farnkräuter der Schweiz, Bern, (Wyss, 1900).
22. Hergt. Die Farnpflanzen Thüringens, Weimar (1906).
23. Bruchmann, H., Über das Prothallium und die Sporenpflanzen von *B. lunaria*. Flora XLII (1906) 203.
24. Lämmermayr, in Ö. B. Z. LX (1910) 129 ff., Abb. 1.
25. Junge, P., in Jahrbüch. Hamb. Wissensch. Anstalten XXVII (1909) 3. Beih. (1910) 148 ff.
26. Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleurop. Flora, II. Aufl. 1. (1911—13) 160—163.

I. Teil. Die Formen und Unterformen bei *B. lunaria* Sw.

Roepert stellte nach der Beschaffenheit der Fiedern drei Formen auf, denen ich noch eine vierte hinzufüge. Auch diese hat ihren eigenen Formenkreis. An diese vier Formen schliesst sich eine Reihe von Unterformen an, die sich auf den Umriss des sterilen Abschnittes, der Insertion desselben am Stengel, sowie auf die Stellung der Fiedern unter sich beziehen. Ausserordentlich mannigfaltig sind die Monstrositäten, namentlich die des sterilen Abschnittes.

Auf Grund des von mir durchgesehenen Materials möchte ich — was die europäischen Formen betrifft — *Botrychium lunaria* Sw. wie folgt gliedern¹⁾:

1) Zu den beiden Schur'schen Formen *alpinum* und *gracile* (Schur, a. a. O., p. 828) nimmt Wirtgen nicht besonders Stellung, sie enthielten nach einer allgemeinen Notiz verschiedene seiner Formen und waren z. T. auch nur reine Standesformen. (A.)

A. f. normale Roep. in „Zur Fl. Mecklenb.“ I (1843) 111. Abb. Luerssen, Farnpflanzen S. 538, Fig. 176a.

Segmente des sterilen Abschnittes ganzrandig oder am Aussenrande wellig bis schwach gekerbt.

Diese Form stellt den Typus der Pflanze dar. Sie ist allgemein verbreitet und meist zahlreich.

B. f. subincisum Roep., l. cl. p. 111. — Abb. Luerssen, a. a. O., S. 538, Fig. 176c.

Segmente des sterilen Abschnittes tief gekerbt oder eingeschnitten gekerbt bis seicht gelappt, mit meist gestutzten, vorne ganzrandigen oder schwach gekerbten Lappen.

Diese Form tritt, charakteristisch ausgebildet, seltener unter der Normalform auf, häufiger finden sich zwischen beiden Übergänge.

Fundorte. Eifel: Leimbach bei Kempenich, Waldkönigen und Weinfelder Maar bei Daun; Büscheid, Forst Salm und Neroth bei Gerolstein (leg. Westram); Prüm, Heidekopf bei Jünkerath, Calcar bei Münstereifel. Nahgebiet: Wassergalle zu Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Fr. Müller). Hochwald: Zerf (M. Dewes). Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). Bayr. Pfalz: Geistkircherhof bei Kirkel (unweit der Gebietsgrenze (Beck). H. W. — Schweiz: Simplon (Wilczek, 1897); Argentine, Alpes de Bex (Wilczek, 1902), Gramont sur Courmayeur, Aostatal (Wilczek, 1902). Sachsen: Ebersdorf im Voigtland (Breutel, 1847) (alle H. L.). — Vogesen: Ballon de Sultz (1796); Harlasanger (Haussknecht, 1902); Götzenhain (Riese, 1887); Lychen (Heiland, 1881, aber schwach). Tatra: Javorina (Duchon, 1883). Schlesien: Reinerz (Milde). Savoyen: Mt. Brizon (Reuter). Arnswalde, Mark Brandenburg (Meissner, 1877), alle H. H. K.

C. f. incisum Milde. Monogr. der deutschen *Ophioglossaceae* (1856) 5.

Syn. *B. lunaria* var. *Moorei* Lowe.

B. Moorei Lowe. Brit. Ferns and exot. (1859) t. 66.

B. lunaria var. *adiantifolium* Angstr., Bot. Notiser (1854) 70, ex part.

B. lunaria b. *multilobum* Schur. Enum. pl. Transs. (1866) 828.

Abb. Luerssen, a. a. O., p. 538, fig. 176 b. Milde, Gefässkryptogamen in Schlesien, Nova Acta (1859) t. 47, fig. 126—128¹⁾.

Segmente des sterilen Abschnittes \pm tief und oft unregelmässig fächer- bzw. handförmig eingeschnitten, die Sekundärsegmente je nach der Breite einfach oder lappig eingeschnitten, am Vorderrande ganz bis gekerbt.

Christ (21) vereinigt *subincisum* und *incisum* und sagt: diese Formen kommen besonders an grossen Exemplaren vor, bei welchen dann die unteren Fiedern ziemlich lang gestielt sind. Luerssen (14) charakterisiert sie: Segmente \pm tief und oft unregelmässig fächer- resp. handförmig eingeschnitten, die Sekundärsegmente je nach der Breite einfach oder wieder lappig eingeschnitten, am Vorderrande ganz bis gekerbt. Er hält also die Form aufrecht und entwirft von ihr eine genaue Beschreibung.

f. incisum Milde tritt nur sehr vereinzelt unter der Normalform auf und ist meistens mit ihr durch Übergänge verbunden, so dass nicht allzu selten an vielen Fiedern nur einzelne, oft nur weniger tief gehende Einschnitte sich finden.

Fundorte. Eifel: Eselsberg zu Dockweiler bei Daun; Büscheich bei Gerolstein (Westram). Niederösterreich: Schneeberg (Keller 1879, vers. *normale*). (H. H., K.) Baden: Donaueschingen (Lösch vers. *normale*.) (H. W.) Italien: Vallée de Coque (Vallée d'Aosta) (Wilczek, 1904, H. L.).

1) Milde bringt in Nova Acta XXVI, 2. Taf. 47 noch 2 Abb. (124 und 125), die er aus Breyn's „Pl. Exot. Cent.“ I (Fig. 124) und aus „Epit. util. P. A. Matthioli“ 1586 kopiert. Fig. 124 ist der *f. incisum* ähnlich, weicht von dieser aber dadurch ab, dass die \pm spitzwinkelig gegen den Mittelnerv sich hinziehenden Einschnitte mehr den Eindruck einer beginnenden weiteren Fiederung machen.

Übergänge in *f. normale*: Italien: Coquetal (Wilczek, 1903). Schweiz: Engadin: Silvaplana (Masson, 1877); Genf: Dole (Drecommun, 1863) (alle H. L.).

D. *subbipinnatum* F. Wirtgen *f. nov.*

Segmente des sterilen Abschnittes jederseits mit 2—3 tiefen Einschnitten, die fast bis zum Mittelnerv der Fiedern reichen und von demselben in spitzem Winkel abgehen. Rand der Fiedern wie bei *normale* Roep.

Eine sehr auffallende und charakteristische Form, die bisher nur wenig beobachtet wurde.

Schweiz: Prazlong, Vallée d'Heremeuce (Wilczek, 1904, H. L.); Arosa-Weisshorn, Grisons (Wilczek, 1896, H. L.).

Die Unterformen können bei allen vier Formen auftreten, sämtlich wurden sie bei *f. normale* Roep. beobachtet, seltener traten sie anscheinend bei den *f. subincisum* und *incisum* auf und dann auch zum geringen Teile.

a. sbf. *petiolatum* F. Wirtgen sbf. *nov.*

Abb. Milde, Nov. Act. XXVII. 2 Taf. 48, fig. 131.

