

Zeitschrift: Brugger Neujahrsblätter
Herausgeber: Kulturgesellschaft des Bezirks Brugg
Band: 82 (1972)

Artikel: Der Föhrenwald Bürersteig
Autor: Schmid-Hollinger, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-900942>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Rudolf Schmid-Hollinger

Der Föhrenwald Bürersteig

Herrn Prof. Dr. Friedrich Markgraf zum 75. Geburtstag

1. Einleitung

Im Jahre 1967 wurde die Studiengruppe «Landschaftsplan», eine Abteilung der Regionalplanungsgruppe Brugg, gegründet. Innerhalb dieser Studiengruppe übernahm ich die Aufgabe, eine Liste schützenswerter Pflanzen und Pflanzengesellschaften aufzustellen. Eine solche provisorische Zusammenstellung legte ich dieser Gruppe im Dezember 1968 vor. Darin machte ich den Vorschlag, den Bürersteig-Föhrenwald, sämtliche Felsen- und Felsenrandpartien des Geissbergs und das Bessersteingebiet unangetastet zu lassen und vor menschlichen Eingriffen zu schützen. Die Anregung fiel auf fruchtbaren Boden. Nach vielen Verhandlungen ist es nun heute, 1971, soweit: Das Föhrenwäldchen wird demnächst in den Besitz des Naturschutzbundes übergehen. Damit wird es wirksam gegen leichtsinnige menschliche Eingriffe geschützt werden können.

Leider waren die Grenzen des zukünftigen Schutzgebietes während meiner Besuche im Sommer 1971 noch nicht abgeklärt, so dass ich auf die Aufstellung einer Gesamtliste der Pflanzenarten verzichte (noch im Spätherbst 1971 wurden die Grenzen westwärts stark verschoben; dieser ganze neue, westliche Teil konnte in dieser Studie nicht mehr berücksichtigt werden). Eine Gesamtliste soll späterer Bearbeitung vorbehalten bleiben. In der vorliegenden Studie wird vielmehr versucht, charakteristische Züge der Vegetation des Schutzgebietes herauszuarbeiten. Bei einem solchen Versuch tauchen naturgemäss viele Probleme auf, die in einer kurzen Studie teils nur gestreift werden können, teils aber überhaupt weggelassen werden müssen. So wäre es wünschenswert gewesen, die ökologischen Beobachtungen durch Messungen zu ergänzen. Da mir aber keine Messinstrumente zur Verfügung standen, und die zu solchen Untersuchungen notwendige Zeit sowieso fehlte, beschränkte ich mich auf die Phänologie, auf ökologisch bedingte Artenkombinationen und auf mögliche Sukzessionen.

2. Die Vegetation des Bürersteiggebietes

Grossgliederungen der einheimischen Jura-Vegetation wurden 1952 von MOOR und 1954 von ZOLLER unternommen. MOOR bearbeitete speziell die Buchenwälder. Der Eichen-Hagebuchenwald (*Quercus-Carpinetum*) der unteren Jurahänge und einige Spezial-Gesellschaften wie der Bergkronwicken-Flaumeichenbestand (*Coronillo-Quercetum*) wurden in den beigelegten Vegetationsprofilen vermerkt, MOOR beschränkte sich aber auf die Bearbeitung der Assoziationen des Fagion-Verbandes.

ZOLLER untersuchte die verschiedenen Trespenrasen (*Bromus erectus*-Wiesen) des Juras, also die Ersatzgesellschaften, die durch menschliche Beeinflussung entstanden sind.

Beide Autoren fügten ihren floristisch-soziologischen Analysen genaue Angaben über die ökologischen Verhältnisse bei. ZOLLER stellte dabei für den Aargauer Jura die *Tetragonolobus-Molinietum litoralis*-Assoziation auf, die er in 2 Subassoziationen (*Asperula cynanchica*- und *Tofieldia calyculata*-Subassoziation) unterteilte. Das Bürersteig-Föhrenwäldchen steht floristisch dieser Assoziation recht nahe (siehe Diskussionsteil). MOOR steuerte seiner Arbeit (P. 51) ein idealisiertes Profil des Geissbergs bei. Die Achse dieses Nord-Südprofils durchschneidet allerdings südlich das Gebiet Chamerenfels und nicht das Bürersteiggebiet, das sich gerade durch die Bodenverhältnisse eindeutig vom etwas weiter östlich gelegenen Chamerenfelsgebiet unterscheidet.

Eine Uebersicht über das Schutzgebiet (Abb. 1 und 2) und seine nähere Umgebung gewinnen wir am besten, wenn wir von Mönthal her auf dem Strässchen Richtung Geissberg wandern oder fahren. Bevor wir im Gebiet der Oberegg den Wald betreten, fallen uns die starken Gegensätze der linkerhand liegenden, südöstlichen *Brometen*, verglichen mit den rechterhand aufragenden, nordwestlich gerichteten, feuchteren Jurahängen, auf. Betrachten wir zuerst das *Mesobrometum* der Oberegg. Gleich neben der Strasse ist das anstehende Gestein, ansteigende Kalkschichten, freigelegt. Die Humusschicht ist dünn und verrät, dass hier ohne Düngung durch den Menschen ein *Brometum* mit starken Tendenzen zum *Xerobrometum* ausgebildet würde. Mit *Potentilla verna*, *Teucrium Chamaedrys* und anderen gehört dieser Wiesentyp zum *Teucrio-Mesobrometum*, wie es in dieser Gegend an

südwestlich bis südöstlich exponierten Stellen noch da und dort erhalten ist. Diese Trespenrasen sind artenreich; Orchideen (z.B. *Ophrys apifera*) gedeihen darin vorzüglich. Da der Anteil an *Mesobrometum*-Arten im Schutzgebiet recht hoch ist, seien diese Wiesen noch etwas näher charakterisiert. Hinter dem Geissberg — nicht in Sichtweite — liegt das Gebiet des Rotbergs, das — obwohl an einzelnen Stellen bereits in Fettwiesen umgewandelt — in bestimmten Monaten immer noch reizvolle Aspekte bietet.

Am 12. Juni 1968 notierte ich:

Warzige Wolfsmilch (*Euphorbia verrucosa*), Kartäuser-Nelke (*Dianthus-Carthusianorum*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*), Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*), Büschelglockenblume (*Campanula glomerata*), Echtes Labkraut (*Galium verum*), Grosser Ehrenpreis (*Veronica Teucrium*), Sonnenröschen (*Helianthemum ovatum*), Aufrechter Ziest (*Stachys recta*), Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), Wundklee (*Anthyllis Vulneraria*), Feld-Kalaminthe (*Satureja Acinos*) etc.

Dass dies im Grunde eine sehr schöne Trockenwiese ist, zeigen mehrere Trockenspezialisten. Auffällig und schön sind die vielen Kartäuser-Nelken. In den letzten Jahren sah ich zudem sehr viel Brandorchis (*Orchis ustulata*).

Das Gebiet der Oberegg hätte — ungedüngt — wohl gleiches zu bieten. An der am Strassenrand freigelegten Stelle wächst der Feinblättrige Lein (*Linum tenuifolium*), der mit seinem Auftreten die Tendenz zum *Xerobrometum* betont.

Die rechterhand liegenden Jurahänge — soweit nicht bewaldet — tragen feuchtere Herbstzeitlosen-Trespenrasen (*Colchico-Mesobrometum*) oder schon Pfeifengrasbestände (*Molinieten*).

Nun durchwandern wir Buchenwald, der (soweit der Boden trocken ist) dem Seggen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*) zuzurechnen ist.

In unseren Gebieten sind Mergelböden häufig. Diese Malmmergel ziehen sich in einem breiten Band von Herznach via Effingen (daher Effingerschichten) bis ins Geissberggebiet und tragen überall Föhrenwäldchen. Stehen wir nun auf der Ortsverbindungsstrasse Gansingen-Remigen (Abb. 1) und richten den Blick zum Gipfelfelsen des Geissbergs (Punkt 697.9), so stellen wir fest, dass die Föhren durch Mischwald ersetzt werden, der zuoberst durch Eichen abgelöst wird. Die Malmmergel reichen weit hinauf — bis fast zum Felsen.

