

Die Vegetationsverhältnisse des Silberberges im Hüggelgebiet bei Osnabrück.

*

Von
Karl Koch-Osnabrück.

*

Mit acht Abbildungen.

Das kaum zwei Wegstunden südwestlich der Stadt Osnabrück gelegene, dem Teutoburger Walde vorgelagerte Hüggelgebiet ist in mehrfacher Hinsicht eines der interessantesten Gebiete des Osnabrücker Hügellandes. Die meisten erdgeschichtlichen Formationen vom Karbon bis zum Alluvium sind darin vertreten, und die tektonischen Verhältnisse des Gebietes sind außerordentlich kompliziert. Ueber den geologischen Aufbau liegt eine ziemlich umfangreiche Literatur vor. Schon vor reichlich 100 Jahren hat Friedrich Hoffmann den inneren Aufbau des Hüggelkomplexes in großen Zügen richtig erkannt und in einigen Abhandlungen die verwickelten Lagerungsverhältnisse geschildert. Später lieferten Römer, Banning, v. Deden, Heine, Trenkner, Bölsche, Stockfleth, Bödige, Haack, Haarmann und Wegner Beiträge zur Kenntnis der Geologie des Hügels. Haack hat 1908 in seiner Arbeit „Der Teutoburger Wald südlich von Osnabrück“ die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse des Gebietes einer eingehenden Untersuchung unterzogen und damit die Grundlagen für die weitere Erforschung des Hügels und des Silberberges geschaffen. Ueber die Flora und die Vegetationsverhältnisse liegen bemerkenswerte Veröffentlichungen nicht vor. Doch erwähnt Nikolaus Bödige in seiner Abhandlung „Hügel und Silberberg, ein historisch-geologischer Beitrag zur Landeskunde von Osnabrück“ im Jahresbericht des Gymn. Carolinum 1906 Nr. 387, Osnabrück, „die durch manche Seltenheiten ausgezeichnete Flora“. Er zählt eine Reihe seltener Pflanzen auf, die von ihm selbst beobachtet oder in Buschbaums Flora des Regierungsbezirks Osnabrück genannt worden sind. A. Schulz erwähnt in der Arbeit „Ueber die auf schwermetallhaltigem Boden wachsenden Phanerogamen Deutschlands“ im 40. Jahresbericht des Westf. Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst 1911/12 auch die Galmeipflanzen des Silberberges *Alsine verna* und *Thlaspi alpestre* und nennt auch mehrere andere Gewächse, die er in der Gesellschaft der galmeiliebenden Phanerogamen findet.

Die geographischen, geologischen und klimatischen Verhältnisse des Silberberges.

Der von NW nach SO streichende Hügel (im engeren Sinne) setzt sich nach NW im Heidhorn fort. Diesem legt sich der von der Straße Osnabrück—Lengerich geschnittene Rote Berg an, der in der Bauerschaft Hasbergen sanft in die Niederung des Goldbachtals abfällt. Der östliche Teil des Hüggelkomplexes, der nach N und W abfallende Domprobstsundern, ist von der Hüggelkuppe durch ein ziemlich tiefes, z. T. mit diluvialen Ablagerungen angefülltes Quertal, die Porta Osnabrugensis, getrennt. An der alten Straße, die von Ohrbeck nach Hagen durch dieses Tal führt, liegt malerisch und in behaglicher Breite der Hüggelhof. Während im Hauptzuge des Hüggels die in der Karbon- und Zechsteinzeit abgelagerten Schichten zutage treten, besteht der im S dem Heidhorn vorgelagerte und von diesem durch das Tal des Sunderbaches getrennte Heidberg aus Sedimentgesteinen der Kreidezeit, aus Neokom oder Hilssandstein (Osningsandstein, Teutoburger Wald-Sandstein). Der im W bewaldete Berg geht nach O und S in eine schwach geneigte Buntsandstein-Hochfläche über, die mit Wäldern, Feldern und Wiesen bedeckt ist. Auf dieser Fläche liegen die Höfe Otte, Voß und Plantholt. Auch der südwestlich der Hüggelkuppe an die Zone der starken Störungen sich anschließende Jägerberg ist in der Hauptsache aus den Ablagerungen der Kreide, aus Neokom und Wealden, gebildet. Vom Jägerberg führen zwei Wege, der untere berührt die genannten Höfe, nach der z. T. bewaldeten Kuppe des Silberberges, die zum größern Teil aus oberem Zechsteinkalk besteht, zum kleinern der oben erwähnten Buntsandstein-Hochfläche angehört. Dem Silber-

berge schließt sich im O eine ebenfalls aus Zechsteinkalk gebildete, nur 27 m niedrigere Kuppe an. Sie wird im Munde des Volkes als Bergmeiers Knapp, auf dem Meßtischblatt 2010 als Bükers Berg bezeichnet und ist durch ein z. T. mit diluvialen Ablagerungen bedecktes, nach S sich vertiefendes Quertal vom Silberberg getrennt. Im S ist dem Silberberge der Martiniberg vorgelagert, der in der Hauptsache dem Jura angehört. Martiniberg und Bükers Berg fallen ziemlich plötzlich in der Bauerschaft Gellenbeck in das Tal des Goldbaches ab.

Der obere Zechstein des Silberbergs führt Schwerspat und Galmei und enthält nicht eben selten Einlagerungen von schwach silberhaltigem Bleiglanz, der früher jahrhundertlang (wahrscheinlich bis 1826) durch primitiven Bergbau gewonnen wurde. Noch heute finden wir hier wie an der Ostseite des Domprobstsundern zahlreiche Pingen von Trichterform und unregelmäßige Felsaufbrüche. Der Zechstein ist an der Oberfläche als poröse Rauchwacke ausgebildet, oder er besteht aus leicht verwitternden oolithischen Schichten, die nach dem Hangenden zu in klüftigen dolomitischen Kalk übergehen. Unter der Rauchwacke liegt ein feines, sandiges Material, die Dolomitasche, die durch Auslaugung des leicht löslichen kohlensauren Kalkes entstanden ist. Sie fand früher als Dielen- und Tennengrus vielfach Verwendung. *)

Der besonders im N gegen den Zechstein scharf abgegrenzte Buntsandstein besteht aus einem recht verschiedenen Material. Er ist auf der Hochfläche zwischen den Höfen und der Silberbergkuppe sandig- bis schieferig-tonig und von braunroter Farbe, auf der z. T. stark verheideten Fläche nördlich der Höhe 179,8 sandig-tonig und grobbröcklig. Hier wechselt die Farbe des zersetzten und stark entkalkten Bodens, doch ist er in der Hauptsache hellfarbig bis braun. Gute Aufschlüsse fehlen. Der Boden ist mit einer dicht geschlossenen Pflanzendecke überzogen. In der muldenförmigen Einsenkung zwischen der Silberbergkuppe und dem Heidberg schiebt sich über die Buntsandsteinscholle, in die noch eine kleine Zechsteinpartie eingelagert ist, die unterste Schicht des Neokom-Sandsteins. Der hauptsächlich mit

*) Bödige, S. 10–14, 35. Haack, S. 20–21.

Aeckern, Wiesen und Weiden bedeckte oder mit Nadelholz bestandene (mittlere) Buntsandstein besteht hier aus rötlichen oder graugelben bis dunkelgrauen Schiefertönen und dunkeln, feinsandigen, geschichteten Kalksandsteinen, die in wenig dicken Bänken den Schiefertönen eingelagert sind.)*

Die klimatischen Verhältnisse des Hügellandes weichen kaum von denen des gesamten Osnabrücker Hügellandes ab. An der Grenze der ozeanischen (atlantischen) und herzynischen Klimaprovinz**) gelegen, wird unser Gebiet nicht unbeträchtlich von den atlantischen Klimaverhältnissen beeinflusst. Südwestliche Winde sind vorherrschend. Das Jahresmittel der Temperatur gleicht auch am Silberberge etwa dem von Osnabrück. Es liegt kaum unter 8°. Die mittlere Niederschlagsmenge beträgt etwa 750 mm gegen 800 mm u. m. am Südrande des Teutoburger Waldes. Die Schneedecke ist locker und wenig dick, nur in den strengen Wintern ist sie längere Zeit geschlossen. Ist schon der Schneefall an sich gering, so verhindert der relativ warme Kalk die Bildung einer starken und dauernden Schneedecke. Die Bewölkung und die relative Luftfeuchtigkeit entsprechen dem vorwiegend ozeanischen Klimacharakter. Sie sind kaum verschieden von dem in Osnabrück (68 m ü. N. N.) gemessenen Jahresmitteln. Der Jahresdurchschnitt der relativen Luftfeuchtigkeit beträgt in Osnabrück 80,5 % (Winter 87 %, Frühling 75 %, Sommer 76 %, Herbst 84 %).***)

Die Vegetation und ihre Einheiten.

Die Vielgestaltigkeit der Pflanzendecke unsers Gebiets erklärt sich aus der Vielseitigkeit der edaphischen Verhältnisse. Das Pflanzenleben wird in hohem Grade beeinflusst von den physikalischen Bodeneigenschaften und von der chemischen Qualität des Bodens. Für die Gestaltung

*) Haack, S. 22—23.

**) Wegner, R., Klimaprovinzen von Deutschland, Geographische Zeitschrift 1923.

***) du Mont, N., Die Verteilung der Luftfeuchtigkeit in Norddeutschland 1881—1895, 13. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück, 1898.

der Pflanzendecke sind nicht allein die mineralischen Nährstoffe des Substrates von Bedeutung, sondern auch die Säureverhältnisse. Der Säuregrad, die Azidität, entspricht dem Gehalt an positiv geladenen Wasserstoffionen (H^+ -Ionen). Er wird bekanntlich bezeichnet durch den negativen Logarithmus der H -Ionen-Konzentration mit dem Vorzeichen p_H (Wasserstoffzahl). Hohe Zahlen entsprechen einer geringen, tiefe einer höhern Wasserstoffionenkonzentration. Die p_H -Zahlen 5,0 — 3,8 bekunden einen stark sauren Boden mit einer durchaus azidiphil eingestellten Pflanzengesellschaft, die Zahlen 6,2—5,0 einen mäßig sauren Boden mit mäßig azidiphiler, die Zahlen 6,7—6,2 einen schwach sauren Boden mit schwach azidiphiler Gesellschaft. Neutrophile Arten besiedeln Böden mit den p_H -Werten 7,0—6,7, basiphile solche mit den p_H -Werten 7,5—7,0*). Vom Neutralpunkt p_H 7,0 ausgehend, hat (nach Braun—Blanquet) Wherry die wirkliche oder spezifische Azidität ziffernmäßig gefaßt und in eine Skala gebracht. Ist p_H 7,0 = 1, so entsprechen p_H 6,0 der Ziffer 10, p_H 5,0 der Ziffer 100, p_H 4,0 der Ziffer 1000, p_H 3,0 der Ziffer 10000, p_H 8,0 der Ziffer 0,10 usw. In der Wurzelschicht der verheideten Buntsandsteinfläche am Silberberge (s. u.!) wurde der sehr niedrige p_H -Wert 3,5 gefunden. Er entspricht einer hohen Wasserstoffionenkonzentration, die ihren Ausdruck findet in der Zahl 3150. In Abständen von je 10 cm unterhalb der Wurzelschicht ergaben die p_H -Messungen die Zahlen 4,1, 4,1, 4,2. Die spezifische Azidität der Bodenschichten beträgt demnach 800, 800 und 630. Die Wurzelschicht ist also fünfmal so sauer wie der sandig-tonige, grob-brockige Boden 30 cm unterhalb derselben. Die im Zechsteingebiet (vergl. die Tabellen!) gemessenen Werte p_H 6,9, 6,7, 6,6, 6,5 und 6,3 ergeben folgende Zahlen spezifischer Azidität: p_H 6,9 = 1,25, p_H 6,7 = 2,0, p_H 6,6 = 2,5, p_H 6,5 = 3,15, p_H 6,3 = 5,0. Der Mittelwert ist 6,7 mit der Aziditätszahl 2,0. Die Messungen beweisen, daß selbst in den oberflächlichen Schichten des Zechsteins der Säuregrad durchaus nicht gleich ist. Vor allem aber läßt sich die interessante Tatsache feststellen, daß der Boden

*) Braun-Blanquet, J., Pflanzensoziologie, Biologische Studienbücher VII, Berlin 1928, S. 141—142.

der verheideten Buntsandsteinfläche mehr denn 1000 mal so sauer ist wie jener des typischen Halbtrockenrasens auf dem Zechstein. Die verschiedenen Pflanzenarten bzw. die zu Gesellschaften zusammengetretenen Arten mit gleichen Ansprüchen haben ihren ganz bestimmten p_H -Bereich. Jene des Buntsandsteinbodens sind streng azidiphil eingestellt und sondern sich scharf von den ihnen unmittelbar benachbarten neutrophilen Arten und Vegetationseinheiten.