Steriler Abschnitt erheblich gestielt (2 cm und darüber).

b. sbf. *brevipes* F. Wirtgen sbf. *nov.*

Trennung des sterilen und fertilen Abschnittes schon im untersten Drittel oder Viertel des gemeinschaftlichen Stengels. Das Verhältnis zwischen dem unteren und dem oberen Abschnitt 1:2 bis 1:6.

Beobachtet bei *f. normale* Roep.: Nahegebiet: Wassergalle bei Oberstein (Fr. Müller); Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Waldkönigen, Mehren und Weinfelder Maar bei Daun, Calcar bei Münstereifel. (H. W.)

S. Croce, Venetia (Pampanini, 1904). Wiesenbecker Teich, vers. *brev.* Haussknecht, 1890), Algäu: Oytal (Haussknecht, 1893, und versus); Brandenburg: Havelufer bei Berlin (Jahn; alle H. HK.)

Bei *f. subincisum* Roep.: Eifel: Weinfelder Maar: Waldkönigen bei Daun;

bei *f. incisum* Milde. Schweiz: Pontresina (Bertram, 877). Die Exemplare stehen zw. *subincisum* und *incisum*, neigen aber mehr zu *incisum*.

c. sbf. *longipes* F. Wirtgen, sbf. nov.

Gemeinschaftlicher Stiel sehr lang. Trennung von fertilem und sterilem Abschnitt weit hinauf gerückt, das Verhältnis ist 2—3 : 1.

Diese Abänderung ist die Umkehrung der sbf. b. und anscheinend auch häufiger als diese.

Bisher beobachtet bei

f. normale Roep.: Nahegebiet: Wassergalle bei Oberstein (Fr. Müller). Eifel: Mürmes bei Gillenfeld (Andres), Weinfelder Maar, Mehren, Waldkönigen bei Daun, Neroth, Calcar bei Münstereifel.

Gd. Chermontane, Schweiz: (Wilczek, 1902). H. L. — Litzibuch bei Bremgarten (Haussknecht, 1861). Götzenhain (Riese, 1887). Stavinsee bei Arnswalde (Meissner, 1877). Walldorf in Hessen (Müller-Knatz in Pterid. exs. 79b). — Simplon (Rapin, 1861). Bitsch im Elsass (F. W. Schultz, Fl. Gall. et Germ. exs. Nr. 97, 1839). Pontresina (Bertram, 1897), (alle H. HK.).

f. subincisum Roep. und

f. incisum Milde: Eifel: Eselsberg bei Dockweiler.

d. sbf. *ovatum* Milde, Monogr. deutsch. *Ophiogl.*, (1856) 5. Milde, Sporenpfl., S. 82; *Filic.* Europ. S. 193; Milde, Monogr. *Botrych.* S. 204, — Warnstorf, Verh. Brandenburg XXIII. S. 19.

Abb. Milde, in Nova Acta XXVI. 2. S. 662, Taf. 47, Fig. 129.

Steriler Blattabschnitt eiförmig bis breit-eiförmig, seine Segmente nach der Spitze an Grösse rasch abnehmend.

Die sbf. *ovatum* ist nach meinen Beobachtungen keine Kümmerform wie etwa *nanum*.

Die l. c. von Milde abgebildete Pflanze scheint etwas monströs zu sein. Das dritte Fiederpaar ist unverhältnismässig viel kleiner als das zweite, zudem ist der Mittelnerv über

dem zweiten Fiederpaare plötzlich dünner. Hier scheinen äussere Einflüsse die Gestalt des sterilen Abschnittes verändert zu haben. Die beiden unteren Fiederpaare nähern sich durch ihre Einschnitte der *f. incisum* Milde, die oberen gehören zu *f. normale* Roep.

Beobachtet bei:

f. normale Roep.: Nahegebiet: Wassergalle bei Oberstein (Fr. Müller). Hochwald: Zerf (Dewes). Bayr. Pfalz: Geistkircherhof zwischen Kirkel und Wüzbach (Beck). Eifel: Hochacht, Weinfelder Maar, Mehren, Waldkönigen, Dockweiler bei Daun, Forst Salm bei Gerolstein (Westram), Mürmes bei Schalkenmehren (Andres). Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). Westerwald: Kalte Eiche zwischen Dillenburg und Siegen. (H. W.) — Schlesien: Grünberg (Schröder, 1890, Callier 292, vers.; H. L.). — Norwegen: Dovrefjeld (Baenitz, 1891. H. L.). Baden: Donaueschingen (Lösch). — Tatra: Kupferschächte-Tal (Vatke, 1882). Braunschweig (Bertram, 1858). Stevinsee bei Arnswalde (Haussknecht, 1877). Harz: Braunlage (Haussknecht, 1897). Pontresina (Bertram, 1877). Hermeskeil bei Trier (Haussknecht, 1892). Hohe Acht in der Eifel (Hausskn., 1892). Rudersdorfer Kalkberge bei Berlin (A. Paul). Arnswalde i. d. Mark (E. Meissner, 1877), (alle H. HK.)
f. subincisum Roep. — Baden: Donaueschingen (Lösch). Braunschweig (Bertram, 1858. H. HK.).

e. sbf. *longifolium* F. Wirtg. sbf. nov.

Der sterile Abschnitt ist bedeutend länger als der fertile. Die Form gehört zu den seltensten und wurde bislang nur beobachtet bei *f. normale*.

f. sbf. *imbricatum* F. Wirtgen sbf. nov. (in Herb. 1903, ohne Diagn.). Roeper, Bot. Ztg. (1859) 10.

Syn. *B. lunaria* var. *ramosum* F. Schultz, in Herb. norm. 985.

Segmente des sterilen Abschnittes dachziegelartig sich deckend, das zunächst obere zur Hälfte auf das unter ihm befindliche hinübergreifend.

In charakteristischer Ausbildung im Flachlande und Berglande selten, dagegen in den höheren Gebirgslagen häufiger.

Beobachtet bei

f. normale: Schweiz: Taviroue, Coquetal (leg. Wilczek, 1904). Graubünden: Chermontane, Vallée de Bassnes (leg. Wilczek, 1902); Riffel bei Zermatt (Ducommun, 1865); Wengenalp. Italien: Valsavranche, Coquetal (Wilczek, 1904); Idria (Freyn, 1895); S. Croce, Venetria (Pampanini, 1904). Frankreich: Gap, htes. Alpes (Burle, 1869). Dänemark: Foerör, Sande (Feilberg, 1867), alle H. L.

Dorf Splügen; Bitsch (Schultz, in Herb. norm. 985 als *B. lun.* var. *ramosum* F. Schultz.). Jena (Haussknecht) Arnstadt (Leimbach, 1891). Riesengebirge: Schneegrube (Scholz). Persien: Mt. Elwend (C. Th. Strauss, 1898. Tatra: Javorina (Duchon, 1883). Flatschberg bei Brennerbad (Vatke, 1877). Riffelberg bei Zermatt (1867). Schlesien: Stonsdorf (1854). Pichelsberg bei Berlin. Rostock (ohne Sammler). Stavinsee bei Arnswalde (C. Meissner, 1877). Grönland (leg.?). Simplon (Rapin, 1861). Herhahn (Haussknecht, 1872). Savoyen: Mt. Brison (Reuter) (alle H. HK.).

f. subincisum Roep. Champeigny (H. L.).

g. sbf. remotum F. Wirtgen sbf. nov.