Unser Schutzgebiet besteht aus solchen Mergel-Geländerippen, die sich in südwestlicher Richtung von der Basis des Geissberg-Steilhangs leicht abfallend bis zur Strasse hinziehen. (Höhe über Meer: rund 540 bis 580 m.) Da ZOLLER 1954 die Mergelböden bereits charakterisierte, können die Ergebnisse hier gleich übernommen werden: Extrem-Charakter (maximale Wassersättigung im Frühling, bei Regenarmut stärkere Austrocknung als irgendein Boden unseres Gebietes), schwache Durchlüftung und lange Erwärmungszeit im Frühling. Dieser Boden — Rendzina genannt — ist stark alkalisch (pH über 7,5) und hat einen hohen Tongehalt.

Offensichtlich sind die Pionierstellen unseres Schutzgebietes durch menschlichen Einfluss entstanden, indem die obersten Erdschichten abgetragen und wegtransportiert wurden.

Die Mischwaldzone, die das Föhrenwäldchen oben ablöst, und die hochstämmige Föhren, Bergahorn, Eschen und Mehlbeerbaum neben der Buche enthält, ist nicht einheitlich. Teils ist sie sehr grasreich (*Molinia litoralis*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex flacca*), teils strauchreich (*Ligustrum vulgare*, *Lonicera alpigena*). Unter den eingestreuten Eiben (*Taxus baccata*) fehlt sogar jede Vegetation. Es handelt sich bei dieser Zone um Eiben-Buchenwald (*Taxo-Fagetum*); sogar das Alpenmasslieb (*Bellidiastrum Michellii*), nach MOOR Differentialart des *Taxo-Fagetums*, wächst im oberen Teil des Steilhangs. Die für jeden Buchenwald charakteristischen Elemente fehlen nicht: Seidelbastarten (*Daphne Mezereum* und *Daphne Laureola*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) etc.

An trockeneren Stellen geht dieser Bestand wohl unmerklich über in Seggenbuchenwald, der gerade im Strauchreichtum dem Eiben-Buchenwald sehr nahe steht, aber ganz anderen Boden verlangt. Die reichlich eingestreute Stechpalme (*Ilex Aquifolium*) gehört beiden Gesellschaften an. Da und dort ziehen ganze Adlerfarn-Herden (*Pteridium aquilinum*) den Blick auf sich.

Steigen wir den Hang hinauf, begegnen uns selten Exemplare des Purpurblauen Steinsamens (*Lithospermum purpureo-coeruleum*), der bereits die nahenden Wärmestellen ankündet. Noch sind wir aber nicht soweit. Am Südabhang stehen wir unvermittelt vor einem Pfeifengras-Föhrenbestand (*Molinietum*), der sich an dieser mergeligen, rutschigen Stelle mühelos behaupten kann. Der lückige Föhrenbestand gibt den Blick frei auf die Wälder des Bürersteiggebietes und auf den Bützberg.

Nach oben verzahnt sich *Molinia* in erstaunlicher Weise mit den nun auftauchenden Wärmespezialisten. Eichen lösen die Föhren ab. An diesen obersten Stellen wächst die Flaumeichen-Bergkronwicken-Gesellschaft (*Coronillo-Quercetum*) in für den Aargau selten vollkommener Ausbildung: Niedrige Segge (*Carex humilis*), Berggamander (*Teucrium montanum*), Bergkronwicke (*Coronilla coronata*), Purpurkee (*Trifolium rubens*), Bayrischer Bergflachs (*Thesium bavarum*), Buschwucherblume (*Chrysanthemum corymbosum*) Flaum- und Traubeneiche (*Quercus pubescens* und *Quercus petraea*). Der Flaumeichen-Buschwald ist eine Reliktgesellschaft aus dem nacheiszeitlichen Wärmeoptimum und sollte unbedingt geschützt werden.

3. Jahreszeitliche Entwicklung

Wer die Entwicklung eines Föhrenwaldbestandes im Laufe eines Jahres studiert, wird entzückt sein über die verschiedenen Aspekte, die einander im Laufe der Vegetationsperiode ablösen. Der September-Föhrenwald ist mit dem Juli-Föhrenwald überhaupt nicht zu vergleichen. Kaum eine Assoziation unseres Gebietes vermag eine solche Formen- und Farbenfülle, die unvermindert bis in den Herbst andauert, anzubieten. Wer allerdings im Mai — beeinflusst vom dichten Wuchs der Talfettwiesen (*Arrhenatheretum*) — unserem Föhrenwäldchen einen Besuch abstattet, wird der Bürersteigegend enttäuscht den Rücken kehren. Es ist gerade ein Charakteristikum dieser Bestände, dass sie in ihrer Entwicklung gegenüber der umliegenden Vegetation stark im Rückstand bleiben und erst im Juli gleichziehen! ZOLLER (1954, P. 147) stellte dies ebenfalls schon bei vielen Föhrenwäldchen fest: «Charakteristisch ist der allmähliche Anstieg und späte Höhepunkte im Hochsommer und die relativ grosse Raumausfüllung bis in den Herbst hinein, nicht zuletzt auch die regelmässigere Verteilung der Entwicklungspunkte einzelner aufbauender Arten.»

Die folgende Uebersicht stammt aus der Vegetationsperiode des Jahres 1971. Die Listen wurden ergänzt durch erwähnenswerte Beobachtungen aus den Jahren 1969 und 1970. Vollständigkeit war — wie in der Einleitung präzisiert — nicht das Ziel. Ueberraschungen werden sich immer wieder einstellen, gerade bei Orchideen. Blühte z.B. die Bienenblume (*Ophrys apifera*) 1971 nur im hinteren Teil des

Wäldchens, war sie 1970 nur im vorderen zu finden. Zudem sind die jedes Jahr mehr oder weniger wechselnden, klimatischen Bedingungen in Betracht zu ziehen. Lange Schneebedeckung, reichliche Niederschläge etc. können die optimale Entwicklung einer Art um Wochen verschieben.

An den nun folgenden, angegebenen Daten werden die jeweils von mir an diesem Tag neu blühend vorgefundenen Arten aufgezählt.

16. April 1971:

Blaugras (*Sesleria coerulea*, Abb. 7), Niedrige Segge (*Carex humilis*, Abb. 9), Bergsegge (*Carex montana*, Abb. 10), Gemeiner Seidelbast (*Daphne Mezereum*), Lorbeer-Seidelbast (*Daphne Laureola*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Rauhaariges Veilchen (*Viola hirta*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia Cyparissias*), Salweide (*Salix caprea*), Purpur-Weide (*Salix purpurea*); in der Wiese Frühlingsschlüsselblume (*Primula veris*), Gänseblümchen (*Bellis perennis*), Hopfenklee (*Medicago lupulina*), Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla verna*), Frühlingssegge (*Carex verna*).

Noch erinnern viele Zeugen an das vergangene Jahr. Verdorrte Fruchtstände der Liliensimse (*Tofieldia calyculata*), der Graslilie (*Anthericum ramosum*), von Orchideen und selten vom Feinblättrigen Lein (*Linum tenuifolium*) sind da und dort auffällig. Geknickte Halme des Pfeifengrases (*Molinia litoralis*) liegen überall herum. Noch regelmäßig eingestreut zwischen dünnen Grasblättern steht die Golddistel (*Carlina vulgaris*).

Ein Rundgang ist jetzt lehrreich. *Sesleria coerulea* und *Carex humilis* beherrschen den Aspekt. Das Blaugras ist offensichtlich aktiver Pionier. Es hat den kleinen, rutschigen Hang der Grube (gleich neben der Strasse) teilweise in Horsten erobert (Abb. 3), zudem wächst es an allen Stellen, die vom Menschen irgendwie beeinflusst wurden. Beide finden wir um Feuerstellen, *Sesleria* auch am Rande aufgeworfener Gräben. *Carex humilis* und *Sesleria* kommen oft nebeneinander vor, doch scheint *Sesleria* die grössere ökologische Amplitude zu besitzen, behauptet es sich doch auch noch in lockeren Pfeifengrasbeständen. Deutlich verschieden in der Verbreitung von den zwei genannten Arten wächst *Carex montana* in zum Teil moosreichen, feuchten Stellen an den seitlichen Abhängen des vorderen Föhrenwaldbuckels und in der obersten, grasreichen Zone des hinteren Teiles. Aber gerade in diesem

hinteren Teil kommen am Fusswegleinrand *Carex montana* und *Carex humilis* nebeneinander vor.