Für die Vegetationsverhältnisse des Silberbergs ist vor allem auch die Eigenart des Kalkbodens von größter Bedeutung. Nicht allein durch den Kalkreichtum, sondern auch durch die Löslichkeit des Kalziums wird dessen Wirkungsgrad bestimmt. Die zweiwertigen Kalziumionen beeinflussen nicht unerheblich die edaphischen Verhältnisse. Der Kalk wirkt auf die Bodenkolloide, er veranlaßt die Herausbildung der Krümelstruktur, und er neutralisiert die Säuren. Damit schafft er den Bodenorganismen günstige Lebensbedingungen und befördert die Zersetzung der Humusstoffe. Die gemessenen p_H -Werte beweisen, daß der Zechsteinkalkboden des Silberberges durchaus neutral reagiert. Jemehr jedoch die oberflächliche Bodenschicht durch das Niederschlagswasser ausgelaugt wird, um so höher wird die Azidität derselben. Das muß sich natürlich auch in der Pflanzendecke ausprägen. Es tritt eine Aenderung in der Zusammensetzung ein. An die Stelle verschwindender Arten treten andere, denen der lokale p_H -Bereich besser zusagt. Der poröse Kalk des Silberbergs gestattet eine gute Durchlüftung, Erwärmung und Wasserführung. Er gibt mit seinen günstigen physikalischen Verhältnissen einer größern Zahl wärme- und trockenheitliebender Gewächse Ansiedlungsmöglichkeiten. Manche der xeromorph gebauten Gesellschafter der trocknen und halbtrocknen Rasen sind in ihrem Hauptverbreitungsgebiet bodenvag. Bei uns, an der Nordgrenze ihrer Verbreitung, durchaus dem Kalkboden angepaßt, besiedeln sie im Süden kalkarme oder völlig kalkfreie Böden, sofern sie nur auf ihrem Substrat die ihnen zusagende Reaktion finden. Andere Pflanzen sind in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet kalkstet. Sie sind abhängig von der direkten Wirkung der Kalziumionen, die bestimmt

wird durch die Menge des löslichen Kalkes. Die Bewohner des Halbtrockenrasens am Silberberge sind in der Mehrzahl nur insofern kalkstet, als sie unter der indirekten Kalkwirkung stehen.

Für die Gestaltung der Pflanzendecke des Silberberges sind vor allem auch menschliche Einflüsse maßgebend gewesen. Wo ehemals natürliche Wälder rauschten, breiten sich heute die hier und da mit Gebüsch überzogenen, vom Halbtrockenrasen bedeckten Weideflächen aus. Die Beweidung aber verhindert oder hemmt die natürliche Vegetationsentwicklung. Der Kahlschlag ändert die Belichtungsverhältnisse; er gestattet dem Winde und den Niederschlägen die unmittelbare Einwirkung auf den Boden und ändert die physikalische Beschaffenheit der Bodenschichten. Auch auf die Reliefgestaltung sind Wind und Wetter nicht ohne Einfluß. Wesentlich beeinflußt hat der Mensch die Vegetation durch den Bergbau, der schon im 12. Jahrhundert betrieben wurde *). Die oben bereits erwähnten alten Pinggen, Schutthalden und aufgeworfenen Hügel geben Zeugnis von der fortwährenden Umgestaltung, die Bodenrelief und Pflanzendecke jahrhundertlang durch die Eingriffe des nach Silber, Blei und Zink schürfenden Menschen erfuhren.

Der Kalkboden der Silberbergkuppe ist gerade durch den Zinkgehalt, der ihn stellenweise auszeichnet, von besonderer Eigenart. Er ermöglicht einigen galmeiliebenden Pflanzen, zierlichen Gewächsen von Xerophytenwuchs, die streng an ihr Substrat gebunden sind, den Zusammenschluß zu einer kleinen charakteristischen und in ihrem Vorkommen seltenen Assoziation. Wir bezeichnen sie als

die Gesellschaft der Frühen Miere und des Voralpen-Hellerkrautes (*Alsine verna* — *Thlaspi alpestre*-Assoziation).

Ausschlaggebend für die Ausbildung dieser Assoziation ist der Gehalt des Bodens an Schwermetallionen. — In den Kalkaufbrüchen und auf dem groben Felsschutt der Pinggen bilden die Charakterarten *Alsine verna* Bartl.,

*) Bödige, S. 10—14.

Thlaspi alpestre L. und *Silene vulgaris* Garcke zierliche grüne Polster. Schon im zeitigen Frühjahr brechen an den kurzen, rasenartig zusammengedrängten Stämmchen des Voralpen-Hellerkrautes die schwach-lila angehauchten Kreuzblüten auf, im Mai erschließen sich auch die weißen Blütensterne der Frühlingsmiere, und einige Wochen später öffnet der Taubenkropf die leuchtenden Kronen. Die Frühlingsmiere, *Alsine verna*, eine europäisch-montane Pflanze mit kleinen lineal-pfriemlichen Blättern, steigt in den Hochgebirgen bis zu 3200 m hinauf und kommt in den Alpen auf jeder Gesteinsunterlage vor. In den Mittelgebirgen bevorzugt sie die Kupferschieferhalden und den dolomitischen, galmeihaltigen Zechsteinkalk. Wir finden die Pflanze auch im Harz und auf den Schotter- und Geröllflächen des Harzvorlandes, in Thüringen, um Mansfeld und auf dem Galmeiboden bei Aachen. Fast überall ist sie vergesellschaftet mit dem Schmalblättrigen Taubenkropf, *Silene vulgaris* var. *angustifolia* Koch. Das Voralpen-Hellerkraut tritt am Silberberge wie auf dem Galmeiboden bei Aachen und in der benachbarten holländischen Provinz Limburg, an einigen Stellen des Niederrheins und bei Altena i. W. in der Schwermetall- (Galmei-)form, der var. *calaminare* Lej. et Court., auf. Bei dieser Form sind die Kronblätter viel länger als der Kelch, und sie überragen auch die Staubblätter deutlich. Zu den Charakterarten treten mehrere Begleiter, Seggen, Gräser und kleine Stauden; vor allem aber sind Moose und Flechten in der Bodenschicht reich vertreten. Optimal ausgebildet ist die *Alsine verna*-*Thlaspi alpestre*-Assoziation auf dem groben Felsschutt der Pingenränder am NNW-Hang des Silberberges. Hier treten außer Flechten und Moosen keine Begleiter auf, doch ist aus den angrenzenden mit Gebüsch überzogenen Flächen (s. u.!) das Einseitswendige Wintergrün, *Pirola secunda* L., auf das Gestein übergetreten. Wo der Boden infolge lebhafterer Entkalkung an Qualität verliert, tritt eine Entartung der Gesellschaft ein. Die Charakterarten treten zurück zugunsten der Frühen Segge, *Carex caryophyllaea* Lat., oder des Schaf-Schwingels, *Festuca ovina* L. Durch das *Festuca ovina*-Stadium geht die Gesellschaft der Frühen Miere und des Voralpen-Hellerkrautes schließlich

über in den typischen Halbtrockenrasen, dessen Charakterart *Avena pratensis* sich zu den Begleitern der Gesellschaft gesellt. Die Führung übernimmt der Schaf-Schwingel.

Die Veränderungen sind am besten zu veranschaulichen durch folgende Gesamttabelle. Sie enthält 4 Aufnahmen charakteristischer Probestellen.

Lage und ökologische Charakteristik der Aufnahmeflächen.

Nr. 1. Optimalphase auf grobem Felsschutt am W N W-Hang nördl. der Höhe 179,8.

Größe der Probestelle: 4 qm.

Vegetationsbedeckung: etwa 20%. Pflanzen optimal entwickelt.

Bodenbeschaffenheit: grober Felsschutt mit sehr wenig Feinerde.

Höhe über N. N.: etwa 165 m.

Neigung und Exposition: 10° NNW.

p H der Wurzelschicht: 6,3.

Nr. 2. *Alsine verna*-Fazies am Rande des Pingentrichters östl. der Höhe 179,8.

Größe der Probestelle: 4 qm.

Vegetationsbedeckung: etwa 80%; Pflanzen kurzrasig; viele Flechten und Moose.

Bodenbeschaffenheit: flachgründiger, steinig-brockiger Boden, oberflächlich etwas humös, sehr trocken; degradierte Rendzina.

Höhe über N. N.: etwa 175 m.

Neigung und Exposition: 5° NO.

p H der Wurzelschicht: 6,9.

Nr. 3. *Carex caryophylla*-Fazies am Ostrande des Pingentrichters.

Größe der Probestelle: etwa 2 qm.

Vegetationsbedeckung: 95%; Pflanzen kurzrasig.

Bodenbeschaffenheit: wie bei Probestelle 2; sehr trocken.

Höhe über N. N.: etwa 175 m.

Neigung und Exposition: 5° NO.

p H der Wurzelschicht: 6,9.

Nr. 4. *Festuca ovina*-Fazies westl. des Pingentrichters.

Größe der Probestelle: etwa 2 qm.

Vegetationsbedeckung: 100%.

Bodenbeschaffenheit: Boden tiefgründiger, dunkler, weniger steinig, feinerdereicher, etwas feuchter.

Höhe über N. N.: etwa 175 m.

Neigung und Exposition: fast ebenflächig.

p H der Wurzelschicht: 6,9.

Datum aller Aufnahmen: 21. 7. 1931.

p H gemessen mit Folienkolorimeter nach Wulff von Frl. Dieterich, Provinzialstelle für Naturdenkmalpflege Hannover.