Roep er, in Bot. Ztg. (1859) 10. — Junge, P., in Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXVII (1909), 3. Beih. (1910) 148.

Segmente des sterilen Abschnittes weit von einander gerückt, der Abstand zwischen den unteren Segmenten einfach bis doppelt so gross wie ihre Breite.

Sbf. *remotum* ist nicht selten und findet sich namentlich bei Pflanzen auf gutem Boden oder in hohem Grase; vielleicht doch nur Standortsform.

Beobachtet bei

f. normale Roep.: Eifel: Kempenich (Pteridoph. exs. 79e, leg. Drude et Wirtgen, 1901). Nahegebiet: Wasser-

galle bei Hintertiefenbach (Dr. Müller, Pterid. exs. 79b). Taunus: Falkenstein (Dürer und Müller-Knatz, Pterid. exs. 79 H. W.). Hessen: Meissner (Sander 1865 H. L.). Schleswig-Holstein, Kreis Stormarn: Liek-Ransdorf (J. Schmidt, 1902, Pterid. exs. 79f.). Schweiz: Arosa (Wilczek, 1899); Engadin: Silvaplana (Masson, 1877, H. L.). Italien: Val Fontanalba supra Tenda (Bicknell, Pterid. exs. 79d), S. Croce, Venetia (Pampanini, 1904, H. L.), Val de Coque (?), Aostatal (Wilczek, 1903, H. L.). Dänemark: Foerör, Sande (Feilberg, 1867, H. L.). Spanien: Pico de Arvas (Durieu, pl. hisp. lus. 1835, H. L.). — Donaueschingen (Lösch).

Rastatt: Litzibuch bei Bremgarten (Hsskn. 1861, H. L.). Coburg (Ortloff, 1886). Thüringen: Katzhütte (Dufft, 1876), Rudolstadt und Schwarzburg (Dufft, 1851 und 1876), Arnstadt (Leimbach 1891), Bilstedt (Leimbach, 1891). Hessen: Bunter Kitzel b. Marburg (Lorch, 1887). Ungarn: Com. Trenčín (Holuby, 1887). Görlitz. Tirol: Grödener Tal (Naumann, 1892), Gastein (Vatke, 1871). Schweiz: Via mala, Graubünden (1867). Harz: Königshof (Breutel, Crypt. vasc. exs.). Braunschweig (Bertr. 1858). Pichelsberg bei Berlin (H. Hkn.). Finstermünz (Bertr., 1897). Andreasberg (Bertram-Hausskn., 1899). Hessen: Walldorf (Müller-Knatz - Pterid. exs. 79b). Pontresina (Bertram, 1887). Wiesenbecker Teich (Haussknecht, 1891). Hermeskeil bei Trier (Hausskn., 1892). Rhön: Dietrichsberg (Hausskn., 1892). Hildburghausen (Hausskn., 1883). Berlin (Jahn), Arnswalde (Meissner, 1877), alle H. HK.

f. subincisum Roep. Hessen-Nassau: Bunter Kitzel bei Marburg (Lorch, 1887. H. HK.).

h. sbf. nanum Christ, Farnkräuter der Schweiz (1900), 171. Roeper, in Bot. Ztg. (1859) 10.

Diese Unterform ist nichts weiter als eine Kümmerform. Sie findet sich namentlich an Standorten, wo viele Pflanzen zusammen vorkommen: sehr kleine Pflanzen von 2—6 cm Länge,

mit oft nur rudimentär angedeuteter oder 2—3 fach gespaltener steriler Spreite und nur einfacher Ähre. Hierher gehört auch jedenfalls das von Schur in Österr. Bot. Ztschr. (aus dem Gedächtnis) beschriebene, am Semmering 1869 gefundene *Botrychium minimum* Schur.

Sbf. *nanum* Christ wurde bisher in der Ebene und im Berglande nicht gefunden, doch ist sie in den höheren Lagen der Hochgebirge nicht selten (vergl. Christ, l. c.). Annäherungen an die Form, und zwar mit einfacher, steriler Ähre, aber mit sehr deutlichen, der Mittelrippe breit aufsitzenden Fiedern kommen schon vor (z. B. Donau-eschingen, Lösch).

i. sbf. *multicaule* Christ (l. c. S. 171).

Abb. Roep. Bot. Ztg. (1859) 257, t. XII. fig. 3.

Milde, Nova acta XXII, 1. t. 48, fig. 130.

Aus einem Rhizom erheben sich mehrere normale Blätter mit wohl ausgebildeten sterilen und fertilen Abschnitten. Jede Blattbasis zeigt ihre macerirte Scheide, das Rudiment des vorjährigen Blattes (s. Milde, l. c.).

Diese Form tritt anscheinend sehr selten auf und wurde bisher nur mit 2 oder 3 normal ausgebildeten Individuen, aus einem Rhizom kommend, beobachtet.

Hierher wird auch sbf. *robustum* Schur, a. a. O. (1866) 828 teilweise gehören, aber da die Pflanzen z. T. monströs, also anderen Formen zuzuteilen sind, bleiben sie besser unberücksichtigt.

Beobachtet bei

f. normale Roep. Nahegebiet: Wassergalle bei Oberstein (Dr. Müller). Eifel: Weinfelder Maar und Waldkönigen bei Daun (mit 3 Blättern), Mäuseberg bei Daun und Calcar bei Münstereifel. Niederrhein: Vochem bei Brühl (mit 2 Blättern), (Brasch). (H. W.) — Elsass: Weissenburg (Schultz, Herb. norm. 984). Harz: Königshof (Sporleder, mit 2 Blättern). Brandenburg: Berlin (Jahn, mit 3 Blättern). Rüdersdorfer Kalkberge (A. Paul). Braunschweig (Bertram, 1858, mit 2 Blättern).

Schweiz: Pontresina (Bertram, 1877, mit 5 Blättern);
alle H. HK.

Kombinationen mehrerer Unterformen mit einer
Form:

subincisum — *incisum* — *brevipes* — *ovatum*. Schweiz:
Pontresina (Bertram, H. Hk.).

normale — *imbricatum* — *longifolium*. Vogesen (H. HK.).

II. Teil. Die Monstrositäten bei *B. lunaria* Sw.

Wie bereits oben betont, ist die Zahl der vorkommenden Monstrositäten sehr gross. Um nun ein möglichst genaues Bild der äusserst zahlreichen und sehr verschiedenartigen Ausbildungen zu geben, habe ich zu deren Zusammenstellung ausser der ganzen mir bekannt gewordenen Literatur auch alles mir reichlichst zugewandte Material berücksichtigt. Darauf fussend lege ich die nachfolgende Bearbeitung vor. Allgemein sei dazu schon im voraus bemerkt, dass an ein und derselben Pflanze mehrere monströse Abweichungen auftreten können und auch in grosser Mannigfaltigkeit beobachtet wurden. Die einfachen Monstrositäten, die rein noch nicht sämtlich gefunden wurden — in der Beschreibung ist jedesmal darauf hingewiesen — bilden aber die Grundlage zur richtigen Erkennung und Klärung der kombinierten Monstrositäten, deren Zahl eine grosse sein kann und auch beträchtlich ist.