Das zwischen den beiden Wäldchen liegende Wiesenstück ist scharf in 2 Farbzonen gespalten: Der muldenartige Teil ist dunkelgrün, der nach oben ansteigende aber grau gefärbt. Diese Färbungen deuten auf die hier auf kleinstem Raum wechselnden, ökologischen Bedingungen hin. Der dunkelgrüne Teil zeigt eine deutliche Vorentwicklung. Im grauen dagegen blühen — obwohl die Gräser deutlich im Entwicklungsrückstand sind — einige Pflanzen. *Carex montana* dringt hier in die Wiesenvegetation hinein und wächst neben *Carex verna* und *Euphorbia Cyparissias*, nicht weit entfernt von *Potentilla verna* und *Carex humilis*.

Im mit Laubbäumen bestandenen Teil des vorderen Wäldchens finden wir viel *Daphne Laureola* und einige *Daphne Mezereum*-Exemplare. Letztere Art wird von MOOR als Verbandscharakterart des *Fagions* betrachtet. Dieses Eindringen der Buchenwaldzone wird auch offensichtlich durch Buchen- und Ahornkeimlinge auf offenen Stellen im vorderen Wäldchen.

Die Schwarzdorn (*Prunus spinosa*)-Hecken längs des Weges zur Wiese hinauf stehen vor dem Aufblühen.

28. April 1971:

Schwarzdorn (*Prunus spinosa*), Schlawe Segge (*Carex flacca*, Abb. 11), Warzige Wolfsmilch (*Euphorbia verrucosa*, Abb. 8), Gemeine Kugelblume (*Globularia elongata*, Abb. 12), Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*, Abb. 13), Schotenklee (*Lotus corniculatus*), Bittere Kreuzblume (*Polygala amarella*), Tormentill (*Potentilla erecta*, Abb. 14), Hirse-Segge (*Carex panicea*, Abb. 19); in der Wiese Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) und viele Herbstzeitlosenblätter (*Colchicum autumnale*), im trockenen Teil der Wiese Gemeiner Wundklee (*Anthyllis Vulneraria*).

Der ganze Föhrenwald ist nach wie vor im Rückstand in der Gesamtentwicklung im Vergleich zu umliegenden Vegetationseinheiten. Die Verteilung der jetzt blühenden Arten ist aber nicht einheitlich. Die meisten finden sich auf den noch zum Teil offenen Böden. Im eigentlichen Pfeifengrasbestand sind fast immer noch keine blühenden Pflanzen zu entdecken: Nicht zu übersehen ist aber überall das Stossen vieler Arten, die mit ihren frischgrünen, vegetativen Trieben bereits identifizierbar sind.

Ganz anders ist die Entwicklung im benachbarten *Fagetum*: *Anemone nemorosa* ist beinahe vollständig verblüht, noch hat sich das frische Buchenlaub aber nicht voll entfaltet.

Die relativ häufig auf offenen Böden eingestreuten Ahornkeimlinge haben Primärblätter gebildet.

In der Wiese dominiert jetzt *Primula veris*. Die noch vor kurzem scharfen Ränder der beiden Wiesenteile haben sich farblich aufgelockert, obwohl durch die neu blühenden Arten der ökologische Unterschied wiederum stark betont wird. Im Trockenteil blüht *Anthyllis Vulneraria*, und im Muldenteil erscheinen Herbstzeitlosenblätter.

Längs des Weges steht *Prunus spinosa* noch immer in voller Blüte.

18. Mai 1971:

Spinnenblume (*Ophrys sphecodes*, Abb. 20), Weisses Brechkölbchen (*Platanthera bifolia*, Abb. 15), Filzfrüchtige Segge (*Carex tomentosa*, Abb. 21), Gemeine Kreuzblume (*Polygala comosa*, Abb. 16), Spargelerbse (*Tetragonolobus maritimus*, Abb. 17), Salomonssiegel (*Polygonatum officinale*, Abb. 18), Helmorchis (*Orchis militaris*, Abb. 22), Perlgras (*Melica nutans*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Filzige Steinmispel (*Cotoneaster tomentosa*, Abb. 23), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Faulbaum (*Frangula Alnus*), Weissdorn (*Crataegus monogyna*), Berberitze (*Berberis vulgaris*, Abb. 24); in der Wiese zusätzlich Wald-Hahnenfuss (*Ranunculus nemorosus*), Witwenblume (*Knautia arvensis*), Rispengras (*Poa trivialis*), Franz. Raygras (*Arrhenatherum elatius*), Zittergras (*Briza media*), Flaumhafer (*Avena pubescens*), Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Habermark (*Tragopogon pratensis*), Sauerampfer (*Rumex Acetosa*), Gemeines Hornkraut (*Cerastium caespitosum*), Wucherblume (*Chrysanthemum Leucanthemum*), Gemeines Labkraut (*Galium Mollugo*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Büschel-Glockenblume (*Campanula glomerata*), Wiesensalbei (*Salvia pratensis*), Knolliger Hahnenfuss (*Ranunculus bulbosus*), Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*, Abb. 25), Bergklee (*Trifolium montanum*, Abb. 29), Gemeine Skabiose (*Scabiosa columbaria*, Abb. 26).

Gelb ist nun die vorherrschende Farbe im Wäldchen. Dieses Gelb stammt von den polsterartig blühenden *Hippocrepis comosa*- und *Euphorbia verrucosa*-Arten. Erstaunlich ist das gehäufte Auftreten dieser nicht hochstengligen Spezies, dazu ist auch *Polygala comosa* zu rechnen. Das Vorkommen von *Euphorbia verrucosa* ist nicht streng

an offene Flächen gebunden, nicht selten dringt diese Wolfsmilch in *Molinia*-Bestände ein. Selbstverständlich strecken sich postfloral einige dieser Arten, so gibt es nun schon einige *Globularia elongata*-Exemplare, die in ihrem postfloralen Streckungs-Wachstum die Länge von 30 cm erreicht haben.

Nun beginnt der dichte Pfeifengrasteil, der durch seine bleichgelben Pflanzenüberreste mit den vielen Blüchern der offenen Böden deutlich kontrastierte, gleichzuziehen. Die Farbe wechselt durch den kräftigen, jetzt schon 10 cm erreichenden Grasschub hinüber ins Hellgrüne. *Carex panicea* und *Carex tomentosa* bevorzugen offensichtlich diese Pfeifengrasteile und gedeihen hier optimal. Die kräftigsten *Potentilla erecta*-Exemplare wachsen ebenfalls hier.

Frappant ist die in der Wiese neuerlich aufgetretene, diesmal sogar dreifache Zonierung. Im muldenartigen Teil, der sich von einer Talfettwiese im jetzigen Zustand nicht sehr unterscheidet, ist der Wuchs sehr dicht. Diese Zone geht dann über in einen lückigen Bestand mit *Ranunculus bulbosus* und *Salvia pratensis*. Durch polsterartige Wuchsformen ist die letzte Zone, die oberen, steileren Teile der Wiese, gekennzeichnet. *Hippocrepis comosa*, *Trifolium montanum*, *Scabiosa columbaria*, *Tetragonolobus maritimus*, *Anthyllis Vulneraria*, *Chrysanthemum Leucanthemum* und andere geben diesem Teil das Gepräge. *Anthyllis Vulneraria* tritt erstaunlicherweise auf der Wiese recht häufig, im Wäldchen dagegen überhaupt nicht auf.

29. Mai 1971:

Fliegenblume (*Ophrys insectifera*, Abb. 30), Liliensimse (*Tofieldia calyculata*, Abb. 31), Immenblatt (*Melittis Melissophyllum*), Grosses Zweiblatt (*Listera ovata*, Abb. 32), Akelei (*Aquilegia vulgaris*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*) in Vollblüte, Florentiner Habichtskraut (*Hieracium piloselloides*), Bitterkraut (*Picris hieracioides*), Gemeiner Löwenzahn (*Leontodon hispidus*).