Die Ziffern in den Artenlisten bezeichnen Mengenverhältnisse (+ = vereinzelt Vorkommen) und Geselligkeit nach der Skala 1—5. Die Arten sind nach der Stetigkeit geordnet.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Krautschicht.				
Charakterarten:				
<i>Alsine verna</i> Bartl.	2,2	4,3	2,2	2,2
<i>Thlaspi alpestre</i> var. <i>calaminare</i> Lej. et Court.	1,2	1,2	1,1	1,1
<i>Silene vulgaris</i> var. <i>angustifolia</i> Koch	2,2	2,2	—	2,2
Begleiter:				
<i>Carex caryophylla</i> Lat.	—	1,2	5,5	1,2
<i>Festuca ovina</i> L.	—	+2	+2	4,2
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. . . .	—	+1	+2	+2
<i>Potentilla silvestris</i> Neck. . . .	—	+1	+1	+1
<i>Rumex acetosa</i> L., sehr reduziert	—	+1	+1	+1
<i>Campanula rotundifolia</i> L. . . .	—	+1	1,1	1,1
<i>Leontodon hispidus</i> L.	—	+1	1,1	1,2
<i>Agrostis vulgaris</i> With.	—	+2	—	+2
<i>Thymus serpyllum</i> L.	—	—	1,2	2,2
<i>Parnassia palustris</i> L., erscheint im Herbstaspekt, zierliche Form . .	—	+1	—	+1
<i>Pimpinella saxifraga</i> L., reduziert	—	+1	—	+1
<i>Polygala vulgaris</i> L.	—	+1	—	+1
<i>Avena pratensis</i> L.	—	—	—	1,2
<i>Potentilla verna</i> L.	—	+3	—	—
<i>Viola canina</i> L.	—	—	+1	—
<i>Euphrasia nemorosa</i> Pers. . . .	—	—	+1	—
<i>Plantago lanceolata</i> L., kleine Form	—	—	—	1,1
<i>Trifolium repens</i> L.	—	—	—	+1
<i>Gnaphalium dioicum</i> L.	—	—	+2	—
<i>Solidago virga aurea</i> L., reduziert	—	—	+1	—
<i>Carlina vulgaris</i> L., kleine Form .	—	—	—	+1
<i>Hieracium murorum</i> L., kleine Form	—	—	+1	—
<i>Carex leporina</i> L.	—	+	—	—
Bodenschicht.				
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm. . .	1,2	1,2	+2	+2
<i>f. foliosa</i>	+1	—	—	+2
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Hoffm. . .	—	+1	1,1	+1
<i>Cladonia chlorophaea</i> Flk. . . .	2,2	—	—	—

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
<i>Sphyridium byssoides</i> (L.) Ach. .	+1	—	—	—
<i>Peltigera rufescens</i> Hoffm.	—	—	—	+1
<i>Ceratodon purpureus</i> (L.) Brid. .	—	2,2	+1	+1
<i>Barbula Hornschuchiana</i> Schultz .	+2	2,2	+1	—
<i>Bryum caespitium</i> L.	—	3,2	—	—
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	+2	—	—	—
<i>Hymenostomum microstomum</i> (Hedw.) R. Br.	+2	—	—	—
<i>Hypnum purum</i> L.	—	—	—	1,2
<i>Hylocomium splendens</i> (L.) Hedw.	—	—	—	1,2
<i>Rhacomitrium canescens</i> (Timm.) Brid.	—	—	—	1,2
<i>Schistidium apocarpum</i> (L.) Br. eur.	—	—	—	1,2
<i>Cephaloziella Starkii</i> Schiff. . . .	—	—	—	+2
<i>Cephaloziella rubella</i> (Ness) Warnst.	—	—	—	+2

Die *Alsine verna-Thlaspi alpestre*-Assoziation des Silberberges hat verwandtschaftliche Beziehungen zu ähnlichen Gesellschaften, die hier und da im Verbreitungsgebiete der *Alsine verna* (s. o.!) anzutreffen sind. Sie entspricht wahrscheinlich als Variante dem von Libbert*) und Tüxen im Harzvorlande, auf den Geröll- und Schotterflächen der Oker und im Flußgebiet der Innerste, aufgenommenen *Armerietum Halleri* (Drudes *Armeria Halleri*-Matte) und dem von Schwickerath**) beschriebenen *Violetum calaminariae* der Zinkböden in der Umgebung Aachens. Die diesen Gesellschaften eigenen Charakterarten *Armeria Halleri* Wallr. und *Viola calaminaria* Lej. fehlen am Silberberge. Das *Armerietum Halleri* des Harzvorlandes ist verbreitet auf nährstoffarmer, kalkfreier Unterlage. *Viola calaminaria* und *Thlaspi alpestre* var. *calaminare* kommen nicht darin vor. Das noch heute an Blei- und Zinkerzen reiche, aber wegen der Ungunst der Wasserverhältnisse längst verlassene Bergbaugebiet bei Aachen liegt in einer Kalk- und Dolomitlandschaft. Es übertrifft unser Gebiet bei weitem an Größe. Wie am Silberberge wechseln auch

*) Libbert, W., Die Vegetation des Fallsteingebietes. Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen, Heft II, 1930.

**) Schwickerath, M., Das *Violetum calaminariae* der Zinkböden in der Umgegend Aachens. Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Band XIV; Berlin-Neudamm, 1931.

hier auf dem sehr trocknen, basisch bis neutral reagierenden Boden (p_H 7,5 — 6,3) Galmei- und Halbtrockenrasengesellschaften mosaikartig miteinander ab, so daß die Gesamtausdehnung der Assoziationen nicht leicht zu schätzen ist. *Viola calaminaria* weist bei Aachen als Charakterart eine hohe Stetigkeit auf. Schwickerath reiht *Festuca ovina* (in bestimmter Form) als Dominante den Charakterarten der Gesellschaft an. Am Silberberg tritt der Schafschwingel nur stellenweise in größerem Verbands auf. *Carex caryophylla* kommt bei Aachen nur im Halbtrockenrasen (im *Mesobrometum*) vor. Am Silberberge erscheint die Frühe Segge auch in der Galmeigesellschaft (in der Tabelle in den Probeflächen 2,3 und 4). Sie zeigt sehr schön die Entwicklungstendenz der Assoziation an. Sechzehn Spezies der recht artenreichen Krautschicht des *Violetums calaminariae* bei Aachen sind auch in der *Alsine verna-Thlaspi alpestre*-Assoziation des Silberberges vertreten. Besonders groß ist in unserer Gesellschaft die Zahl der Flechten und Moose. Diese kommen in elf, jene in fünf Arten vor. Den sechzehn Kryptogamen unsers Gebietes stehen neun im *Violetum calaminariae* bei Aachen gegenüber. Nur drei Arten, zwei Moose und eine Flechte, sind in beiden Gebieten vertreten.

Mehrere Pflanzen der Assoziation erscheinen am Silberberge in kleinen, meist schwach blühenden Formen, so *Rumex acetosa* L. (z. T. sehr winzige Kümmerformen), *Pimpinella saxifraga* L., *Parnassia palustris* L. (blühende Stengel sehr niedrig), *Polygala vulgaris* L., *Plantago lanceolata* L., *Campanula rotundifolia* L. (blühende Stengel kurz, nur in geringer Zahl), *Carlina vulgaris* L. (Stengel stark verkürzt, oft nur einköpfig). Es bleibt noch zu untersuchen, ob der Zinkgehalt des Bodens das Pflanzenleben mehr oder weniger ungünstig beeinflusst, oder ob die biologischen Kleinformen lediglich als ökologische Anpassungen zu deuten sind. Das Vorkommen ähnlicher Formen im typischen Halbtrockenrasen läßt das vermuten. Die von Schwickerath angestellten Wurzeluntersuchungen haben ergeben, daß einige Gewächse, wie *Plantago lanceolata*, *Potentilla silvestris*, *Polygala vulgaris* u. a., mit ihren Wurzeln nur in die humöse Schicht der schwarzen Feinerde, nicht

aber in die gelbbraune Schicht eindringen, während die Charakterarten des Galmeibodens die gelbbraune Schicht ausnutzen und gerade an den kahlen Stellen sich wohl fühlen. Sie finden auch am Silberberge auf dem groben Felsschutt (s. Tabelle!) ihre optimale Entfaltung. Erst mit genügender Anreicherung des Bodens an Feinerde tritt eine größere Zahl von Begleitpflanzen auf. Soweit bis jetzt festgestellt werden konnte, sind auf dem Galmeiboden des Silberberges die Pflanzen sowohl in der Wuchsform als auch im Verhalten der Wurzeln den im Aachener Gebiet untersuchten recht ähnlich. *Festuca ovina* greift auch am Silberberge tief in den Boden ein und erscheint hier in einer dichtrasigen, ziemlich schmalblättrigen, grau-grünen Form. Das Wurzelwerk der Galmeigewächse *Alsine verna*, *Thlaspi alpestre* var. *calaminare* und *Silene vulgaris* var. *angustifolia* ist wie bei den Felsschutt- und Geröllpflanzen außerordentlich stark entwickelt, so daß die Gewächse nur schwer aus dem Substrat zu lösen sind. Schwickerath*) weist darauf hin, daß nach den Untersuchungen von Baumann der Einfluß von Zinkkarbonat und Zinksulfid auf die Pflanzen abhängig ist von der im Boden vorhandenen Menge Kalziumkarbonat. (Das Blei hat für die Gewächse nur eine sehr geringe Bedeutung.) Mit der Entkalkung des Bodens ändert sich das Verhältnis des Zinks zum Kalzium, und diese Aenderung findet ihren Ausdruck in der auch am Silberberge beobachteten Umgestaltung der Pflanzendecke.

Alsine verna und *Thlaspi alpestre* finden sich nicht nur am Silberberge, sondern auch an einigen anderen Stellen des Hügellgebietes, so am Roten Berge (s. o.!) und in der Umgebung desselben. Hier sind die Assoziationen aber nur von sehr geringer Größe und meist fragmentarisch ausgebildet.**)

Die Gesellschaft des Halbtrockenrasens

findet sich am Silberberge in recht mannigfaltiger Ausprägung. Die Leitpflanze *Bromus erectus* Huds., die

*) Schwickerath, S. 27.

**) Ausführliche Literaturangabe über die Gesellschaft der Schwermetallböden bei Tüxen, R., Die Graslandassoziationen Nordwestdeutschlands; Manuskript (Habilitationsschrift).