Nach Formenreihen anzuordnen, bzw. zu gliedern, ging schon aus dem Grunde nicht, weil eine solche Entwicklung weder vorhanden ist, noch angenommen werden kann. Darum konnten auch die in der Synopsis, (a. a. O.) S. 162 und 163 angeführten Spielarten kaum Berücksichtigung finden, da sie fast alle Kombinationen darstellen. In der nachfolgenden Bearbeitung dieser Gruppe sind nur die einfachen Monstrositäten beschrieben und fortlaufend nummeriert. Nur wenige Kombinationen treten öfters auf, die meisten liegen nur in einem oder wenigen Exemplaren vor, doch wird sich die Zahl der Kombinationen bei weiterem eingehenderem Studium in der Natur jedenfalls noch erheblich vergrössern.

A. Die Monstrositäten am gemeinsamen Stiel.

I. Gruppe: *Duplex* F. Wirtgen.

Zwei aus einer Knospenanlage entspringende Pflanzen sind \pm hoch mit einander verwachsen.

1. Die Verwachsung erstreckt sich auf den unteren Teil des Stieles, in wenigen cm Höhe, oder in der Mitte findet die Trennung statt. Die Pflanze ist normal ausgebildet, die fertilen Abschnitte aber sind sehr kurzästig, und nur die beiden untersten Segmente tragen wenige sehr kurze Sekundärsegmente.

Beobachtet bei *f. normale*: H. Venn: Kalterherberg.

2. Die Verwachsung erstreckt sich auf den ganzen gemeinschaftlichen Stiel bis an die Trennung des fertilen und sterilen Abschnittes. Der Stiel ist auffallend dick und teilt sich in je zwei sterile und fertile, regelmässig gefiederte Abschnitte. Bisher nur in Kombinationen beobachtet.

II. Gruppe: *Frondosum* F. Wirtgen.

Am gemeinschaftlichen Stiel sind nur sterile Segmente.

3a. Ein einzelnes, langgestieltes, nach unten keilförmig zulaufendes Segment ist unterhalb der Trennungsstelle von fertilem und sterilem Abschnitte inseriert.

Bisher nur in Kombination beobachtet.

3b. Ein normales Fiederpaar steht unterhalb der Trennungsstelle von fertilem und sterilem Abschnitt. Der im übrigen normale fertile Abschnitt entspringt also aus der Mittelrippe des sterilen Abschnittes zwischen dem 1. und 2. Segmentpaare.

Bisher nur in Kombination beobachtet.

III. Gruppe: *Bifolium* F. Wirtgen.

4. Die sonst nicht veränderte Pflanze besitzt einen zweiten sterilen Abschnitt. Er steht an derselben Stelle, wo fertile und sterile Abschnitte sich trennen und ist vollständig gleichartig ausgebildet.

Vergl. Schmidt II, S. 41, Nr. 9.

B. Die Monstrositäten am sterilen Abschnitte.

IV. Gruppe: *Fertilescens* F. Wirtgen.

Im sterilen Abschnitte vollzieht sich eine schrittweise Umwandlung in einen fertilen: einzelne oder mehrere Segmente des sterilen Abschnittes tragen Sori, oder einzelne sterile Segmente sind in fertile umgewandelt, oder der ganz sterile Abschnitt bildet sich in einen fertilen um. Die Grade der Umwandlung sind sehr verschieden.

5. Am Rande steriler Segmente finden sich einzelne Sori.

Diese stehen entweder einzeln oder zu 5—6 in einer oder in zwei Reihen, mitunter sind sie auch etwas vom Rande abgerückt. Häufig ist der Rand des sterilen Segmentes an den von Sori besetzten Stellen schwach eingebuchtet oder eingeschnitten. In letzterem Falle sind die Sori nur an einer oder an beiden Seiten des Einschnittes. In den weitaus meisten Fällen werden nur die untersten Segmente oder -paare betroffen; seltener finden sich auch Sori auf einem oder beiden Segmenten des 2., 3. oder 4. Paares, sehr selten kommt es vor, dass die untersten Segmente normal sind, dagegen die Segmente eines oder mehrerer der oberen Paare Sori tragen, oder es sind alle oder fast alle Segmente, auch die an der Spitze, \pm mit Sori besetzt.

Milde, Nova Acta XXVI, Nr. 12, z. T. — Luerssen, Farnpflanzen, S. 559, Nr. 1. — Schmidt, Pteridophyten Schleswig-Holsteins, S. 40 Nr. 2, z. T.

Beobachtet wurden diese Abweichungen sehr häufig und an allen Standorten:

Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller); von hier auch Exemplare, bei denen sich Sori auf den beiden untersten Segmentpaaren, nur auf dem zweituntersten und nur auf einem Segment des drittuntersten Paares vorfinden. Hochwald: Zerf (Dewes), auch auf einem Segment des zweituntersten Paares. Eifel: Leimbach bei Kempenich, Daun, an vielen Stellen, Mürmes bei Gillenfeld (Andres), Neroth, Büschfeld, Gerolstein (Westram), Prüm, Münstereifel. Hohes Venn: Kalterher-

berg. — Niederrhein: Vochem b. Brühl (Brasch). Siegbiet: Wissen. Bayr. Rheinpfalz: Geistkircherhof bei Kirel (B e c k) (alle H. W.). Ungarn: Ns. Podhrad (Holuby, 1889, H. Hk.). Thüringen: Friedrichroda (Haussknecht, 1892, H. Hk.). Prüm (Hausskn., 1892, H. Hk.). Taunus: Falkenstein (Dürer, 1897, H. Hk.). Hintertiefenbach (H. L.).

6. Gruppen von Sori, ein sehr kurzes, schmales, über den Rand des sterilen Segmentes hervorragendes Läppchen bildend, sitzen an einer oder an mehreren Stellen.

Milde, a. a. O., Nr. 12 z. T. — Luerssen, a. a. O., Nr. 2. — Schmidt, a. a. O., S. 40, Nr. 2, z. T.

Das mit Sori besetzte Läppchen ist bald auf dem Scheitel des sterilen Segmentes, bald mehr seitlich, mitunter steht es auch in einer Einbuchtung, auch kommt es vor, dass an der betreffenden Stelle das Segment etwas reduziert ist. Wie bei 5 kommt diese Monstrosität meist an den beiden untersten Segmenten vor, seltener an mehreren, noch seltener an anderen Paaren. Solche mit Sori besetzte Läppchen können auch zu mehreren an verschiedenen Stellen der gleichen Fieder aufsitzen; ja sogar auch am Rande des betreffenden sterilen Segmentes finden sich einzelne Sori (s. 5).

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller). Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Leimbach bei Kempenich, Daun, Dockweiler, Neroth (Westram), Büscheich, Forst Salm (Westram) — die Sori finden sich an einem Segmente des drittuntersten Paares — Gerolstein (Westram), Mürmes bei Schalkenmehren (Andres, alle H. W.), Prüm (Haussknecht, 1892, H. Hk.). — Die Sori an einem Segmente des zweituntersten Paares — Münstereifel, Reifferscheid, Sistig. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch H. W.).

7. Aus dem Scheitel eines Segmentes kommt ein fertiler Zweig, einem solchen des normalen fertilen Abschnittes ähnlich, aber viel kleiner; im übrigen ist das Segment ziemlich unverändert oder einerseits etwas reduziert.

Milde, a. a. O., Nr. 12 z. T. Luerssen: Farnpflanzen S. 559, Nr. 3. — Schmidt, a. a. O. Nr. 3.