Die Orchidee *Platanthera bifolia* bestimmt jetzt den Aspekt. Nun hat das ganze Föhrenwäldchen völlig gleichgezogen: Grau ist überall verdrängt durch Grün. Noch immer herrschen die gelben Flecken der Schmetterlingsblütler *Tetragonolobus maritimus* und *Hippocrepis comosa* vor; die vielen, beträchtlich gewachsenen Grashorste lassen diese aber allmählich verschwinden. Das zu Beginn der Vegetationszeit an einzelnen Stellen dominierende Blaugras fällt nun interessanterweise

mit seinen langen, gebogenen Halmen und den ausgebleichten Spelzen viel besser auf als vorher; durch den Farbverlust der Spelzen ist der Farbkontrast mit der grünen Umgebung grösser geworden.

Bromus erectus wächst überall zerstreut im Wäldchen, wobei aber die Vitalität sehr unterschiedlich ist. Dieses Gras ist auch Pionier offener Böden, meidet aber meist extreme *Moliniabestände*. In diese hinein ist aber hie und da *Hippocrepis comosa* gedrungen und blüht jetzt — zeitlich verspätet im Vergleich zu den bedeutend reicheren Polstern der offenen Böden.

Chrysanthemum Leucanthemum (sensu lato) hat nun die ganze Wiese erobert; da zugleich *Salvia pratensis* verblüht ist, beginnt die Zonierung undeutlich zu werden. Neben *Chrysanthemum* gehört *Campanula glomerata* zu den jetzt bestimmenden Elementen.

1. Juni 1971:

Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*), Grünliches Brechkölbchen (*Platanthera chlorantha*) und Gefleckte Orchis (*Orchis maculata*) im Aufblühen, Weissliches Waldvögelein (*Cephalanthera Damasonium*), Langblättriges Waldvögelein (*Cephalanthera longifolia*), Langspornige Handwurz (*Gymnadenia conopsea*, Abb. 33) im Aufblühen.

Die meisten Blütenstände von *Platanthera bifolia* sind im oberen Teil von Blattläusen (und den sie begleitenden, symbiontischen Pflegeameisen) besetzt. Es scheint, dass die Vitalität des Brechkölbchens darunter leidet, fallen doch einige schwärzlich gefärbte Tepala auf, die ziemlich sicher vorzeitig absterben.

15. Juni 1971:

Färberginster (*Genista tinctoria*, Abb. 27), Hügel-Waldmeister (*Asperula cynanchica*), Rindsauge (*Bupthalmum salicifolium*), Spitzorchis (*Anacamptis pyramidalis*), Kammschmiele (*Koeleria pyramidata*, Abb. 34), Nestwurz (*Neottia Nidus-avis*), Schmerwurz (*Tamus communis*), Schwalbenwurz (*Cynanchum Vincetoxicum*), Gebräuchlicher Ziest (*Stachys officinalis*), Rundköpfige Rapunzel (*Phyteuma orbiculare*), Gelbes Labkraut (*Galium verum*, Abb. 35).

Viele Pflanzen — zum Teil erstmals gemeldet im Mai — sind erst jetzt in voller Blüte: *Tofieldia calyculata*, *Bromus erectus*, *Tetragolobus maritimus*, *Gymnadenia conopsea*. Letztere zwei Arten bilden wie *Trifolium montanum* ganze Trupps. Die optimale Entfaltung von *Pla-*

tanthera chlorantha ist hier gegenüber *Platanthera bifolia* zeitlich sehr deutlich verschoben. Nur fleckenweise, im vorderen Wäldchen, blüht der Ginster; er fehlt dem hinteren Wäldchen vollständig. Zwei weitere Gräser sind nun regelmässig in den meisten Beständen (extremere *Molinia*-Bestände ausgenommen) vertreten: *Koeleria pyramidata* und *Briza media*.

7. Juli 1971:

Bienenblume (*Ophrys apifera*, Abb. 36), Braunrote Sumpfwurz (*Epipactis atropurpurea*), Aestige Graslinie (*Anthericum ramosum*, Abb. 37) im Aufblühen, Nordisches Labkraut (*Galium boreale*, Abb. 38), Gemeine Sumpfwurz (*Epipactis palustris*, Abb. 39), Brandorchis (*Orchis ustulata*, Abb. 40), Wohlriechende Handwurz (*Gymnadenia odoratissima*, Abb. 28), Knollige Spierstaude (*Filipendula hexapetala*, Abb. 41), Berggamander (*Teucrium montanum*, Abb. 42).

Asperula cynanchica ist nun sehr häufig. *Anthericum ramosum* blüht nur im hinteren Wäldchen, dafür in reicher Menge. Dieses hintere Waldstück enthält im obersten Teil noch zwei weitere Besonderheiten: *Galium boreale* bildet eine wirklich dichte Population, die nun sehr schön in Blüte ist (Abb. 4).

Zwischen den dichten *Molinia*-Blättern finden sich oft recht grosse Blattrosetten der seltenen *Filipendula hexapetala*; nur wenige Exemplare kommen zum Blühen.

Auf offenen Flächen, versteckt am Boden liegend zwischen *Carex humilis* und anderen, beginnt *Teucrium montanum* die Blüten zu entfalten.

16. Juli 1971:

Feinblättriger Lein (*Linum tenuifolium*, Abb. 43), Grossblütige Brunelle (*Prunella grandiflora*, Abb. 44), Breitblättrige Sumpfwurz (*Epipactis latifolia*, Abb. 47), Tausendguldenkraut (*Centaurea umbellatum*, Abb. 45), Edel-Gamander (*Teucrium Chamaedrys*), Buntes Reitgras (*Calamagrostis varia*), Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*, Abb. 48), Knollige Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*, Abb. 49), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea Jacea forma longifolia*, Abb. 46), Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*, Abb. 50), Mittlerer Klee (*Trifolium medium*), Berg-Johanniskraut (*Hypericum montanum*), Vogelwicke (*Vicia Cracca*), Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*), Odermennig (*Agrimonia Eupatoria*), Mohrrübe (*Daucus Carota*).

Anthericum ramosum steht nun in voller Blüte und bietet einen prachtvollen Anblick (Abb. 5).

Die vielen blühenden Pflanzenarten locken verschiedenste Insekten herbei, die zahlreichen Schmetterlinge im lichtdurchfluteten Wäldchen müssen jedem auffallen.

In einer Grube des hinteren Wäldchens steht immer noch Wasser — trotz bereits mehrtägiger Schönwetterperiode mit hohen Temperaturen. Im Juni dieses Jahres fielen allerdings hohe Niederschläge, die den Tonboden sättigten.

War das submediterrane Element im Frühling mit *Globularia elongata* schon vertreten, blühen im Juli mit dem zarten *Linum tenuifolium* und dem unscheinbaren *Teucrium montanum* zwei weitere Vertreter des nordmediterranen Flaumeichengebietes, die hier nur auf offenen Flächen gedeihen, nie aber im feuchten *Moliniteil*.

Zum Sommeraspekt gehört auch die kleine *Calamagrostis*-Population im vorderen Wäldchen (Abb. 6).

Beide Wäldchen haben kleinflächig entwickelte Saumgesellschaften, die durch reichliches Auftreten von *Trifolium medium* gekennzeichnet sind.

17. August 1971:

Pfeifer gras (*Molinia litoralis*), Hirschwurz (*Peucedanum Cervaria*, Abb. 51 und 52), Bergaster (*Aster Amellus*, Abb. 55), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*, Abb. 53), Dost (*Origanum vulgare*), Thymian (*Thymus pulegioides*), Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*, Abb. 54), Augentrost (*Euphrasia Rostkoviana*), Abbisskraut (*Succisa pratensis*, Abb. 61), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Rosskümmel (*Silaum Silaus*), Studentenröschen (*Parnassia palustris*, Abb. 56), Golddistel (*Carlina vulgaris*).