Aufrechte Trespe, nach der die Gesellschaft als *Mesobrometum* *) bezeichnet worden ist und die auch in den Beständen des Halbtrockenrasens unserer Muschelkalk- und Plänerkalkgebiete (freilich kaum ursprünglich!) angetroffen wird **), fehlt am Silberberge gänzlich. Sie wird hier ersetzt durch eine andere Charakterart, den Wiesenhafer, *Avena pratensis* L., der im nordwestlichen Deutschland zu den sehr seltenen Pflanzen zählt. Ueberall auf dem trocknen, flachgründigen, sandig-kalkigen, mit Feinerde bedeckten Boden der Silberbergkuppe und der waldfreien Hänge ist als Folge einer ehemals scharfen Beweidung der Halbtrockenrasen, der Triftrasen, entstanden. Darin gibt unter den Gräsern *Avena pratensis* den Ton an; nur hier und da tritt der Wiesenhafer zugunsten der Aufrechten Zwenke, *Brachypodium pinnatum* PB., zurück. Unter den zahlreichen Charakterarten (Tabelle!) befinden sich mehrere Vertreter des Gesamt- (*Bromion*-) Verbandes. Einige Begleitpflanzen geben der Gesellschaft die besondere Note. Neben Gräsern und Seggen sind es Stauden mit schönen und auffälligen Blüten: *Ophrys muscifera* Huds., *Parnassia palustris* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Campanula rotundifolia* L., *Solidago virga aurea* L., *Gnaphalium dioicum* L. u. a. m. An Moosen und Flechten sind in der Bodenschicht u. a. vertreten *Chrysohypnum chrysophyllum* (Brid.) Lske. (Trockenform), *Ditrichum flexicaule* (Schleich.) Hpe., *Eucalypta contorta* (Wulf) Ldbg., *Cladonia rangiformis* Hoffm., *Cl. fimbriata* Hoffm. und *Solorina saccata* (L.) Ach., eine Kalkflechte, die hier und da in etwa handgroßen Flächen den nackten Feinerdeboden bedeckt.

Der Halbtrockenrasengesellschaft gehören in der Hauptsache kleine, xeromorph gebaute Gewächse an. Wie auf dem Galmeiboden treten manche Arten in besonderer Form auf. *Carlina vulgaris* ist auf der besonnten, strauchfreien Fläche meist nur ein- oder wenigköpfig. Auch *Gentiana ciliata* (oft nur einblütig), *Scabiosa columbaria*

*) Da es mir bedenklich erscheint, Formationen nach nicht vorhandenen oder nicht ursprünglich auftretenden Pflanzen zu benennen, vermeide ich die Bezeichnung *Mesobrometum*.

**) Zu vergl. Koch, K., Die Halbtrockenrasengesellschaft am Lengericher Berge. Abhandl. aus dem Westf. Provinzialmuseum für Naturkunde, Münster, 2. Jahrg., 1931, S. 2 u. f.

(niedrig, gedrunken, oft nur einköpfig), *Potentilla silvestris*, *Parnassia palustris* (blühende Stengel niedrig), *Pimpinella saxifraga* subsp. *eu-saxifraga* Thell. (Stengel niedrig, dünn, fast blattlos, meist einfach und mit nur einer kleinen Dolde, Abschnitte der Grundblätter klein, meist rundlich, wenig behaart) und *Campanula rotundifolia* (blühende Stengel kurz) erscheinen in mehr oder weniger stark reduzierter Anpassungsform. *Lotus corniculatus* subsp. *eu-corniculatus* Aschers. et Graebn. tritt in einer sehr kleinen Form mit ein- oder wenigblütigen Köpfen auf. *Anthyllis vulneraria* ist vertreten in der var. *Dillenii* Schultes.

Wo infolge einer stärkeren Entkalkung des aufgelockerten Bodens und der geänderten Intensität der Beweidung die Rasengesellschaft von dem Typus, der *Avena pratensis*-Fazies, abweicht und *Brachypodium pinnatum* die Führung übernimmt, wird die Zahl der Charakterarten geringer. In der Reihe der begleitenden *Carices* steht an erster Stelle *Carex ericetorum* Poll., die Heidesegge, die im allgemeinen den Kalkboden meidet.

Sobald die Holzgewächse über die Rasenpflanzen die Oberhand gewinnen, erfährt die Gesellschaft durchgreifende Aenderungen. Es wächst ein Gebüsch heran, aus dem sich schließlich der Wald entwickelt. Das Hochkommen der die Gesellschaft „abbauenden“ Sträucher wird am Silberberge begünstigt durch den Wacholder, der in einer zwergwüchsigen Form auf der Kuppe und an den Hängen weite Flächen überzieht. *Juniperus communis*, das schmückende und belebende Element alter Rinder- und Schafweiden, ist das einzige Holzgewächs unserer Flora, das sich gegen die Angriffe der Weidetiere wirksam zu schützen vermag. Wo der scharfe Zahn der Tiere das Aufkommen der Laubhölzer verhindert, da kann sich der Wacholder, wenn auch oft nur in einer verbissenen, bizarren Form, ohne Konkurrenz behaupten. Erst bei mäßiger Beweidung können, nun unter dem Schutze des Wacholders, auch andere Holzgewächse auf den Plan treten. Selbst die Kiefer, *Pinus silvestris*, stellt sich hier und da ein. So folgt in der Entwicklung ein Stadium dem andern. Die *Avena pratensis*-Fazies der Gesellschaft wird abgelöst vom *Juniperus*-Busch, der mit seiner Gefolgschaft ein Stadium der

Entartung der Halbtrockenrasen-Assoziation darstellt. Ueber die Zusammensetzung der abbauenden Holzgewächse gibt die Aufnahme Aufschluß. In der Hauptsache sind am Abbau beteiligt *Populus tremula* L., *Quercus robur* L., *Rhamnus frangula* L. und *Cornus sanguinea* L. Die Zahl der Charakterarten ist noch recht erheblich. *Avena pratensis* zieht sich überall in das Gebüsch hinein. *Brachypodium pinnatum* und *Festuca ovina* treten viel mehr vereinzelt auf. Bemerkenswerte Krautgewächse des *Juniperus*-Busches sind *Ononis spinosa* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Gentiana ciliata* L., *Thymus serpyllum* L., *Euphrasia nemorosa* Pers., *Scabiosa columbaria* L., *Carlina vulgaris* L., *Cirsium acaule* All., auch in der Abart *caulescens* Pers., *Centaurea scabiosa* L. und *C. jacea* L. (mehrere, darunter auch der subsp. *angustifolia* Gugl. ähnliche Formen). Außer diesen und andern Pflanzen (Tabelle!) treten im Gebüsch einige Orchideen, auch solche des Waldes, auf: die *Epipactis*-Arten *rubiginosa* Gaud., *latifolia* All. und *palustris* Crantz, das Schwertblättrige Waldvöglein, *Cephalanthera ensifolia* Rich., und die Fliegenorchis, *Ophrys muscifera* Huds. Die vor dem Zahn der Weidetiere gut geschützten Knabenkräuter sind sehr optimal entwickelt. 50–60 cm hohe Exemplare der schönen Fliegenblume sind nicht eben selten. Wegen der Häufigkeit des Vorkommens verdienen noch genannt zu werden *Sieglingia decumbens* Bernh., *Carex glauca* Scop., *Parnassia palustris* L. und *Solidago virga aurea* L. Der im *Juniperus*-Busch optimal entwickelte Niederliegende Dreizahn, *Sieglingia decumbens*, zeigt im allgemeinen eine erhebliche Entkalkung des Bodens an. Er tritt in den Probestellen (s. die Tabelle!) in gleichem Mengenverhältnis und in fast gleicher Geselligkeit auf. Die horstbildende Pflanze ist in kleinen Inseln über das gesamte Gebiet des Halbtrockenrasens verbreitet und kommt hier in etwa gleicher Häufigkeit vor wie auf der benachbarten Buntsandsteinfläche. *Sieglingia decumbens* hat also am Silberberge als Bodenanzeiger keine allzugroße Bedeutung. Sie beweist jedoch die Entartung der Halbtrockenrasengesellschaft. Neben *Galium verum* L. und *Galium mollugo* L. tritt vereinzelt der Bastard beider Arten auf. Eine besondere Note erhält der *Juniperus*-Busch durch

seinen Reichtum an Moosen und Flechten. Die schattenspendenden Holzgewächse sind der Entwicklung der Moose besonders günstig. Einige Moosarten, wie *Hylocomium splendens* Hedw. und *triquetrum* Br., treten je nach der Beschattung und dem Grade der Bodenfeuchtigkeit in mehreren Wuchsformen auf. *Hypnum Schreberi* Willd. und *Dicranum scoparium* (L.) Hedw. bedecken große Flächen und zeigen die fortschreitende Degeneration dieser Entwicklungsphase an. — Zweimal im Laufe der Vegetationsperiode kleidet sich die mit Gebüsch bedeckte Fläche in ein auffälliges und anziehendes Gewand. Im Frühsommer, um die Pfingstzeit, öffnen sich die phantastischen Blüten der Orchideen, der Fliegenblume und des Schwertblättrigen Waldvögleins, des Breitkölbchens und der Braunroten Sumpfwurz, der echten Strandvanille, die hier als sehr seltenes Kind der besonnten Kalkhöhe unter schattigem Gebüsch eine optimale Ausbildung erfährt. Im Spätsommer lugen aus Gras und Busch die großen, weißen Blütensterne des Sumpf-Herzblattes oder Studentenröschens, die lilafarbenen Köpfe der Tauben-Skabiose und die prachtvollen, tiefblauen Trichter des Gefransten Enzians. Da prunkt das Gelb der Goldrute, der Habichtskräuter und des Herbst-Löwenzahns. Und über Weiß und Blau, Lila und Gold legt der beginnende Herbst das brennende Rot des sich verfärbenden Wilden Schnellballstrauches und alle satten Farben der reifen Früchte.

Ueber die Zusammensetzung der Halbtrockenrasengesellschaft und die Differenzierung der Fazies geben drei Aufnahmen charakteristischer Probeflächen Aufschluß. Wir fassen sie zusammen in der folgenden Gesamttabelle.

Lage und ökologische Charakteristik der Aufnahmeflächen.

1. *Avena pratensis*-Fazies.

Größe der Probefläche: etwa 20 qm.

Vegetationsbedeckung: 95 %.

Bodenbeschaffenheit: trockener, flachgründiger, doch nicht steiniger sondern sandiger, entkalkter Boden; Feinerdeschicht 5—8 u. m. cm mächtig; Oberfläche etwas buckelig.

Höhe über N.N.: etwa 172 m.

Neigung und Exposition: 5° SSO.

pH der Wurzelschicht: 6,5.

2. *Brachypodium pinnatum*-Fazies.

Größe der Probefläche: etwa 20 qm.

Vegetationsbedeckung: 100 %.

Bodenbeschaffenheit: trockener, mäßig tiefgründiger, mehr entkalkter

Boden, vielleicht alte Schutthalde.

Höhe über N. N.: etwa 172 m.

Neigung und Exposition: 5° SSO.

p H der Wurzelschicht: 6,7.

3. *Juniperus*-Stadium der *Avena pratensis*-Fazies.

Größe der Probefläche: etwa 100 qm.

Vegetationsbedeckung: 95 %.

Bodenbeschaffenheit: wenig tiefgründiger, z. T. stark entkalkter Boden, halbtrocken, unter dem Gebüsch feuchter; hier und da kahles oder von Flechten und Moosen bewachsenes Felsgestein (Zechstein-Rauchwacke).

Höhe über N. N.: etwa 172 m.

Neigung und Exposition: fast ebenflächig, sehr schwach geneigt gegen SSO.

p H der Wurzelschicht: 6,6.

Alle Probeflächen liegen auf der Kuppe des Silberberges südöstl. der Höhe 179,8.

Datum der Aufnahmen: 21. 7. 1931.

Die Arten sind geordnet nach der Stetigkeit (vergl. Anmerkungen zur vorigen Tabelle!). Eingeklammerte () finden sich in der Gesellschaft, aber außerhalb der Probeflächen.