An der betreffenden Stelle findet sich häufig eine Einbuchtung, Kerbung oder ein Einschnitt, aus dem der fertile Zweig hervortritt. Das sterile Segment ist ebenso gross oder kaum kleiner als das andere desselben Paares und ziemlich gleichbäufig. Der fertile Zweig ist entweder einfach oder schwach verästelt. Die Abweichung tritt sehr selten an mehreren Segmenten des sterilen Abschnittes auf.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Mandern (Dewes), Waldkönigen bei Daun, Münstereifel, Leimbach bei Kempenich, Daun, Call; Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch, alle H. W.)

7b. Das betreffende sterile Segment trägt an seinem Rande auch Sori, entweder einzeln oder in kleinen Gruppen (s. 5).

Beobachtet: Zerf (Dewes); Eifel: Waldkönigen bei Daun. Westerwald: Daaden.

7c. Einer oder mehrere Sekundäräste des fertilen Zweiges sind wieder in sterile Segmente zurückgebildet. Bisher nur in Kombinationen beobachtet.

8. Eines der basalen sterilen Segmente ist nur einseitig steril, die andere Seite ist in einen verschieden grossen fertilen Zweig umgewandelt.

Milde, a. a. O., Nr. 12 z. T. — Luerssen S. 559, Nr. 4. — Schmidt Nr. 5 z. T.

Die sterile Hälfte ist der Grösse nach normal. Der fertile Zweig erreicht mitunter die ansehnliche Länge bis zu 3 cm. Diese Ausbildung kommt sehr selten an mehreren Segmenten desselben Abschnittes vor.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller), Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Mehren bei Daun, Leimbach bei Kempenich, Münstereifel. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). (H. W.) Bunter Kitzel bei Marburg (Lorch, 1886, H. Hk.).

8b. Die sterile Hälfte trägt am Rande \pm zahlreiche Sori (wie 5).

Beobachtet: Eifel: Hochacht. — Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

8c. An einem oder mehreren Sekundärästen des fertilen Zweiges sind kleine, fertile Reste.

Bisher nur in Kombination beobachtet.

8c¹. Wie vorige, aber am Rande des sterilen Restes sind einzelne Sori.

Schmidt, a. a. O., Nr. 4.

Bisher nur in Kombination beobachtet.

8d. Der fertile Zweig ist \pm tief gegabelt.

Bisher ebenfalls nur in Kombination beobachtet.

9. Eines (oder beide) der untersten sterilen Segmente ist teilweise in einen fertilen Zweig umgewandelt, der bald kürzer, bald länger ist. Am Stiele des Zweiges stehen an einer oder beiden Seiten noch Überreste des sterilen Segmentes.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach (Dr. Fr. Müller). Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Daun. Hohes Venn: Kalterherberg.

9b. Der sterile Rest trägt am Rande \pm zahlreiche Sori (wie 5). Schmidt (16.) S. 40.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes) — beide unterste Segmente, 4,5 cm lang. — Eifel: Daun, Obergolbach bei Call.

9b¹. Wie b, ein oder mehrere Sekundärzweige steril.

9b². Wie b, aber furcat.

9c. Der sterile Rest trägt neben einzelnen Sori (wie 5) noch Gruppen von Sori, die zu einem kurzen Läppchen vereinigt sind (wie 6).

Beobachtet: Eifel: Leimbach bei Kempenich.

9d. Der fertile Zweig \pm tief gegabelt.

Beobachtet: Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

9e. Der fertile Zweig trägt innerhalb der Ähre sterile Reste mit und ohne randständige Sori.

Beobachtet: Ungarn¹).

¹) Den Fundort hat Wirtgen leider nicht dazu notiert.

10. Eines der untersten sterilen Segmente (seltener beide Segmente) ist fast vollständig in einen fertilen Zweig umgewandelt, in dessen unterem Teile sich nur noch Reste des sterilen Segments finden.

Luerssen, a. a. O., S. 559, Nr. 5 und 6, z. T. — Schmidt, a. a. O., Nr. 6.

Der fertile Zweig ist bald kurz, bald lang (bis 4 cm), sein Stiel macht den Eindruck, als sei er breit geflügelt. Die Abänderung tritt selten an mehreren Segmenten desselben sterilen Abschnittes auf.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller); Hochwald: Zerf (Dewes); Eifel: Herhahn bei Gemünd — nur die beiden untersten Segmente. — Driesen (L a s c h, in Rabenh. crypt. vasc. eur. Nr. 9, als f. *brevipes*, H. Hk.).

10b. Der geringe, sterile Rest trägt einzelne Sori (wie 5).

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller).

10c. Innerhalb des fertilen Zweiges sind sterile Reste. Nur in Kombination.

10d. Der fertile Zweig ist \pm tief gegabelt.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller).

11. Die Umwandlung des (oder der) untersten Segmentes in einen fertilen Zweig ist vollständig vollzogen ohne jeglichen Überrest des sterilen Segmentes.

Luerssen, a. a. O. 559, Nr. 5, z. T. — Schmidt (16) S. 40, Nr. 5.

Das umgewandelte Segment kann sehr groß werden (9 cm), fast so lang wie der fertile Abschnitt. Diese Bildung tritt meist am untersten Segmentpaare, sehr selten am zweiten auf.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller); Hochwald: Zerf (Dewes) — an den beiden untersten Segmenten. — Eifel: Dockweiler bei Daun (9 cm lang), Mürmes bei Schalkenmehren (Andres).

Bergisches Gebiet: Elberfeld (Prof. Schmidt). (H. W.)—
München (Weiss, 1881, H.Hk.).

11b. Der fertile Zweig ist in seinen Sekundärästen geflügelt.

11c. An einem oder mehreren Sekundärästen des fertilen Zweiges ein oder mehrere sterile Lappen.

Luerssen, a. a. O., Nr. 6 z. T.,— Schmidt, a. a. O., Nr. 6.
Bergisches Gebiet: Elberfeld (Prof. Schmidt).

11d. Der fertile Zweig ist \pm tief gegabelt.
Nur in Kombination beobachtet.

12. Der sterile Abschnitt ist in seiner unteren Hälfte in einen fertilen Zweig umgewandelt.

13. Der sterile Abschnitt ist in seiner oberen Hälfte in einen fertilen Zweig umgewandelt.

14. Der sterile Abschnitt ist fast ganz in einen fertilen umgewandelt, nur in der oberen Hälfte sind noch Reste steriler Segmente.

14b. Die sterilen Reste tragen an ihren Rändern Sori.
12—14b wurden bisher nur in Kombination beobachtet.

15. Der sterile Abschnitt ist völlig in einen normalen fertilen umgewandelt.

Die Pflanze besteht aus völlig fertilen Abschnitten.

Beobachtet: Eifel: Büscheich bei Gerolstein (Wcstr.).

16. Drei fertile Abschnitte an Stelle des sterilen.

Die Pflanze besteht also aus drei fertilen Abschnitten, einer davon ist der in einen völlig fertilen umgewandelte sterile Abschnitt.

Milde, a. a. O., S. 663, Nr. 7. — Luerssen, a. a. O., S. 561, Nr. 22.

16b. Einer dieser fertil gewordenen Abschnitte trägt Reste steriler Segmente.

Beobachtet: Taunus: Usingen (Dr. Lambert).

V. Gruppe: *Perfertile*, F. Wirtgen.

Aus dem (sonst unveränderten) sterilen Abschnitte entspringen fertile Sprosse.