Viele bunte Farben sind verschwunden, neue sind aufgetaucht. Gelb fällt nicht mehr auf, obwohl noch überall die Einzelblüten von *Potentilla erecta* und die oft eiförmig-kurzen Blütenstände der immer noch reichlich blühenden *Tofieldia calyculata* zu entdecken sind. Nun ist Pfeifengras-Zeit. Jetzt steht *Molinia* mit weit über meterhohen Halmen in Blüte. Erstaunlicherweise hat das Föhrenwäldchen an Einheitlichkeit gewonnen. Da *Molinia litoralis* auch in die offene Flächen eingedrungen ist, erscheint der ganze Bestand gleichförmig. Der mosaik-

artige Aufbau — mit submediterranen Elementen in lückiger Vegetation einerseits und geschlosseneren Grasbeständen andererseits — scheint nun verwischt. Neben *Molinia* herrschen weisse und blaue Farben vor. Die hohen, hübschen, weissen Dolden von *Peucedanum Cervaria* beginnen sich zu entfalten. Das Blau stammt von drei jetzt recht häufigen Arten: *Cirsium tuberosum*, *Aster amellus* und *Prunella grandiflora*. An offenen Stellen — Pionierstellen — wächst in kleinen Herden *Parnassia palustris*. Solche Stellen werden auch bevorzugt von *Succisa pratensis*, die eben im Aufblühen ist.

2. Oktober 1971:

In voller Blüte: Deutscher Enzian (*Gentiana germanica*, Abb. 57, 58 und 62), Gefranster Enzian (*Gentiana ciliata*).

Gentiana germanica ist im Wäldchen reich vertreten, ebenso *Euphrasia Rostkoviana*. Die jetzt noch vorhandenen, farbigen Flecken beschränken sich sehr deutlich auf die lückigen Pionierstellen. In der Wiese, die früh im Sommer gemäht wurde und daher floristisch nicht mehr viel zu bieten hatte, sind wiederum zwei Zonen erkennbar. In der Mulde blüht *Colchicum*, im ansteigenden Teil blühen *Scabiosa columbaria* und *Pimpinella saxifraga*. Letztere Art dringt aber auch in den feuchteren Teil nach unten vor.

2. November 1971:

Viele Fruchtstände erinnern daran, dass die Vegetationszeit zu Ende ist. Um 15 Uhr 30 erreichen die Schatten bereits den vorderen Teil des Wäldchens, das durch die gelb gewordenen *Molinia*-Halme stark von der umgebenden Vegetation absticht. Noch blühen: *Centaurea Jacea*, *Cirsium tuberosum*, *Gentiana germanica*, *Peucedanum Cervaria*, *Tofieldia calyculata*, *Succisa pratensis*, *Prunella grandiflora*, *Euphrasia Rostkoviana*.

Die Vitalität ist geschwächt. *Gentiana germanica* z. B. bildet nur noch wenigblütige, oft sogar einblütige Zwergformen.

14. November 1971:

Cirsium tuberosum und *Tofieldia calyculata* blühen noch vereinzelt im Wäldchen, in der Wiese zerstreut *Hieracium Pilosella*, *Scabiosa*

columbaria, *Leontodon hispidus* und etwas häufiger *Pimpinella saxifraga*.

4. Sukzessionsstadien

An Stellen, die sich vornehmlich auf dem Buckel des vorderen und im Zentrum des hinteren Wäldchens befinden, und deren oberste Erdschichten vom Menschen abgetragen wurden, herrschen besondere ökologische Bedingungen. In Fig. 1 ist ein solcher Bestand (Quadrat von 70 cm Seitenlänge) gezeichnet.

Da diese Fläche östlich orientiert ist, erhalten die Pflanzen in erster Linie Morgensonne, d.h. die Taubildung hält nicht sehr lange an. Noch eine beachtliche Fläche ist vegetationslos; wenige, lose Steine liegen zerstreut herum. Oberhalb des Quadrates steht eine kleinere Föhre. Zwei freigelegte Wurzeln dieser Föhre sind in der Skizze zu sehen. Erstaunt stellen wir die — jedenfalls an solcher Stelle — recht hohe Ausbreitungsfähigkeit von *Pinus silvestris* fest. Viele kleine *Pinus silvestris*-Pflänzchen können sich offenbar hier behaupten. Diese Ausbreitungsfähigkeit steht scheinbar im Widerspruch zur Kleinheit der Föhren im Wäldchen (verglichen mit den sehr hohen Föhren im *Fagetum* oberhalb des Schutzgebietes!). Es scheint aber, dass spätere, dichtere Vegetation die Jungpflanzen am Aufkommen schwer behindert.

Die Aufnahmefläche ist ökologisch nicht ganz einheitlich, hat doch *Carex humilis* in der Mitte treppenartige Staupolster gebildet. *Carex humilis* und *Teucrium montanum* sind hier eng vergesellschaftet, *Carex flacca* und *Molinia litoralis* haben sich dagegen im unteren Teil der offenen Fläche angesiedelt.

Lange nicht alle Pflanzen im Quadrat blühen, eine erstaunlich grosse Zahl bildet hier erst vegetative Rosetten. Ein Musterbeispiel in dieser Beziehung ist *Prunella grandiflora*, überall — aber nirgends blühend — in der Aufnahmefläche vorhanden. Am 16. Juli 1971 blühten vereinzelt: *Tofieldia calyculata*, *Asperula cynanchica*, *Linum tenuifolium*. Bereits verblüht: *Carex flacca* (meist aber nur steril vorhanden), *Carex humilis*, *Bromus erectus*, *Linum catharticum*, *Potentilla erecta*. Später blühten: *Teucrium montanum*, *Molinia litoralis* (1 Horst), *Gentiana germanica*, *Gentiana ciliata*.

Gerade an die Aufnahmefläche grenzt ein kleiner Wacholder (*Juniperus communis*), und wenige cm entfernt wächst *Globularia elongata*.