Nr. der Aufnahme	1	2	3
Strauchschicht der Probeflächen 1 u. 2.			
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	1,1	—	s. u.!
<i>Pinus silvestris</i> L.	+1	—	s. u.!
Krautschicht.			
Charakterarten d. Halbtrockenrasens.			
<i>Avena pratensis</i> L.	4,2	2,2	3,2
<i>Brachypodium pinnatum</i> BP.	+1	4,5	+1
<i>Ophrys muscifera</i> Huds.	1,1	1,1	1,1
<i>Carlina vulgaris</i> L.	1,2	+1	+1
<i>Cirsium acaule</i> All.	1,2	+1	+1
<i>Carex caryophyllea</i> Lat.	1,1	+1	—
<i>Gentiana ciliata</i> L. (erscheint im Herbstaspekt; in Aufnahmefläche 3 optimal entwickelt)	1,1	+1	1(2),1
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	1,1	—	1,1
<i>Taraxacum laevigatum</i> DC.	1,1	—	+1
<i>Erigeron acer</i> L.	+1	—	(+1)
<i>Potentilla verna</i> L.	(+3)	—	+1

Nr. der Aufnahme	1	2	3
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	+1	—	—
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+1	—	—
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	(+1)	—	—
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	—	—	+1
Begleiter.			
<i>Festuca ovina</i> L.	1,2	1,2	+2
<i>Briza media</i> L.	1,2	2,2	1,2
<i>Sieglingia decumbens</i> Bernh.	1,2	1,1	1,2
<i>Carex glauca</i> Scop.	+1	+1	2,2
<i>Potentilla tormentilla</i> Schrk.	1,1	+1	+1
<i>Parnassia palustris</i> L. (erscheint im Herbst- aspekt)	1,1	+1	1,1
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	2,2	1,1	+1
<i>Lotus corniculatus</i> L., reduziert, oft 1 blütig	+1	+1	1,2
<i>Linum catharticum</i> L.	1,1	+1	+2
<i>Thymus serpyllum</i> L.	1,2	+2	+2
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	1,1	1,1	+1
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	+1	+1	+1
<i>Solidago virga aurea</i> L.	1,1	1,1	2,1
<i>Gnaphalium dioicum</i> L.	1,2	1,2	+1
<i>Leontodon hispidus</i> L.	1,1	+1	+1
<i>Listera ovata</i> R. Br.	(+1)	—	1,1
<i>Epipactis rubiginosa</i> Gaud.	—	+1	+1
<i>Euphrasia nemorosa</i> Pers.	+1	—	+1
<i>Polygala vulgaris</i> L.	+1	+1	+1
<i>Polygala serpyllacea</i> Weihe	—	+1	—
<i>Galium verum</i> L.	1,2	—	1,1
<i>Hieracium pilosella</i> L.	2,2	+1	—
<i>Hieracium murorum</i> L.	—	+1	+1
<i>Carex ericetorum</i> Poll.	—	2,2	—
<i>Epipactis latifolia</i> All.	—	—	(1,1)
<i>Platanthera bifolia</i> Rchb.	—	—	+1
<i>Viola hirta</i> L.	+1	—	—
<i>Brunella vulgaris</i> L.	+2	—	—
<i>Ononis spinosa</i> L.	—	—	+1
<i>Galium mollugo</i> L.	—	—	+1
<i>Galium mollugo</i> × <i>G. verum</i>	—	—	(+1)
<i>Bellis perennis</i> L.	+1	—	—
<i>Senecio jacobaea</i> L.	(+1)	—	—
<i>Centaurea jacea</i> L.	—	—	(+1)
<i>Silene vulgaris</i> Garcke var. <i>angustifolia</i> Koch	—	+1	—
<i>Juniperus communis</i> -Keimling	+	—	+
<i>Betula verrucosa</i> -Keimling	+	+	+
<i>Rosa spec.</i> -Keimling	+	—	—
<i>Rhamnus frangula</i> -Keimling	—	+	—
<i>Quercus robur</i> -Keimling	—	+	—

Nr. der Aufnahme	1	2	3
Bodenschicht.			
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm., auch <i>f. foliosa</i>	+2	1,2	1,2
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Hoffm. <i>f. exilis</i> . .	+1	+1	+2
<i>f. contorta</i> .	—	—	+2
<i>f. minor</i> . .	—	—	+1
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.	+2	—	+2
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Ach.	—	—	+2
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schröd. <i>f. palamaea</i>	—	—	+2
<i>f. furcatosubulata</i>	—	—	+2
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Mill. <i>f. chordalis</i> . .	—	—	+2
<i>Cladonia cornutoradiata</i> C.	—	—	+2
<i>Cladonia impexa</i> Hann.	—	—	+2
<i>Cladonia bacillaris</i> Ach. <i>f. clavata</i> . . .	—	—	+2
<i>Cladonia tenuis</i> Fl. Hann.	—	—	+2
<i>Cladonia glauca</i> Fl.	—	—	+2
<i>Peltigera rufescens</i> Hoffm.	—	—	+1
<i>Peltigera spec.</i> , anscheinend <i>polydactyle</i> . .	—	—	+1
<i>Chrysohypnum chrysophyllum</i> (Brid.) Lske.	+2	+2	+1
<i>Ditrichum flexicaule</i> (Schleich.) Hpe. . . .	+2	1,2	+1
<i>Eucalypta contorta</i> (Wulf) Ldbg.	+1	+2	+1
<i>Camptothecium lutescens</i> (Huds.) Br. eur. .	+1	—	+2
<i>Ceratodon purpureus</i> (L.) Brid.	+1	+2	—
<i>Hypnum purum</i> L.	—	1,2	+2
<i>Barbula fallax</i> Hedw.	+2	—	—
<i>Hylocomium splendens</i> (L.) Hedw.	—	—	1,2
<i>Hylocomium triquetrum</i> (L.) Br.	—	—	+2
<i>Hypnum Schreberi</i> Willd.	—	—	2,2
<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	—	—	1,3
<i>Dicranum undulatum</i> Ehrh.	—	—	+2
<i>Stereodon cupressiformis</i> (L.) Brid.	—	—	+2
<i>Stereodon arcuatum</i> Ldbg.	—	—	+2
<i>Rhacomitrium canescens</i> (Timm) Brid. . .	—	—	+2
<i>Calliergon cuspidatum</i> (L.) Kdbg.	—	—	+2
<i>Bryum capillare</i> L.	—	—	+2
(Tortella tortuosa [L.] Limpr.,			
Schistidium apocarpum [L.] Br.,			
Grimmia pulvinata [L.] Smith bilden auf			
dem Felsgestein kleine Polster.)			
Abbauende Sträucher [des Juniperus-			
Stadiums der Avena pratensis-			
Fazies (Aufnahme 3).			
<i>Juniperus communis</i> L.			8,2
<i>Populus tremula</i> L.			2,2
<i>Cornus sanguinea</i> L.			2,1

Nr. der Aufnahme	1	2	3
<i>Quercus robur</i> L. (Busch)			1,1
<i>Rhamnus frangula</i> L.			1,1
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.			+,1
<i>Fagus silvatica</i> L.			+,1
<i>Prunus avium</i> L.			+,1
<i>Viburnum opulus</i> L.			+,1
<i>Rosa canina</i> L.			+,1
<i>Rosa glauca</i> Vill.			+
<i>Rubus spec.</i> (nicht blühend)			+

Die nicht unerhebliche Zahl abbauender Holzgewächse im Halbtrockenrasen zeigt die Tendenz der Entwicklung an. Der Wacholder wird überholt von Laubhölzern, vorwiegend von Arten, die durch Vögel verbreitet werden. Hier und da überzieht das Brombeergesträuch den begrasteten Boden und das nackte Felsgestein. An den reicher mit Humus bedeckten Stellen wachsen Hundsrose und Vogelkirsche, Hornstrauch, Faulbaum und Schneeballstrauch. Neben Hängebirke, Zitterpappel und Salweide kommen Buche und Eiche (*Quercus robur*), beide in einer niedrigen Buschform, vor. Unter natürlichen Verhältnissen ist die Entwicklung des Gebüsches zum Eichen-Hainbuchen-Wald zu vermuten. Selbst das *Fagetum*, der Buchenwald mit seinen natürlichen Gesellschaften, ist auf dem nährstoffreichen und warmen Kalkboden möglich und früher wahrscheinlich auch vertreten gewesen. Die Syngenese veranschaulicht die folgende Tabelle.

Schematische Darstellung der Entwicklung der Halbtrockenrasengesellschaft.

[6. Eichen-Hainbuchen-Wald oder Buchenwald.

5. Buschwald (*Cornus-Rhamnus-Rosa*-Gebüsch).]

4. → *Juniperus*-Stadium der *Avena pratensis*- (bezw. *Brachypodium pinnatum*-) Fazies.

3. *Brachypodium pinnatum*-Fazies.

2. *Avena pratensis*-Fazies; optimal entwickelt.

1. *Festuca ovina*-Fazies; fehlt.

In den natürlichen Gang der Entwicklung hat der Mensch eingegriffen durch die Aufforstung größerer Flächen des Rasens und des *Juniperus*-Busches mit Kiefern. Dadurch begünstigt er das Zurückweichen der Rasenpflanzen und das Auftreten von Waldgewächsen. Unter den z. T. verkrüppelten Kiefern sind weite Flächen mit *Hypnum Schreberi* und *Dicranum scoparium* bedeckt. Die Vermoosung beweist die fortschreitende Versauerung des Bodens. Im Bodenprofil wurden folgende p_H - Werte festgestellt: in der Wurzelschicht 5,9, je 10 cm tiefer bis zur Tiefe von 40 cm überall 6,5. Die Wurzelschicht ist demnach viermal so sauer wie die Bodenschichten unterhalb derselben. *Avena pratensis* zieht sich vom Halbtrockenrasen noch weit in das Kieferngebüsch und selbst in den geschlossenen Wald am Südhang hinein. Die übrigen Charakterarten des Halbtrockenrasens verschwinden im Walde. Im Kieferngebüsch treten noch folgende Sträucher auf: *Juniperus communis* L. (unterliegt im Kampfe mit den heranwachsenden Kiefern), *Populus tremula* L. (nimmt mit der fortschreitenden Versauerung des Bodens zu), *Quercus robur* L. und *Fagus sylvatica* L. (beide reduziert), *Carpinus betulus* L., *Rhamnus frangula* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Prunus avium* L., *Cornus sanguinea* L., *Rosa canina* L., *Rubus Schleicheri* W. et. N. Im geschlossenen Walde ist die Zahl blühender Pflanzen gering. Am Waldrande und im lichten Kieferngebüsch treten mehrere Waldgewächse auf, die z. T. als Reste eines früheren Laubwaldes anzusprechen sind. Wir finden da u. a. *Sanicula Europaea* L., *Actaea spicata* L. (sehr reduziert!), *Polygala vulgaris* L., *Trifolium medium* L., *Fragaria vesca* L., *Potentilla sterilis* (L.) Garcke, *Ranunculus nemorosus* DC. und *R. lanuginosus* L., *Viola Riviniana* Rehb., *Oxalis acetosella* L., *Pirola secunda* L., *P. minor* L. und *P. rotundifolia* L., *Monotropa hypopitys* L. f. *hirsuta* Roth, *Pulmonaria obscura* (Dum.) Murb., *Gentiana ciliata* L. (ist aus dem Halbtrockenrasen und dem *Juniperus*-Busch in den Wald eingetreten), *Lactuca muralis* Less., *Cirsium lanceolatum* Scop. subsp. *nemorale* Rehb., *Hieracium vulgatum* Fries. coll., *Convallaria majalis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Schmidt, *Orchis masculus* L., *O. maculatus* L., *Ophrys muscifera* Huds., *Listera ovata* R. Br. (am Waldrande und

im Gebüsch sehr zahlreich und optimal entwickelt), *Plantanthera chlorantha* Rchb., *Gymnadenia conopea* R. Br., *Cephalanthera grandiflora* Bab. (hier selten!), *C. ensifolia* Rich. (zahlreich und optimal entwickelt, doch nicht in jedem Jahre in gleicher Häufigkeit), *Epipactis latifolia* All., *E. rubiginosa* Gaud. und *Neottia nidus avis* Rich. — Fast alle Flechten und Moose des Wacholdergebüsches kommen auch im Kiefernwalde vor (s. die Tabelle!). Hinzu treten noch *Cladonia silvatica* (L.) Hann. und *Cl. chlorophaea* Flk., *Amblystegium serpens* (L.) Br. eur., *Brachythecium velutinum* (L.) Br. eur., *Fissidens cristatus* Wils., *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. und *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.