17. Fertile Sprosse (1—3) entspringen am Grunde des normalen sterilen Abschnittes.

Diese Sprosse sind häufig ziemlich lang (bis 6 cm) und kräftig, aber doch stets kürzer als der normale fertile Abschnitt und in der Regel auch weniger verzweigt als dieser.

17a. Es ist nur ein Sproß vorhanden.

17a¹. Der Sproß ist gegabelt.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Daun, Prüm, Herhahn bei Gemünd. Hohes Venn: Malmedy (le Roy). Niederrhein: Vochem bei Brühl, der Sproß ist etwa von der Mitte ab gegabelt und 3,5 cm lang (Brasch). Bergisches Gebiet: Elberfeld (Prof. H. Schmidt).

17a². Der Sproß ist wiederholt gegabelt.

17a³. Der Spross trägt kleine sterile Segmente.

Eifel: Prüm (Haussknecht, 1892, H. Hk.).

Beide Bildungen bisher nur in Kombinationen beobachtet.

17b. Es sind zwei Sprosse — gewöhnliche — von ungleicher Länge vorhanden.

Luerssen, a. a. O., S. 560, Nr. 19.

Luerssen fand ein Exemplar, bei dem die Sprosse 6 $\frac{1}{2}$ und 9 cm lang waren.

Beobachtet: Eifel: Leimbach bei Kempenich 4,5 und 5 cm lang, Daun, je 2,5 cm lang, Mürmes bei Gillenfeld, je 4 cm lang (H. W.) — Prüm (Haussknecht, 1892, Hk.). — Niederrhein: Vochem bei Brühl, 2,5 und 5 cm lang (Brasch).

17b¹. Einer dieser Sprosse ist gegabelt.

17b². Am untersten Segmente II. O. ist ein kleines steriles Segment.

Beobachtet: Eifel: Mürmes bei Gillenfeld.

17b³. Die sterilen Segmente tragen am Rande Sori.

17b⁴. Ein weiterer fertiler Sproß — so lang wie die Ähre — kommt aus der Mitte des einen fertilen.

17c. Drei Sprosse, die seitlichen gewöhnlich weniger entwickelt als der mittlere.

Milde, Nova Acta, S. 664 Nr. 13. — Luerssen, a. a. O., 561, Nr. 20.

17c¹. Einer oder mehrere dieser Sprosse sind \pm tief gegabelt.

18. Über dem Grunde bis zum 1. Segmentpaare entspringen fertile Sprosse. Sie sind meist von ungleicher Länge, 1—5 cm lang.

Milde, Nova Acta, S. 664 Nr. 14.

18a. Ein Sproß, bis 6 cm lang.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Fr. Müller). Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Daun, Neroth, Kindscheid; Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). (H.W.) — Tirol: Grödener Tal (Naumann, 1892, H. Hk.). Harz: Andreasberg (Bertram, H. Hk.).

18a¹. Der Sproß ist \pm tief gegabelt.

Beobachtet: Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch); die Teilung liegt etwas über der Mitte des 3 cm langen Sprosses.

18a². Der Sproß ist im unteren Teile steril.

18b. Es sind zwei solcher Sprosse vorhanden.

Beobachtet: Nahegebiet: Göttenbachtal bei Oberstein (Dr. F. Müller), Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. F. Müller). Hochwald: Zerf (Dewes); Sprosse 2,5 und 5,5 cm lang. Eifel: Daun, Neroth (Westram). Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). Bergisches Gebiet: Elberfeld (Prof. H. Schmidt).

18b¹. Einer oder beide sind \pm tief gegabelt.

Beobachtet: Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch); 2 und 4,5 cm lang, letzterer 1 cm über dem Grunde in zwei ungleich lange Zweige von 1 und 3,5 cm gegabelt.

18c. Mehrere, in der Regel drei solcher Sprosse. Die seitlichen Sprosse sind gewöhnlich weniger entwickelt als der mittlere.

18c¹. Einer oder mehrere derselben sind \pm tief gegabelt.

19. Über dem ersten sterilen Segmentpaare entspringen aus der Mittelrippe fertile Sprosse. Diese Sprosse stehen gewöhnlich zwischen dem ersten und zweiten Segmentpaare und sind fast immer sehr kurz, nur selten erreichen sie die Länge von 3cm.

Milde, Nova Acta, S. 664, Nr. 15.

19a. Es ist nur ein Sproß vorhanden.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Daun. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). (H. W.) — Schlesien: Kleine Schneegrube (1854, H. Hk.).

19a¹. Der Sproß ist \pm tief gegabelt.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Die Gabelung des 2,5 cm langen Sprosses beginnt in der Höhe von 1,5 cm, unterhalb der sehr kleinen Ähre.

19a². Am Stiel sind sterile Äste.

Bisher nur in Kombinationen.

19b. Es sind zwei Sprosse vorhanden.

Beobachtet: Eifel: Daun; 2,5 cm lang. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). Ähren sehr klein, 2 und 3 cm lang.

VI. Gruppe: *Tripartitum* F. Wirtgen.

Syn. *B. lunaria* var. *crisatum* Kinahan.

Vergrößerung und weitere Fiederung der unteren sterilen Segmente findet statt.

Moore, Brit. Ferns nat. print. ed. II, S. 324. — Milde, Nova Acta S. 662. Taf, 48, Fig. 137.

20. Die ziemlich gleichhäftigen untersten Segmente (oder nur eins) sind vergrößert und in einen langen Stiel keilförmig verschmälert. Der Scheitel ist höher gewölbt, oft durch Kerbung etwa drei- oder mehrlappig. Durch Seiteneinschnitte entsteht ein Anfang der Fiederung.

20a. Nur der Scheitel der betreffenden Fieder ist höher gewölbt wie bei der typischen Pflanze.

Schmidt, a. a. O. (16). S. 41, Nr. 8.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Müller). Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). (H. W.) Pfalz: Geistkircherhof (Beck, 1899, H. L.).

20a¹. Der Rand ist mit Sori besetzt.

20a². Das sterile Segment ist einseitig in fertile Abschnitte verwandelt.

20b. Der Scheitel ist schwach gekerbt bis eingeschnitten und drei- bis mehrlappig.

Beobachtet: Eifel: Daun, Münstereifel. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

20b¹. Einer oder mehrere Lappen tragen am Rande Sori.

20b². Aus dem Stiele kommt ein fertiler Zweig.

20c. Wie b, aber das sehr große Segment ist auch seitwärts tief eingeschnitten (auch andere Segmente des sterilen Abschnittes sind unregelmässig gelappt). Diese Bildung leitet weitere Fiederungen ein.

Beobachtet: Eifel: Hochacht; Einschnitte nur auf einer Seite. Niederrhein: Vochem bei Brühl; auch weitere Segmente des sterilen Abschnittes sind unregelmäßig gelappt. (H. W.) Helvetia: Mt. Méry (Michaud, 1850, H. L.).

20c¹. Ein oder mehrere Lappen tragen Sori.

Beobachtet: Eifel: Daun, an zwei Lappen finden sich 3 und 4 Sori.

20c². Im Stiel gegabelt, der eine Teil ist fertil.

Zur Gruppe ist auch die Beschreibung und Abbildung Milde's in Nova Acta, a. a. O., S. 662 Nr. 5 und Taf. 48, Fig. 13 (*normale* sbf. *brevipes*) zu rechnen, doch weicht hier auch die Endfieder des sterilen Abschnittes von der Norm ab, da sie aus keilförmigem Grunde sehr breit wird und an der Spitze abgerundet ist. Das von Milde unter 5 (Seite 663) beschriebene Exemplar muss zu folgender Bildung gerechnet werden.