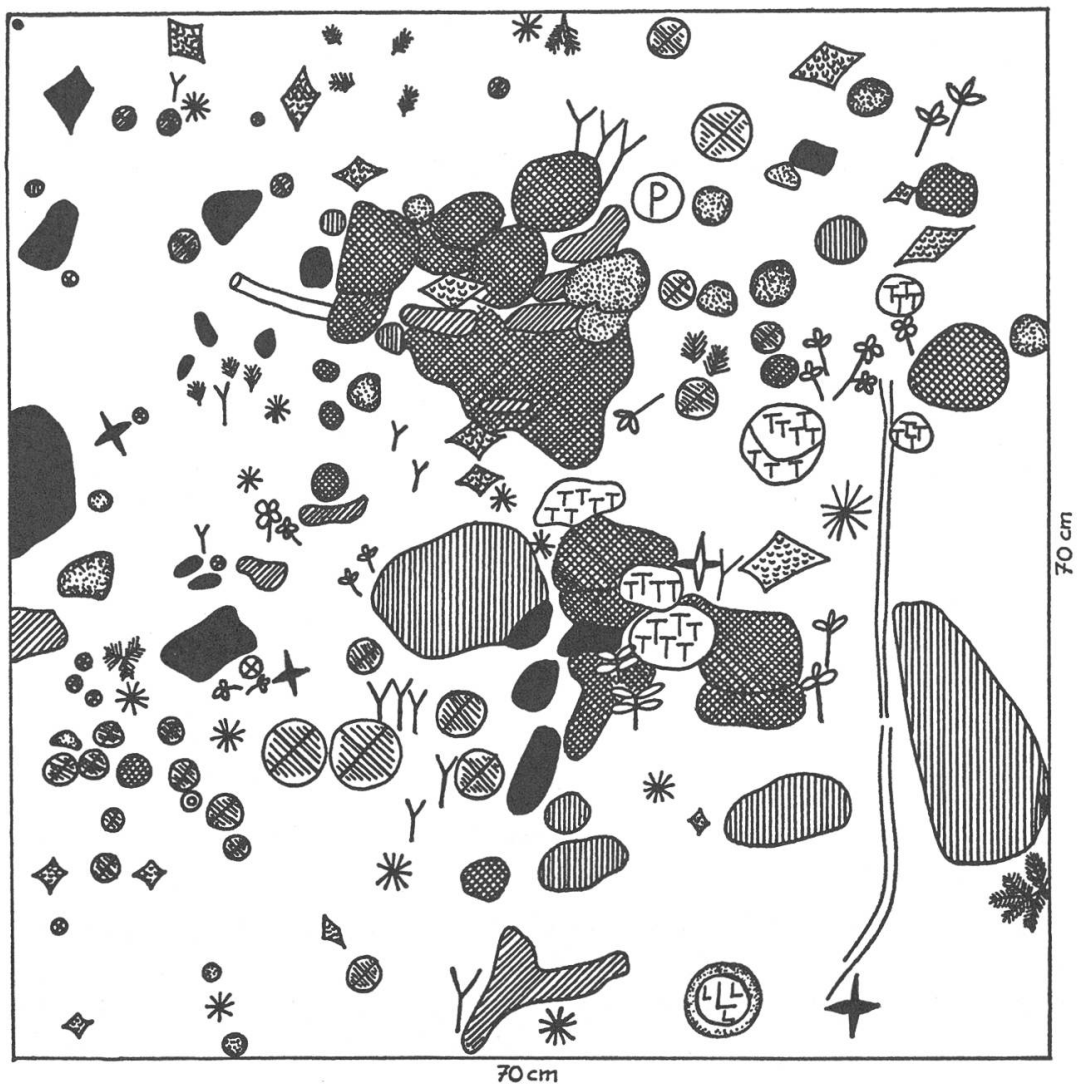


Fig. 1. Quadratischer Ausschnitt einer Pionierstelle, 70×70 cm. Orientierung: Ost-südost. Neigung: 30°. Nicht ausgefüllte, weisse Flächen sind vegetationslos. Diese Stelle befindet sich im vorderen, strassennahen Wäldchen.

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| ◆ | Lose Steine | • | <i>Linum catharticum</i> |
| ● | <i>Carex humilis</i> | ⊙ | <i>Linum tenuifolium</i> |
| ⊙ | <i>Carex flacca</i> | ◆ | <i>Prunella grandiflora</i> |
| ⊙ | <i>Molinia litoralis</i> | ▬ | <i>Teucrium montanum</i> |
| ⊙ | <i>Bromus erectus</i> | Y | <i>Asperula cynanchica</i> |
| ⊙ | <i>Tofieldia calyculata</i> | + | <i>Gentiana germanica</i> |
| ✿ | <i>Potentilla erecta</i> | ✦ | <i>Gentiana ciliata</i> |
| ✿ | <i>Lotus corniculatus</i> | ✂ | <i>Sorbus Aria</i> |
| ⊙ | <i>Ononis spinosa</i> | ✱ | <i>Pinus silvestris</i> -Pflänzchen |
| ✱ | <i>Hippocrepis comosa</i> | ⊙ | <i>Hieracium Pilosella</i> |

Mit der folgenden Tabelle soll versucht werden, die Fläche noch umfassender mit Hilfe der Feuchte-, Stickstoff- und Reaktionszahlen nach ELLENBERG 1963, ergänzt nach Angaben von GIGON 1967, zu charakterisieren. Zudem werden die Lebensformen und das Hauptverbreitungsgebiet (nach OBERDORFER 1962) beigezogen.

	Feuchte- zahl	Stick- stoffzahl	Reak- tionszahl	Lebens- form	Hauptverbreitung
<i>Carex humilis</i>	1	1	5	H	(euras-) kont-smed
<i>Carex flacca</i>	0	1	0	G (H)	eurassubozean- smed
<i>Molinia litoralis</i>	3,5	1	4	H	no-euras (subozean)
<i>Bromus erectus</i>	2	2	5	H	smed
<i>Tofieldia calyculata</i>	5	1	5	H	pralp- (no)
<i>Potentilla erecta</i>	0	1	0	H	no-eurassub- ozean
<i>Lotus corniculatus</i>	2,5	2	0	H	eurassubozean- smed
<i>Ononis spinosa</i>	2	1	0	H (CH)	smed- eurassubozean
<i>Hippocrepis comosa</i>	2	1	0	H (CH)	smed (-subatl)
<i>Linum catharticum</i>	0	1	0	T	eurassubozean- smed
<i>Linum tenuifolium</i>	1	1		H (CH)	smed
<i>Prunella grandiflora</i>	2	2	5	H	gemässkont (-smed)
<i>Teucrium montanum</i>	1	1	5	CH	smed
<i>Asperula cynanchica</i>	2	1	5	H	smed
<i>Gentiana germanica</i>	2	1	0	H	pralp
<i>Gentiana ciliata</i>	2	1	5	H	pralp-smed (-gemässkont)
<i>Hieracium pilosella</i>	2	2	0	H	no- eurassubozean

Erklärungen

Feuchtezahlen: 1 sehr trocken, nässeempfindlich, 2 vorwiegend trocken, zeitweise jedoch durchfeuchtet, 3 vorwiegend frisch, nicht extrem trocken oder feucht, 4 vorwiegend feucht, 5 vorwiegend nass, 0 indifferent.

Stickstoffzahlen: 1 nur auf stickstoffarmen Böden, 2 vorwiegend stickstoffarm, 3 mässige Stickstoffversorgung, 4 stickstoffreich, 5 auf übermässig stickstoffreichen Böden, 0 indifferent.

Reaktionszahlen: 1 guter Säurezeiger, 2 schwacher Säurezeiger, 3 mässig sauer, 4 saure Böden meidend, 5 Kalkzeiger, 0 indifferent.

Lebensformen: T Therophyt (Sommereinjährige), G Geophyt (Erdpflanze), CH Chamaephyt (Ueberwinterungsknospen über der Erdoberfläche), H Hemikryptophyt (Ueberwinterungsknospen unmittelbar an der Erdoberfläche).

Hauptverbreitungsgebiet: eurassubozean = eurasiatisch-subozeanisch (Massenverbreitung im europäischen Westen), pralp = praealpin (Hauptverbreitung im montan-subalpinen Waldgebiet europäischer Hochgebirge), smed = submediterranean (Hauptverbreitung nordmediterranes Flaumeichengebiet), gemässkont = gemässigt kontinental (Schwerpunkt in osteuropäischen Laubwäldern), subatl = subatlantisch (Massenverbreitung in den Laubwäldern Westeuropas).

Der vorliegende Pionierbestand ist mit diesen Zahlen ausserordentlich gut charakterisiert. Eine Ausnahme bildet die Feuchtezahl von *Tofieldia calyculata*, die hier voll vital vorkommt und deren Zahl im Diskussionsteil näher beleuchtet werden soll. Nach ELLENBERG (1963) lässt sich ein Bestand mit Mittelwerten charakterisieren. Die entsprechenden Mittelwerte betragen (zur Berechnung der mittleren Feuchtezahl wurde der *Tofieldia*-Wert von mir auf 4 herabgesetzt):

Feuchtezahl:	Stickstoffzahl:	Reaktionszahl:
2,1	1,2	4,9

Unser Aufnahmequadrat ist vorwiegend trocken, zeitweilig durchfeuchtet, stickstoffarm und kalkhaltig.



Fig. 2. Etwas dichter bewachsene Pionierstelle im offenen Teil des hinteren Wäldchens. Aufnahme: 16. Juli 1971.

1 *Teucrium montanum*, 2 *Bromus erectus*, 3 *Globularia elongata*, 4 *Cotoneaster tomentosa*, 5 *Peucedanum Cervaria*, 6 *Prunella grandiflora*, 7 *Lotus corniculatus*, 8 *Buphthalmum salicifolium*, 9 *Anthericum ramosum*, 10 *Carex humilis*, 11 *Koeleria pyramidata*, 12 *Sesleria coerulea*, 13 *Molinia litoralis*.

Auch die Uebersicht über die Lebensformen ist sehr einheitlich, die Hemikryptophyten dominieren vollständig. Durch den vorwiegend trockenen Boden gedeihen hier nicht weniger als 5 echt submediterrane Elemente, wenn man das neben dem Aufnahmequadrat gelegene *Globularia elongata* dazuzählt.

In Fig. 2 ist eine etwas dichter bewachsene Pionierstelle im hinteren Wäldchen dargestellt.