Die im Schatten der Kiefern gelegenen Pingentrichter sind wie die oben beschriebenen von der *Alsine verna-Thlaspi alpestre*-Assoziation besiedelt. Doch ist die Gesellschaft infolge der größern Luftfeuchtigkeit, des Schattens und der geringern Wärme entartet. Begleitende Blütenpflanzen fehlen fast ganz. Die drei Charakterarten treten zugunsten der optimal entwickelten Moose zurück. In der Hauptsache bedecken das locker geschichtete Gestein *Hylocomium splendens*, *Ctenidium molluscum*, *Chrysohypnum chrysophyllum*, *Hypnum purum*, *H. Schreberi* und *Lophocolea bidentata*.

Hart an der Grenze der verheideten Buntsandsteinfläche findet sich auf dem quelligen Boden des Zechsteinkalkes eine eigenartige kleine Vegetationseinheit,

die Gesellschaft

des Fettkrautes und des Bitterkrautes

(*Pinguicula vulgaris* - *Microcala filiformis*-Assoziation).

Sie wird charakterisiert durch einige kleine feuchtigkeitliebende atlantische Gewächse. Im Mai und Juni heben sich aus den grüngelben Blattrosetten des als Insektenfänger bekannten Fettkrautes, *Pinguicula vulgaris* L., die von fingerlangen Stielen getragenen gespornten, blauvioletten Blüten. Zwischen den starren, bläulichen Blättern der Meergrünen Segge, *Carex glauca* Murr., liegen an fadendünnen Stielen die armbütigen Trauben der Quendelblättrigen Kreuzblume, *Polygala serpyllacea* Weihe. Hier und da steht auf dem nackten lehmigen Boden das un-

scheinbare Fadenartige Bitterkraut, *Microcala filiformis* (L.) Lk., unser kleinstes Enziangewächs. Im Juli blühen *Orchis maculatus* L. und *Epipactis palustris* Crantz, und im Spätsommer mischt sich mit dem Weiß des Sumpf-Herzblattes das Blau des Teufelsabbisses, *Succisa pratensis* Moench. Die freudig grünen Moospolster werden in der Hauptsache gebildet von den Arten *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. und *Fissidens cristatus* Wils. Die Zusammensetzung der Gesellschaft ergibt sich aus der folgenden Tabelle.

Aufnahme am Pfade, der hart an der Grenze des Zechsteinkalkgebietes gegen WNW den Silberberg hinabführt.

Größe der Probestfläche: etwa 6 qm, unmittelbar am Pfade.

Vegetationsbedeckung: 70 %.

Bodenbeschaffenheit: lehmiger, feuchter, quelliger Boden.

Höhe über N. N.: etwa 160 m.

Neigung und Exposition: 10° WNW.

pH der Wurzelschicht: 6,7.

Datum der Aufnahme: 21. 7. 1931.

Artenverzeichnis:

<i>Pinguicula vulgaris</i> L. . .	1,1	<i>Succisa pratensis</i> Moench	2,1
<i>Microcala filiformis</i> Lk. (erscheint nicht in jedem Jahre in gleich. Menge)	+ ,1	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	1,1
<i>Carex glauca</i> Murr. . . .	1,1	<i>Juncus lampocarpus</i> Ehrh.	+
<i>Agrostis vulgaris</i> With. . .	2,2	<i>Orchis maculatus</i> L. . . .	+
<i>Festuca ovina</i> L.	1,2	<i>Genista Anglica</i> L. . . .	+
<i>Briza media</i> L.	1,1	<i>Plantago lanceolata</i> L. (kleine Form)	+
<i>Epipactis palustris</i> Crantz	+ ,1	<i>Hieracium pilosella</i> L. . .	+
<i>Parnassia palustris</i> L. . .	1,1	<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	1,2
<i>Potentilla tormentilla</i> Schrk.	1,1	<i>Chrysohypnum protensum</i> Brid.	+ ,2
<i>Trifolium repens</i> L. . . .	1,2	<i>Fissidens cristatus</i> Wils. .	+ ,2
<i>Linum catharticum</i> L. . .	+ ,1	<i>Bryum caespitium</i> L. . .	+ ,2
<i>Polygala serpyllacea</i> Weihe	1,1	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dum.	+ ,2
<i>Brunella vulgaris</i> L. . . .	1,1	<i>Lophozia bicrenata</i> (Schmid) Dum. . . .	+ ,2
<i>Erythraea pulchella</i> Fries .	+ ,1		
<i>Euphrasia Rostkoviana</i> Hayne	+ ,1		

Das verheidete Gebiet auf dem Buntsandstein

nördlich und nordwestlich der Höhe 179,8 fällt nach WNW gegen den Heidberg ab und geht am Hange bald in einen ziemlich ausdruckslosen, vom Menschen angepflanzten Mischwald mit gut entwickelter Strauchschicht über. Flächenweise sind Kiefern aufgeforstet. Auf der verheideten

Fläche beträgt die Vegetationsbedeckung 100%. Ueber die gemessenen p_H -Werte 3,5-4,2 ist bereits das Notwendige gesagt worden. Bemerkenswert ist, daß die Proben kaum 30 m nördlich der Aufnahmefläche der *Pinguicula-Microcala*-Assoziation (p_H 6,7!), fast unmittelbar an der Grenze des Buntsandsteins gegen den Zechstein dem Boden entnommen wurden. Der Baum- und Strauchschicht gehören an *Quercus robur* L., *Q. sessilis* Ehrh. (aus der Anpflanzung verwildert), *Juniperus communis* L., *Pinus silvestris* L., *Salix caprea* L., *Populus tremula* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Rhamnus frangula* L., *Fagus silvatica* L., (vereinzelt, reduziert, besser entwickelt am Rande der verheideten Fläche), *Ilex aquifolium* L. (sehr vereinzelt) und *Rubus Schleicheri* W. et. N. Das Heidekraut, *Calluna vulgaris* Salisb., ist üppig entwickelt und überzieht weite Flächen. Zur Blühzeit hüllt es den Berghang in ein rosenrotes Gewand, aus dem sich hier und da die Goldtupfen gelbblühender Spätsommerstauden, wie *Solidago*, *Hieracium*, *Leontodon* wirkungsvoll abheben. Zwischen dem Heidekraute blühen Glockenheide, *Erica tetralix* L., und Krons- und Bickbeersträucher, *Vaccinium vitis idaea* L. und *V. myrtillus* L. Die Gräser sind vertreten durch *Deschampsia flexuosa* Trin., *Sieglingia decumbens* Bernh., *Festuca ovina* L., *Molinia coerulea* Moench (am quelligen Grenzpfade gegen das Zechsteingebiet) und *Agrostis vulgaris* With. Einige Blütenpflanzen sind noch zu verzeichnen: *Potentilla silvestris* Neck., *Genista Anglica* L., *Lotus corniculatus* L., *Epilobium angustifolium* L., *Viola silvestris* Lam., *Galium saxatile* L., *Campanula rotundifolia* L., *Solidago virga aurea* L., *Leontodon hispidus* L., *L. autumnalis* L. Der Moos- und Flechtenschicht gehören an *Hypnum Schreberi* Willd., *H. purum* L., *Dicranum scoparium* (L.) Hedw., *D. undulatum* Ehrh. und *Polytrichum commune* L., *Cladonia chlorophaea* Flk., *Cl. rangiformis* Hoffm., *Cl. silvatica* (L.) Hann., *Cl. tenuis* Fl. Hann. und *Cl. fimbriata* (L.) Hoffm.

Die pflanzengeographischen Elemente und Gedanken zur Entwicklungs- geschichte der Pflanzendecke.

Die überwiegende Zahl der Arten des Silberberggebietes gehört der mitteleuropäischen Flora an. Darin sind Pflanzen der verschiedensten Herkunft vertreten. Manche Spezies unsers Gebietes zählen zum eurasiatischen oder zum eurosibirischen Element. Viele Gewächse sind zirkumpolar verbreitet, wir finden sie sowohl auf dem europäisch-asiatischen Kontinent als auch in Nordamerika. In geringer Zahl begegnen wir atlantischen (euozeanischen und subozeanischen) und mitteleuropäisch-mediterranen und -pontischen Elementen.

Allgemeine pflanzengeographische Angaben sind nicht immer Kriterien für die Entwicklungsgeschichte der Vegetation eines Gebietes. So enthält die nachstehend aufgeführte zirkumpolare Gruppe Arten, die relativ weit nach Norden reichen, solche, die bereits an der Kieferngrenze Halt machen und andere, die selbst diese Grenze nicht erreichen. Für alle Arten, die besonders weit nach Norden gehen, dürfen wir in unserm Gebiet eine verhältnismäßig frühe Einwanderungszeit annehmen. Sie sind in der nachstehenden Uebersicht durch einen Stern (*) gekennzeichnet. Unter den eurasiatischen und eurosibirischen Arten finden wir auch einige typische Steppenelemente, so *Epipactis rubiginosa* (eurasiatisch), *Avena pratensis*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex ericetorum* und *Carlina vulgaris* (eurosibirisch). Sie alle werden schon in der postglazialen Wärmezeit mit Hasel und Kiefer den Weg zu uns gefunden haben. Zirkumpolar verbreitete Gewächse sind *Juniperus communis** (reicht weit nach Norden und läßt recht frühzeitige Einwanderung in unser Gebiet vermuten), *Viburnum opulus*, *Agrostis vulgaris**, *Anthoxanthum odoratum**, *Deschampsia flexuosa*, *Molinia*