20d. Wie c, aber aus der Mittelrippe des fiederteiligen Segmentes entspringt ein fertiler Zweig.

20e. An Abschnitten dieses fiederteiligen Segmentes sind Gruppen von Sporangien.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes).

20f. Eine Seite des Segmentes bis zur Spitze völlig fertil, die andere Seite völlig steril.

20g. Nur die Spitze dieses Segmentes ist fertil.

20h. Ein Segment oder mehrere Segmente II. O. sind völlig fertil.

21. Eines der untersten sterilen Segmente ist verlängert und fiederteilig und dadurch dem oberen Teile einer sterilen Spreite sehr ähnlich.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes).

21a. Ein Segment oder mehrere Segmente II. O. tragen einzelne Sori.

21b. Wie a, aber auch die Fiederspitze ist fertil.

22. Die beiden untersten sterilen Segmente sind verlängert, fiederteilig, mehrpaarig, so dass die ganze sterile Spreite gedreht ist.

22a. Die beiden Segmente sind verschieden groß, aber viel kürzer als die eigentliche Spreite.

Beobachtet in Kombinationen mit *subincisum*.

22b¹. Aus ihren Mittelrippen tritt je 1 langer, fertiler Sproß.

22c. Die beiden Segmente sind so lang als die eigentliche Spreite.

VII. Gruppe: *Interruptum* F. Wirtgen.

Der sterile Abschnitt ist nicht regelmäßig gefiedert.

23. Fiederung unregelmäßig.

23a. Innerhalb des sterilen Abschnittes fehlen einzelne Segmente oder -paare.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Helvetia: Litzibuch bei Bremgarten (Haussknecht, 1861, H. Hk.).

23b. Der sterile Abschnitt trägt in seiner unteren Hälfte keine Fiedern, der obere Teil ist normal gefiedert.

Milde, Nova Acta, a. a. O., 48, Fig. 131.

Beobachtet: Helvetia: Silvaplana (Masson, H. L.).

23b¹. Der untere Teil des sterilen Abschnittes ist fiederlos, die beiden untersten Segmente sind in je einen fertilen Ast umgewandelt, einer oder beide sind gegabelt.

VIII. Gruppe: *Furcans (furcatum)* F. Wirtgen.

Der sterile Abschnitt ist \pm tief geteilt.

24. Der sterile Abschnitt ist \pm einfach gegabelt.

24a. Die Gabelung tritt nur an der Spitze ein und ist nur wenige cm tief.

24b. Die Gabelung reicht bis zur Mitte.

Schmidt, Deutsche Bot. Mon. XVI, (1897) S. 82, Nr. 1.

24c. Die Gabelung reicht fast bis an den Grund, die Teile sind \pm gleich lang.

Milde, Nova Acta, S. 663, Nr. 9, Taf. 48, Fig. 136. — Luerssen, a. a. O., S. 560, Nr. 9.

25. Der sterile Abschnitt ist unter seiner Spitze \pm tief gegabelt, einer oder beide Äste sind wiederum geteilt.

Beobachtet: Ostpreussen: Tilsit, zugleich Kombination mit 23b.

C. Die Monstrositäten am fertilen Abschnitt¹⁾.

IX. Gruppe: *Ramulosum*²⁾.

Erhebliche Vergrößerung von Segmenten und Ästen des fertilen Abschnittes.

26. Die vergrößerten und reicher verzweigten untersten Äste erreichen oft die Länge des Hauptabschnittes, so daß der

1) Die Formen dieser Gruppe treten fast alle nur in Kombinationen auf, so daß besondere Fundorte vielfach nicht angegeben werden können. — Auffallen wird auch die etwas abweichende Numerierung (z. B. 28, 28b). Die dazwischenliegende Form musste ausfallen, da sie sich entweder mit der vorhergehenden oder mit der nachfolgenden als identisch erwies.

2) Wirtgen gebrauchte ursprünglich den Namen „*ramosum*“. Da er aber zu Verwechslungen mit *Botr. ramosum* Asch. Veranlassung geben konnte, strich er ihn wieder, ohne jedoch einen neuen hinzuzufügen. Ich setze dafür *ramulosum*, der wohl der Form ebenso gerecht wird, wie der erstgenannte Name.

fertile Abschnitt anscheinend dreizählig ist. Mitunter ist damit auch eine auffallende Verstärkung des Stengels verbunden. Auch können die seitlichen „Äste“ den Hauptabschnitt an Länge überragen.

Schmidt, (16). 10.

26a. Nur einer der beiden untersten Äste ist erheblich vergrößert und reichlicher verzweigt.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Fr. Müller). Hochwald: Zerf (leg. Dewes). Eifel: Leimbach bei Kempenich, Daun, Sistig, Münstereifel. (H. W.) — Thüringen: Bildstadt (Leimbach, 1891, H. Hk.). München (Weiss, 1881, H. Hk.).

26b. Die beiden untersten Äste sind erheblich vergrößert und reicher verzweigt.

Luerssen, S. 560, Nr. 10. — Schmidt, (16), 10.

Beobachtet: Hochwald: Zerf, Mandern (Dewes). Eifel: Daun, Büscheich bei Gerolstein (leg. Westram) Äste fast so lang wie die Ähre —, Prüm, Call. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

26c. Auch die nächstfolgenden Äste sind außerordentlich stark verzweigt, die untersten Äste überragen dabei mitunter den Mitteltrieb.

Beobachtet: Zerf (Dewes). Eifel: Daun — die untersten seitlichen Äste überragen den Hauptabschnitt —, Prüm. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

Gruppe X: *Sterilescens*¹⁾ F. Wirtgen.

Der fertile Abschnitt trägt sterile Segmente.

27. Die Abschnitte der fertilen Zweige sind alle ± blattartig verbreitert und an ihren Rändern mit ± zahlreichen Sori besetzt.

1) Auch hier hatte Wirtgen im Manuskripte ursprünglich einen anderen Namen stehen, „*Persterile*“, den er lange in seinem Herbarium zur Anwendung brachte. Bei einer Neueinteilung der Formen änderte er den Namen, wohl weil er ihm nicht bezeichnend genug war. — Die Formenreihe 28a mußte wegfallen (s. oben!), eine andere Folgebezeichnung war aber nicht mehr angebracht, da

Milde, Nova Acta, 48, Fig. 135. — Luerssen, S. 560, Nr. 16.

Beobachtet: Pfalz: Geistingerhof (Beck, 1899, H. L.)

28. Ähre normal, nur ein oder mehrere Zweige des fertilen Zweiges sind \pm steril.

Beobachtet: München (var. *subincisum-remotum*) (Weiss, 1881, H. Hk.).

28b. An einem oder mehreren sterilen Segmenten sind Sori.

28c. Die ganze Spitze eines der untersten Segmente ist steril.

Milde, Nova Acta, t. 48, Fig. 138 (zu f. *subincisum*).

28d. Einer der mittleren Äste trägt an seinem Grunde sterile Segmente.

29. Einer der beiden untersten Äste des fertilen Abschnittes ist vollkommen in ein steriles Segment umgewandelt.

29a. Das sterile Segment besteht nur aus einer Fieder.

29a¹. Die erste Fieder trägt am Rande einzelne Sori an einer oder an mehreren Stellen.