Auch hier dominieren Rosettenpflanzen, zu denen die vielen sterilen Gras-Horste gezählt werden können. Neben den häufigen, sterilen Formen gibt es einige blühende, deren Vitalität wie z. B. bei *Anthericum ramosum* offensichtlich herabgesetzt ist.



Fig. 3. Übergangsstelle mit dichterem Wuchs im hinteren Wäldchen. Diese Stelle ist nur wenige Meter von der Pionierstelle in Fig. 2 entfernt. Aufnahme: 19. Juli 1971.
 1 *Gymnadenia conopea*, 2 *Anthericum ramosum*, 3 *Tetragonolobus maritimus*, 4 *Carex humilis*, 5 *Potentilla erecta*, 6 *Hippocrepis comosa*, 7 *Lotus corniculatus*, 8 *Molinia literalis*, 9 *Sesleria coerulea*, 10 Blätter von *Succisa pratensis*, 11 *Peucedanum Cervaria*, 12 *Bupthalmum salicifolium*, 13 *Cirsium tuberosum*.

Dichtere Bedeckung des Bodens führt zu leichter Streuebildung und damit zu grösserem Feuchtigkeitsgehalt. Nun stellt sich zusätzlich eine Fülle von Arten ein; die submediterranen Elemente werden zurückgedrängt oder verschwinden. In Fig. 3 ist ein solcher Bestand dargestellt. Diese Aufnahme stammt von einer Stelle, die sich wenige Meter neben der Pionierstelle in Fig. 2 befindet und ist am gleichen Tag aufgenommen worden.

Anthericum ramosum — wie viele andere — erreicht in diesem Bestand die Optimalform. Die krautige Entwicklung — und damit die Erzeugung von Biomasse — ist gewaltig gesteigert. Für die im Linien-transekt erwähnten Pflanzen lauten die Mittelwerte:

Feuchtezahl:	Stickstoffzahl:	Reaktionszahl:
2,6	1,4	4,6

Diese Stelle kann somit gekennzeichnet werden als vorwiegend trocken bis frisch. Sie weist im übrigen sehr viele Gemeinsamkeiten mit dem *Tetragonolobus-Molinietum litoralis* von ZOLLER auf. Erstaunlich ist die niedrige Stickstoffzahl.

Vereinzelt treten Moospolster von *Scleropodium purum* auf. Diese Moospolster breiten sich im oberen Teil des hinteren Wäldchens teilweise so stark aus, dass der Boden fleckenweise sogar zu 100 % bedeckt ist. Diese Bedeckung ermöglicht zusätzlichen Wasserrückhalt, hat aber zur Folge, dass der floristische Bestand verarmt. Diese Verarmung wird wohl einerseits durch die Vernässung zustandekommen (z. B. wird *Anthericum ramosum* verdrängt), anderseits werden durch sehr dichte Grashorste von *Molinia litoralis* und vor allem durch sehr viel steriles *Brachypodium pinnatum* die Licht- und damit die Keimungsverhältnisse entscheidend verändert. Eine solche Stelle ist in Fig. 4. dargestellt.

Für die Berechnung der mittleren Feuchtezahl können von Fig. 4 nur 5 Pflanzen beigezogen werden. Diese beträgt 2,8 (insgesamt wohl etwas zu tief). Die mittlere Stickstoffzahl ist 1,2 (7 bewertete Pflanzen). Der gezeichnete Ausschnitt enthält noch einige floristische Besonderheiten: *Galium boreale* und *Filipendula hexapetala*. Ersteres bildet eine recht kompakte Kleinpopulation im Wäldchen, ist aber — ausser im Geissberggebiet — im Aargauer Jura wirklich selten. Letztere

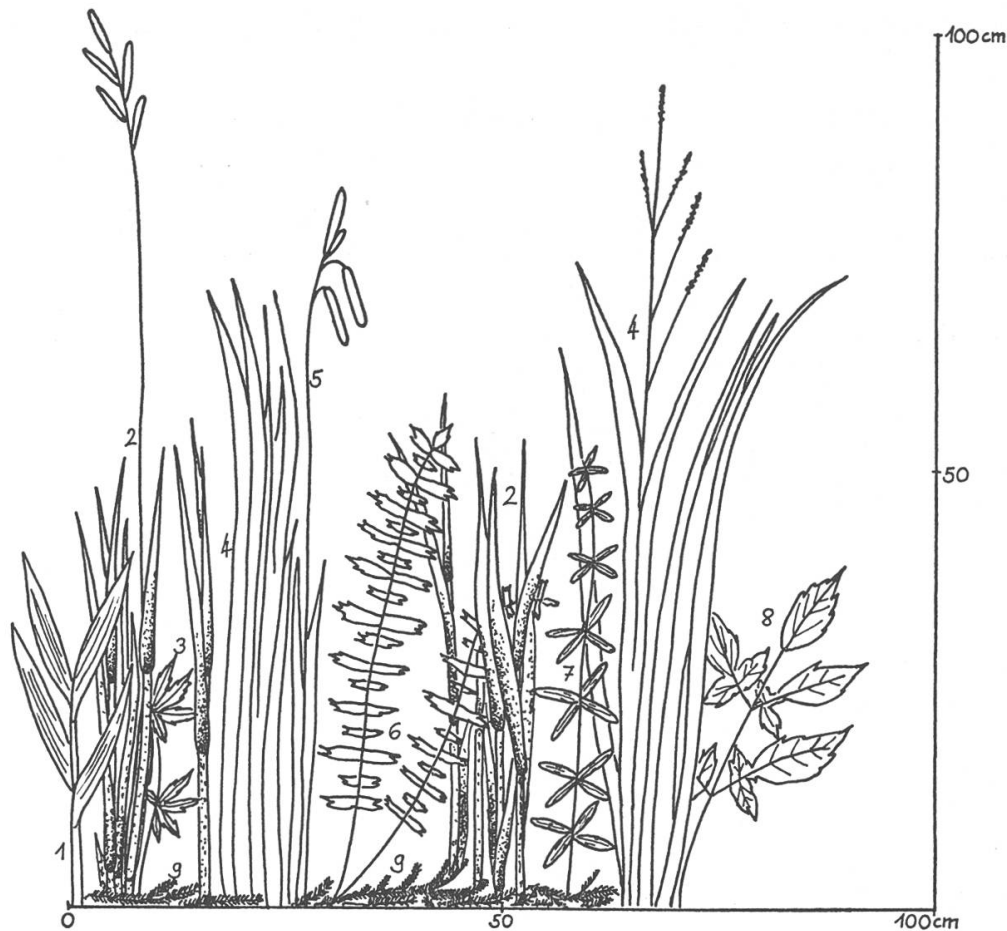


Fig. 4. *Molinia-Brachypodium*-Stadium im hinteren Wäldchen. Aufnahme: 19. Juli 1971.

1 *Cephalanthera longifolia*, 2 *Brachypodium pinnatum*, 3 *Potentilla erecta*, 4 *Molinia litoralis*, 5 *Carex flacca*, 6 *Filipendula hexapetala*, 7 *Galium boreale*, 8 *Peucedanum Cervaria*, 9 Moose (*Scleropodium purum*).

Art ist im hinteren Teil in sterilen Rosetten ausserordentlich häufig, nur wenige *Filipendula hexapetala*-Exemplare gelangen wirklich zur Blüte. Diese Erscheinung soll noch diskutiert werden.

Auf vielen Geländebuckeln — besonders ausserhalb des Schutzgebietes — wächst als vorläufiges Endstadium eine ziemlich dichte *Molinia*-Gesellschaft, die folgende Arten enthält (an bestimmter Stelle im Juli notiert): *Molinia litoralis*, *Cirsium tuberosum*, *Potentilla erecta*, *Tetragonolobus maritimus*, *Peucedanum Cervaria*, *Centaurium umbellatum*, *Carex flacca*, *Epipactis palustris*, *Epipactis latifolia*, *Gymnadenia conopea*, *Carex tomentosa*, eingestreutes *Sesleria coerulea*, *Brachypodium pinnatum*. An anderer Stelle wächst *Serratula tinctoria* in solchen Beständen.