*coerulea**, *Convallaria majalis*, *Majanthemum bifolium**, *Trifolium repens*, *Parnassia palustris** (reicht bis über die Birkengrenze hinaus, nördlich bis Lappland und Ostfinnmarken), *Euphrasia Rostkoviana*, *Epilobium angustifolium** (bis Island und bis zum nördlichsten Norwegen), *Pirola minor** (bis Island und Nordskandinavien), *P. secunda**, *P. rotundifolia** (beide im nordischen Birkenwald bis über 71° n. Br. hinaus, auch auf Island), *Monotropa hypopitys*, *Erythraea pulchella*, *Vaccinium vitis idaea** (geht bis in die Arktis und gehört hier zum ubiquistischen Element, in Grönland bis zum 75.° n. Br.), *V. myrtillus** (reicht bis in die Birkenzone, über den 71.° n. Br. hinaus, auch auf Island), *Pinguicula vulgaris** (bis Island und bis zum Nordkap), *Campanula rotundifolia** (bis Island und Skandinavien, über den 71.° n. Br. hinaus), *Erigeron acer*, *Gnaphalium dioicum** (bis zum Nordkap), *Taraxacum laevigatum*, *Solidago virga aurea** (bis über den 71.° n. Br. hinaus). Zum eurasiatischen Element zählen *Betula verrucosa**, *Pinus silvestris*, *Populus tremula**, *Salix caprea**, *Festuca ovina** (verbreitet in der Arktis), *Briza media*, *Carex caryophyllea*, *Orchis maculatus*, *Neottia nidus avis*, *Epipactis latifolia*, *E. palustris*, *E. rubiginosa*, *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea*, *Alsine verna** (bis Island und Spitzbergen), *Silene vulgaris** (bis Island und Lappland), *Fragaria vesca** (bis Nordskandinavien, über den 70.° n. Br. hinaus), *Potentilla silvestris** (in Nordskandinavien bis zum 71.° n. Br.), *Actaea spicata** (in Fennoskandinavien bis Alten und Tana), *Sanguisorba minor*, *Trifolium medium** (von Fennoskandinavien bis Drontheim, Jämtland, Süd-Oesterbotten, Onega-Karelien), *Lotus corniculatus** (bis über den 71.° n. Br. hinaus), *Thymus serpyllum** (bis Kola, Lappland, Island, Grönland), *Viola hirta*, *Galium verum*, *G. mollugo*, *Plantago lanceolata** (bis über 75° n. Br. hinaus), *Cirsium acaule*. Als eurosibirische Arten sind anzusprechen: *Rhamnus frangula*, *Cornus sanguinea*, *Avena pratensis*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex ericetorum*, *Platanthera chlorantha*, *Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus bulbosus*, *Ononis spinosa*, *Succisa pratensis** (bis über 68° n. Br. hinaus), *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa** (bis zum 68.° n. Br.), *Centaurea jacea*, *Leontodon autumnalis** (bis Island und bis zum Nordkap, auch in

Grönland). Mitteleuropäische Arten sind *Fagus silvatica*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, *Rosa canina*, einige *Rubus*-Species, *Sieglingia decumbens*, *Carex glauca*, *Listera ovata*, *Orchis masculus*, *Anthyllis vulneraria* (Europa, Vorderasien, Nordafrika), *Ranunculus lanuginosus*, *Sanicula Europaea*, *Viola canina*, *V. silvestris*, *V. Riviniana*, *Linum catharticum*, *Euphrasia stricta*, *Melampyrum pratense*, *Pulmonaria obscura*, *Primula elatior*, *Oxalis acetosella*, *Polygala vulgaris*, *Calluna vulgaris* (vorwiegend atlantisch), *Plantago media*, *Bellis perennis*, *Leontodon hispidus*, *Lactuca muralis*, *Cirsium lanceolatum*, *Hieracium pilosella*, *H. murorum* coll., *H. vulgatum* coll., *Thlaspi alpestre* (typisch mitteleuropäisch-montan, reicht nach Südeuropa), *Ranunculus nemorosus* (subalpine Rasse des pontischen *R. polyanthemus*). Seltener ist das mitteleuropäisch - mediterrane Element. Dazu sind zu rechnen die wärmeliebenden, vorwiegend kalksteten Arten *Gentiana ciliata*, *Cephalanthera ensifolia*, *Ophrys muscifera* (vorwiegend submediterran), *Onobrychis viciifolia* (pontisch-mediterran). In Mittel- und Südeuropa verbreitet ist *Scabiosa columbaria*. Das atlantische Element ist vertreten mit den eozoeischen Arten *Genista Anglica*, *Erica tetralix*, *Microcala filiformis* und mit den subozeischen Spezies *Polygala serpyllacea*, *Galium saxatile*, *Potentilla verna* (nordwest- und mitteleuropäisch, geht bis tief in das Binnenland, so in der Rasse *arenaria* bis Böhmen), *Potentilla sterilis*, *Euphrasia nemorosa*. Mediterran-atlantisch sind *Ilex aquifolium* (eozoeische Untergruppe) und *Cephalanthera grandiflora* (subozeische Untergruppe).

Die Frühlingsmiere, *Alsine verna*, ist wahrscheinlich schon zu Beginn der subarktischen Zeit Nordwestdeutschlands in unser Gebiet eingewandert. Sie besiedelte in der ärmlichen Gesellschaft dürerer Flechten, winziger Moose und anspruchsloser kleiner Blütenpflanzen, als deren Rest sie sich über Jahrtausende und Jahrzehntausende erhalten hat, die subarktischen Weidengebüsche und die Gras- und Waldsteppen, in denen kümmerliche Birkenwälder vorherrschten. Die mittlere Temperatur der von Mai bis September währenden Vegetationsperiode wird etwa $+8^{\circ}$ betragen haben. Nach und nach wurden die

klimatischen Verhältnisse für das Pflanzenleben günstiger, und es traten bei größerer Trockenheit immer mehr Gewächse auf, Pflanzen, die wir noch heute in den kühlen Regionen des Nordens finden, niedrige Kräuter und kleine Sträucher. In jene Zeit fällt wohl schon die Einwanderung der Kronsbeere, *Vaccinium vitis idaea*, die zu den allerältesten Pflanzentypen unserer Gegend zählt. Auch der Wacholder, *Juniperus communis*, wird in zwergwüchsiger Form bereits vereinzelt oder bestandbildend aufgetreten sein. Zur Birke gesellte sich mit zunehmender Wärme und Trockenheit die Föhre, *Pinus silvestris*, und in den lichten Birken-Kiefernwäldern entfaltete sich allmählich ein immer reicheres Blumenleben. Wir dürfen zu jener Zeit in unserm Gebiet eine Reihe solcher Gewächse vermuten, die sich heute im Alpenvorlande oder im Norden unterhalb des 70. Breitengrades finden. *Pirola minor*, *P. secunda*, *P. rotundifolia*, *Vaccinium vitis idaea* und wahrscheinlich auch *V. myrtillus* und *Parnassia palustris* werden schon ausgangs der subarktischen Zeit und zu Beginn der postglazialen Wärmeperiode in den Birken- bzw. Birken-Kiefernwäldern unsers Gebietes vorhanden gewesen sein. In die frühe Wärmezeit mit mäßig warmen Sommern und einer mittlern Julitemperatur von etwa $+12^{\circ}$ fällt vermutlich die Einwanderung des Voralpen-Hellerkrautes, *Thlaspi alpestre*. Lichte Birken- und Kiefernwälder charakterisierten auch noch zu jener Zeit die parkartige Landschaft. Auch am Hüggel und am Silberberge wird der Boden vorwiegend mit Kiefern und Birken bestanden gewesen sein. Zu ihnen gesellte sich mit zunehmender Wärme der Haselstrauch. *Pinus silvestris* aber ging bereits in der atlantischen Zeit im Kampfe mit andern Elementen, besonders mit der Eiche, zurück und unterlag auf unsern Hügeln schließlich ganz der Rivalität. Nur in den Mooren nördlich der Wiehengebirgskette hat sich die ursprüngliche Kiefer, wie die Pollenanalyse bewiesen hat, in kleinstwüchsigen und kurzadeligen Anpassungsformen bis in unsere Tage erhalten. Im Hügellande ist die Kiefer erst in späthistorischer Zeit vom Menschen wieder angepflanzt worden. Während der Kiefernzeit nahm die Wärme erheblich zu, und die Durchschnittstemperatur übertraf aus-

gangs dieser Zeit um $2,4^{\circ}$ die der Gegenwart. Wärme und Trockenheit liebende Gewächse, — Gräser, Seggen, Orchideen, Schmetterlingsblüter, Enziane u. a. —, wanderten aus Osten, Südosten und Süden in unser Gebiet ein. Manche derselben haben sich auf geeigneter Unterlage den klimatischen Verhältnissen späterer Epochen anzupassen vermocht, und wir begegnen ihnen heute in den Wäldern und auf den trocknen, besonnten Hügeltriften, *Epipactis rubiginosa*, *Avena pratensis*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex ericetorum*, *Carlina vulgaris* haben sich aus der Reihe jener Gewächse, die in der postglazialen Wärmezeit aus dem Osten und Südosten vordrangen, am Silberberge bis in unsere Zeit erhalten. Die vom Süden her bei uns eingewanderten Pflanzen sind zum größten Teil in spätern Zeitabschnitten infolge der Klimaverschlechterung wieder in die sonnigen Gefilde zurückgewichen. Nur wenige haben sich in unserm Gebiet auf den warmen, sonndurchglühten Böden gehalten, so auf dem Zechsteinkalk des Silberberges *Gentiana ciliata*, *Cephalanthera ensifolia*, *Ophrys muscifera*, *Onobrychis viciifolia*, *Scabiosa columbaria*. Noch in der warmen Zeit begann der Eichenwald die Kiefer und ihre Gefolgschaft zu verdrängen. Mählich aber nahm die Temperatur ab, die Feuchtigkeit wurde größer: das subkontinentale Klima wandelte sich zum ozeanischen, und aus den Küstengebieten des Atlantischen Ozeans stießen andere Gewächse in unsere Gegend vor, die atlantischen. Vom Südwesten wanderte als mediterran-atlantisches Element der Hülsl, *Ilex aquifolium*, nach Nordwestdeutschland ein. Er fand bald auch in unsern Wäldern eine optimale Entfaltung. Reichliche Niederschläge und hohe Luftfeuchtigkeit begünstigten die Laubwaldbildung, an der außer der Eiche, *Quercus robur*, auch die Hainbuche, *Carpinus betulus*, und die Rotbuche, *Fagus silvatica*, hervorragend beteiligt waren. Hier mischte sich die Eiche mit der Hainbuche zum Eichen-Hainbuchen-, dort mit der Hülse zum Eichen-Hülsewald. Mit zunehmender Feuchtigkeit aber erlitt der Boden infolge der Auslaugung der oberflächlichen Schichten und der erhöhten Humusbildung Einbuße an seiner Qualität. Der Säuregehalt steigerte sich, und neben basiphilen und neutrophilen Pflanzen siedelten

sich auf entsprechender Unterlage nun vorwiegend azidiphile Arten an. *Genista Anglica*, *Erica tetralix*, *Microcala filiformis* traten im Buntsandsteingebiet des Silberberges auf den Plan. Gleichzeitig oder später erschienen die heute subozeanisch verbreiteten Arten *Polygala serpyllacea*, *Galium saxatile*, *Potentilla verna*, *P. sterilis* und *Euphrasia nemorosa*. Einige dieser Arten bevorzugten den Wald. Zum Rotbuchentypus zählt neben *Potentilla sterilis* u. a. auch das mediterran-atlantische Großblütige Waldvögelein, *Cephalanthera grandiflora*, eines der seltenen Gewächse des Silberberges. Die atlantische Periode wurde abgelöst von einer zweiten Wärmezeit mit vorwiegend trockenem, fast kontinentalem Klima. Wiederum drangen zahlreiche wärmeliebende Arten, vor allem auch Waldstauden, aus Osten, Südosten und Süden in unser Gebiet ein. Manche der während der atlantischen Zeit zurückgewichenen Gewächse stießen zum zweiten Male bis in unser Gebiet vor und fanden auf unsern Hügeln die Grenze ihrer natürlichen Verbreitung. Zu ihnen gesellten sich aber auch wohl solche, die während der ersten Wärmeperiode nicht, den Weg zu uns gefunden hatten. Das Osnabrücker Hügelland wird auch in der zweiten Wärmezeit vorwiegend mit Wald bedeckt gewesen sein, und es ist anzunehmen, daß auf dem Kalkboden des Silberberges die Rotbuche an der Waldbildung beteiligt war. Manche der noch heute im Gebüsch auftretenden Stauden werden sich in jenem Zeitabschnitt eingefunden haben, so die Buchenbegleiter und mehrere der angeführten Waldorchideen. Nach der zweiten Wärmezeit wurde das Klima abermals feuchter und kühler. Kontinentale und südliche Arten nahmen ab; zu den bereits vorhandenen oder wieder eingewanderten atlantischen Gewächsen fanden sich neue ein, und die Gewächse der subozeanischen Gruppe stießen tiefer in das Binnenland vor.