29b. Das sterile Segment ist fiederteilig und somit sind zwei sterile Abschnitte vorhanden, ein größerer normaler und ein kleinerer unmittelbar unter der Fruchtrispe.

30. Die sterilen Segmente sind an der Spitze des fertilen Abschnittes.

30a. Die sterilen Segmente sind an der Spitze einseitig, die andere Seite ist normal fertil.

Milde, a. a. O. 48, Fig. 134, S. 663, 8b. — Luerssen, S. 560, Nr. 14.

Beobachtet: Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

30b. Die sterilen Segmente sind an der Spitze des fertilen Abschnittes zu beiden Seiten, so daß die ganze Spitze steril ist.

in mehreren Herbarien schon diese Einteilung gebraucht ist. Eine Änderung in den Herbarien konnte W. auch nicht mehr vornehmen, da wegen des Krieges ein Entleihen ihm nicht ratsam erschien.

Milde, Nova Acta, 48, Fig. 132 (zu *incisum*), p. 663, 8 a (*normale*). — Luerssen, S. 560, Nr. 13.

30b¹. Einige der sterilen Segmente tragen Sori.

31. Die sterilen Segmente sind unterhalb der normalen fertilen Spitze.

31a. Einseitig.

31a¹. Einige der Segmente (auch oft nur eins) tragen Sori.

31b. Beiderseitig.

Beobachtet: Eifel: Mürmes bei Gillenfeld.

32. Die sterilen Segmente sind zerstreut innerhalb der fertilen Ähre.

Luerssen, a. a. O., S. 560, Nr. 15.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch),

32b. Eines der sterilen Segmente trägt an seinem Rande einzelne Sori.

33. Nur die beiden untersten Äste des fertilen Abschnittes sind normal entwickelt, die übrigen sind in sterile Segmente umgewandelt.

33b. Die unteren sterilen Segmente tragen Sori.

34. An Stelle des fertilen Abschnittes steht ein steriler, der an einzelnen Segmenten \pm zahlreiche Sori trägt.

Milde, a. a. O., S. 663, Nr. 6. Luerssen, S. 561, Nr. 17.

35 (36). An Stelle des fertilen Abschnittes steht ein völlig steriler, so daß die Pflanze aus zwei sterilen Abschnitten besteht¹).

XI. Gruppe: *Prolescens* F. Wirtgen.

Der fertile Abschnitt trägt am Grunde oder etwas darüber bis gegen die Mitte hin sterile Sprosse. Sie stehen erheblich

1) Luerssen bringt hierzu auch Roper, Taf. XII, Fig. 30, das aber zu *subincisum* und *tripartitum* gehört.

von der normalen entfernt und erreichen Längen bis zu 10 cm, bleiben aber meistens kürzer als die Ähre.

36a. Nur ein Sproß.

Luerssen, S. 560, Nr. 12. — Milde, S. 664, Nr. 14 usw.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Fr. Müller). Hochwald: Mandern, Zerf (Dewes). Untermosel: Nörlershausen bei Brodenbach. Eifel: Hochacht, Leimbach bei Kempenich, Daun, Mürmes bei Gilenfeld, Prüm, Münstereifel. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch). Bergisches Gebiet: Elberfeld (Prof. H. Schmidt).

36a¹. Der Sproß hat im unteren Teile ein- oder beiderseits kleine sterile Segmente.

Beobachtet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. Fr. Müller). Hochwald: Zerf (Dewes). (H. W.) — Göttingen (Roth, 1836). Brandenburg: Stavinsee bei Arnswalde (Meissner, 1877). Andreasberg i. Harz (alle H. Hk.).

36a². Diese sterilen Segmente am Rande mit einigen Sori.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Hermeskeil (H. Hk.).

36b. Zwei Sprosse.

Milde, S. 664, Nr. 14.

Beobachtet: Nahegebiet: Obertiefenbach bei Oberstein (Dr. F. Müller). Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Daun. Hohes Venn: Malmedy (le Roi). Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

36b¹. Einer oder beide Sprosse haben im unteren Teile ein oder mehrere kleine sterile Segmente.

Beobachtet: Eifel: Leimbach bei Kempenich. Jura: Chalet sur C'Kle (Wilczek, 1898, H. L.).

36b². An den sterilen Segmenten einzelne Sori.

36b³. Einer der beiden Sprosse ist tief gegabelt.

Beobachtet beide nur in Kombinationen. (Harz: Andreasberg, alle Teile gleich (10—12 cm) lang. (H. Hk.).

36c. Zwei Sprosse, davon einer steril und gefiedert.

37. Der fertile Abschnitt trägt über dem Grunde bis gegen die Mitte hin einen fertilen Sproß, darüber einen gefiederten sterilen von nur wenigen Zentimeter Länge (Sprossung).

Beobachtet nur in Kombinationen.

XII. Gruppe: *Furcatum* F. Wirtgen.

Der fertile Abschnitt ist gegabelt. Die Gabeläste besitzen gewöhnlich nicht die gleiche Länge, sind aber normal ausgebildet. Mitunter sind sie auch verästelt, in der Regel aber nur an der Außenseite.

38. Einfache Gabelung.

38a. Gabelung innerhalb der Ähre.

Beobachtet: Eifel: Daun. Westerwald: Daaden (Frl. Schmitz).

38b. Gabelung etwa von der Mitte des fertilen Abschnittes ab. Beide Äste gleich lang, oft aber auch \pm ungleich.

Luerssen, S. 560, Nr. 11 und 12. — Schmidt, Nr. 16.

Beobachtet: Nahegebiet: Hintertiefenbach bei Oberstein (Dr. F. Müller). Eifel: Daun, Herhahn bei Gemünd, Münstereifel (Dr. Roth). Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

38c. Gabelung fast vom Grunde ab. Beide Spreiten fast gleich stark.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes). Eifel: Daun. Gallia: Doubs: Villers-le-Lac (Cordier, 1875, H. Hk.). Schweiz: Illhorn (Wilczek, 1909. H. L.).

39. Mehrfache Gabelung (*multifurcatum*). Einer oder beide Äste sind ein- oder mehrfach geteilt (Warnstorf).

39b. Am Grunde eines Tertiärabschnittes sind kleine sterile Segmente (Warnstorf).

D. *Deficiens* F. Wirtgen.

Teile des sterilen oder fertilen Abschnittes kommen nicht zur Ausbildung.

XIII. Gruppe: *Depauperatum* F. Wirtgen.

Einzelne Abschnitte oder Teile derselben kommen nicht zur Ausbildung:

40. Die ganze Pflanze besteht nur aus dem fertilen Teile, der sterile fehlt. Der Stengel ist glatt, ohne jegliche Andeutung des sterilen Teiles.

40a. Es findet sich eine normale, fertile Ähre.

Beobachtet: Eifel: Daun. Niederrhein: Vochem bei Brühl (Brasch).

40b. In den unteren Segmenten II. O. sind Reste steriler Segmente.

Beobachtet: Hochwald: Zerf (Dewes).

41. Die ganze Pflanze besteht nur aus einem sterilen Abschnitt, der fertile fehlt vollständig.

Milde, Nova Acta XXVI., 2. S. 663, Nr. 10.

Bisher nur sehr wenig beobachtet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [81](#)

Autor(en)/Author(s): Wirtgen Ferdinand Paul, Andres Heinrich

Artikel/Article: [Botrychium lunaria Sw. Beiträge zu einer Monographie der Art. \(Nach des Verfassers Tode herausgegeben von H. Andres , Bonn.\) 14-46](#)