Für die Vegetationsentwicklung sind in erster Linie die Witterungsverhältnisse der aufeinanderfolgenden postglazialen Perioden maßgebend gewesen. Die klimatisch bedingten Schlußgesellschaften der einzelnen Zeitabschnitte waren Waldgesellschaften, deren Zusammensetzung freilich auch von der Bodenart, der Höhenlage und der Oberflächengestalt des Gebietes bestimmt wurde. Wahr-

scheinlich ist auch am Silberberge dem subarktischen Birkenwald der Kiefern-Birkenwald und diesem der Eichenmischwald gefolgt. Dieser aber wird abgelöst worden sein vom typischen Buchenwald oder vom Eichen-Hainbuchenwald. Das Vorkommen bestimmter Waldpflanzen, wie *Actaea spicata*, *Sanicula Europaea*, *Potentilla sterilis*, *Cephalanthera grandiflora* u. a., läßt vermuten, daß noch in nicht allzuferner Vergangenheit Teile des flachgründigen, leicht verwitternden Kalkbodens mit Laubwald und wohl auch mit natürlichem Buchenwald bedeckt gewesen sind. Der Rückgang dieses Waldes ist nicht allein auf die klimatisch bedingte Ausreifung des Bodens zurückzuführen. Er wird wahrscheinlich vom Menschen veranlaßt oder doch begünstigt worden sein. Es ist bereits gesagt worden, daß der Mensch noch in allerneuester Zeit durch die Aufforstung größerer Flächen mit Kiefern in die natürliche Entwicklung der Pflanzendecke eingegriffen hat. Auf der einen Seite veranlaßte er durch diesen Eingriff die Entartung des Halbtrockenrasens und das Zurücktreten der Charakterarten der Rasengesellschaft, auf der andern aber begünstigte er das Auftreten einiger Waldpflanzen, die die Gesellschaft der Kiefer lieben. Wir haben gesehen, daß manche Orchideen, wie *Cephalanthera ensifolia*, *Epipactis rubiginosa*, *E. latifolia*, *Ophrys muscifera*, *Listera ovata*, aber auch andere Pflanzen, wie *Pirola secunda*, *P. minor* und *P. rotundifolia*, unter den lichten Kiefern eine optimale Entwicklung finden.

Über das Alter und die Entstehung des Halbtrockenrasens ist nichts Bestimmtes zu sagen. Wahrscheinlich ist er zu verschiedenen Zeiten nach der Vernichtung des natürlichen Waldes entstanden*), nachdem vom Niederschlagswasser der relativ geringmächtige Mutterboden fortgeschwemmt worden war. Daß die *Alsine verna-Thlaspi alpestre*-Assoziation, die vielleicht zuerst den kahlen, steinigen Boden besiedelte, entwicklungsgeschichtliche Beziehungen zum Halbtrockenrasen hat, ist an anderer Stelle

*) Tüxen, R., Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover 1929. — Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith. In Barmer, W., Unsere Heimat. Das Land zwischen Hildesheimer Wald und Ith. 1931.

bereits ausgeführt worden. Sie leitet durch ihr *Festuca ovina*-Stadium zur *Avena pratensis*-Fazis des Halbtrockenrasens hinüber. Wie aus der verheideten Fläche auf dem Buntsandstein, deren Entstehung wohl allein auf das Schuldkonto des Menschen zu setzen ist, wird auch aus dem Halbtrockenrasen des Zechsteinkalkgebietes bei ungestörter Entwicklung von neuem ein Wald heranwachsen, ein Wald von bestimmter klimatisch und edaphisch bedingter Zusammensetzung.

* * *

Für die Bestimmung der am Silberberge gesammelten Flechten und Moose bin ich den Herren Dr. h. c. Sandstede-Zwischenahn i. O. und Dr. Koppe-Bielefeld zu ganz besonderem Dank verpflichtet. Fräulein Dieterich-Hannover, Provinzialstelle für Naturdenkmalpflege, danke ich für die Messung der p_H -Werte. Für die Gestaltung des pflanzengeographischen Abschnittes gab mir Herr Senator Dr. Preuß-Osnabrück wertvolle Anregungen. Herr Dr. Tüxen-Hannover hatte die Freundlichkeit, den pflanzensoziologischen Teil, besonders die Tabellen, durchzusehen. Beiden Herren spreche ich meinen Dank aus. Die beigefügten Aufnahmen verdanke ich meinem Sohne.



Aufn. Pietsch 1929.

Gestielte Krinoide
aus dem unterneokomen Bentheimer Sandstein.

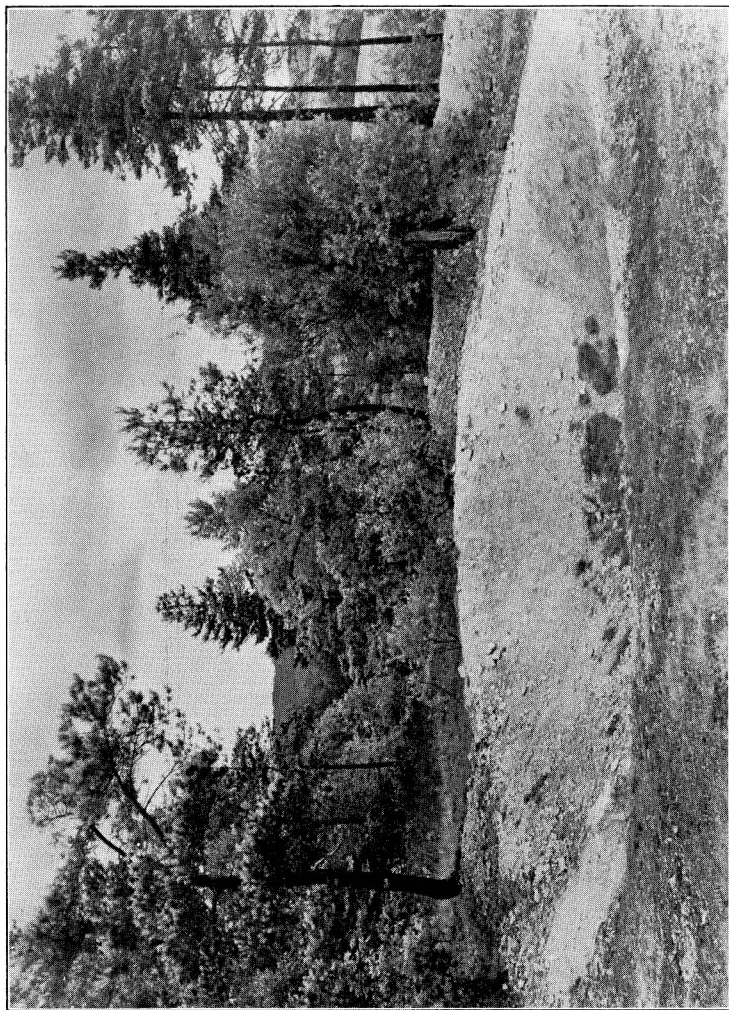
Tafel II.



Felsschutt, bewachsen mit *Alsine verna*
und *Thlaspi alpestre*.

Aufn. Koch.

Tafel III.



Aufn. Kodak.

Pingetrichter östl. der Höhe 179,8.



Alsine verna am Pingentrichter.

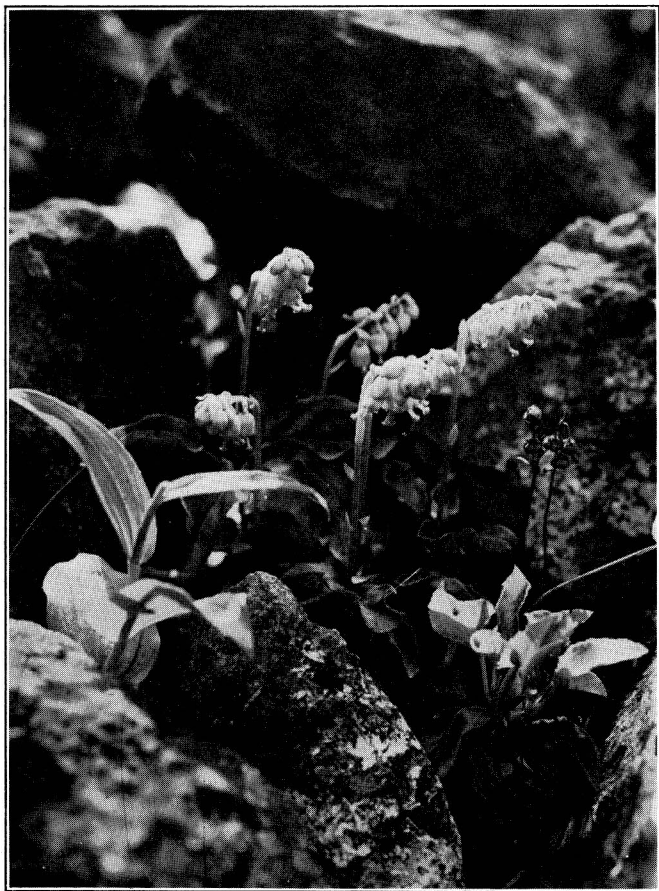
Aufn. Koch.



Thlaspi alpestre var. *calaminare*
am Pingentrichter.

Aufn. Koch.

Tafel V.



Pirola secunda im Felsschutt.

Aufn. Koch.

Tafel VI.



Ophrys muscifera im Halbtrockenrasen.

Aufn. Koch.

Tafel VII.



Epipactis rubiginosa im
Juniperus-Gebüsch.

Aufn. Koch.

Tafel VIII.



Cephalanthera ensifolia unter Kiefern.

Aufn. Koch.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück](#)

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Koch Karl

Artikel/Article: [Die Vegetationsverhältnisse des Silberberges im Hügellgebiet bei Osnabrück 115-149](#)