Dieses vorläufige Endstadium hat folgende, mittlere Zahlen:

Feuchtezahl:	Stickstoffzahl:	Reaktionszahl:
3,3	1,4	4,4
		(aber nur wenige Vergleichszahlen)

Die Stelle kann somit charakterisiert werden: Frischer bis feuchter, stickstoffarmer Kalkboden.

Vergleichen wir die besprochenen Stadien, lässt sich gesamthaft eine Zunahme der Feuchtigkeit (bei gleichbleibendem Stickstoff- und Kalkgehalt) feststellen. Erstaunlich ist der gleichbleibende, geringe Stickstoffgehalt. Da die vorgelegten Zahlen aber nicht durch Messungen untermauert sind, müssen sie auch mit aller Sorgfalt aufgenommen werden.

Ringsum ist unser Föhrenwald vom *Fagetum* umgeben. Das *Molinia*- oder *Molinia-Brachypodium*-Stadium ist daher nicht das letzte. An wenigen Stellen ist offensichtlich das *Fagetum* auf diese Böden eingedrungen. Der Beschattung durch *Sorbus Aria* oder durch *Sorbus torminalis* ist *Molinia* nicht gewachsen. An noch nicht beschatteten Stellen kann sich *Brachypodium* noch halten, bei dichterem Baum- und Strauchwuchs verschwinden aber beide! Eine schöne Uebergangsstelle zum *Fagetum* befindet sich im vorderen Wäldchen: Sie ist sehr strauchreich (viel *Ligustrum vulgare* wie im *Carici-Fagetum*, *Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, *Frangula Alnus*, *Cornus sanguinea*), an Bäumen stellen wir fest: *Sorbus torminalis* mit sehr vielen Jungpflänzchen, *Quercus petraea* und *Quercus Robur*, *Sorbus Aria*, *Acer Pseudoplatanus*, an Buchenwaldelementen des Unterwuchses: *Daphne Laureola*, *Daphne Mezereum*, *Neottia Nidus-avis*. Die Buche selbst ist noch nicht voll konkurrenzfähig; in diesem Bestand wächst ein einziges Exemplar von *Fagus silvatica*.

5. Vitalität und Standortsfaktoren

Nicht allen Pflanzen gelingt es, sich veränderten Umweltbedingungen anzupassen. Boden, Feuchtigkeit, Licht etc. üben oft einen starken Selektionsdruck aus. Nur die Pflanzen, die eine genetisch bedingte,

grosse Modifikationsbreite mitbringen, können sich auch unter nicht optimalen Bedingungen — wenn auch meist unter reduzierter Fertilität — behaupten. Das heterogene Föhrenwäldchen Bürersteig liefert viele Beispiele, die diese Tatsache belegen.

Nicht jede Modifikation ist allerdings (zumindest nicht einzig) auf äussere Faktoren zurückzuführen. *Tofieldia calyculata* hat eine erstaunliche Blütenstands-Variabilität. Neben der gewöhnlichen Form mit eiförmiger bis kugeliger, geschlossener Infloreszenz treten solche auf, deren Stengel im unteren Teil noch mehrere zusätzliche Blüten, die aber relativ weit voneinander liegen, trägt. Beide Blütenstandsformen machen einen völlig anderen Eindruck, kommen aber am gleichen Stock vor! Bei der Form mit zusätzlichen, unteren Blüten, deren Blütenstand daher verlängert erscheint, sind offensichtlich latent vorhandene Blütenanlagen in den Achseln der Brakteen realisiert worden. Die Fertilität wird durch eine solche Modifikation natürlich in keiner Weise betroffen. *Tofieldia*-Formen haben im Herbst meist geschlossene Blütenstände, d. h. ohne untere Zusatz-Blüten. Es wäre durchaus möglich, dass das Licht und die Temperatur während der Morphogenese des Blütenstandes entscheidenden Einfluss haben könnten.

Nun aber Beispiele mit reduzierter Vitalität. Die zitierten Pflanzen wachsen im Föhrenwald Bürersteig meist in kürzester Distanz (Normalform von reduzierter Form wenige Meter entfernt) nebeneinander.

Potentilla erecta:

Feuchter Boden:

10 Blätter, verzweigt, 38 cm lang, mit 8 Blüten (einige bereits verblüht) und mehreren Knospen.

Offener Boden:

8 Blätter, 7 cm lang, nur eine Blüte.

Die Zahl der Blätter wurde praktisch nicht reduziert, dafür aber die Internodien stark gestaucht.

Carex panicea:

15 cm lange Formen auf Trockenstellen (nach HESS und LANDOLT 20—50 cm, nach BINZ-BECHERER 15—30 cm) mit nur einer weiblichen Aehre.

Linum catharticum:

An extremer Trockenstelle Zwergform mit einer einzigen Blüte. Sämtliche dichasialen Äste wurden also reduziert.

Anthericum ramosum:

Trockenheit bewirkt Abnahme der Höhe und Reduktion der seitlichen Trauben in den Blütenständen. Bei extremer Reduktion wird die zusammengesetzte Traube zu einer einfachen, wie sie für *Anthericum Liliago* arttypisch ist!

Optimale Formen:
bis 80 cm hoch, 9—13 Seitentrauben mit sehr langen Brakteen, unterste Seitentrauben bis über 15 cm lang.

Trockenform (neben *Carex humilis* und *Molinia litoralis*):

15—30 cm hoch, nur 4—10 Blüten in einfacher Traube.

Eine einzelne Seitentraube des Blütenstandes einer Optimalform hat also mehr Blüten und ist länger als die Hungerform.

Bromus erectus:

Höhe des Halmes und Ährchenzahl sind variabel. Auf offenen Pionierstellen wird die Halmhöhe reduziert, in feuchteren *Molinia*-beständen dagegen finden wir grosse, gebogene Halme mit deutlich erhöhter Ährchenzahl. Ob dieses Wachstum (*Bromus erectus* kommt ja nicht häufig in *Moliniabeständen* vor, wohl aber gehäuft in den Jura-Trockenwiesen, den *Mesobrometen*) als optimal oder überoptimal bezeichnet werden kann, soll später diskutiert werden.

Euphorbia Cyparissias:

Diese Wolfsmilch dringt häufig in steriler Form in dichtere *Molinia*-Bestände ein. Ob es sich dabei nur um ökologisch bedingte Formen mit herabgesetzter Vitalität oder um diploide, sterile Sippen handelt, müsste noch entschieden werden.

Molinia litoralis:

Das Pfeifengras scheint Beschattung zu meiden. Unter einem *Sorbus Aria*-Baum ist die Vitalität sehr stark herabgesetzt.

6. Brandstellen, Lagerplätze

In floristischer Hinsicht unterscheiden sich diese Stellen klar von Pionierstadien auf noch zum Teil offenen Böden. Ferner fällt auf, dass praktisch keine fremden Elemente — mit sehr wenigen Ausnahmen — sich hier ansiedeln können. Diese Lagerstellen sind neben der Feuereinwirkung auch hoher Trittbelastung ausgesetzt. Natürlich ist der Boden nur teilweise bedeckt mit solchen Pionieren, die dank ihrer niederliegenden, polster- oder horstartigen Wuchsform der Belastung standhalten. Eine Ausnahme bildet *Ononis spinosa* mit bis 60 cm langen Stengeln. *Ononis spinosa* wächst auffallend häufig beinahe in einem Kreis um ehemalige Feuerstellen (diese Erscheinung wurde mehrmals beobachtet). Ob diese Häufung mit der Verbreitungsökologie oder mit der Rhizombildung (in Zusammenhang mit der Feuereinwirkung) zusammenhängt, konnte ich in dieser kurzen Zeit nicht entscheiden. Sehr viele vegetative *Prunella grandiflora*-Rosetten halten die Trittbelastung ausgezeichnet aus. Diese Rosetten sind ja allerdings auch auf Pionierstellen häufig (siehe Fig. 1). *Bromus erectus* vermag sich ebenfalls in Einzelhorsten recht gut zu behaupten, ebenso *Briza media*, *Centaurea Jacea*, *Lotus corniculatus* und *Trifolium montanum*. Seltener sind *Potentilla erecta*-Kümmerformen. Im Herbst wächst an solchen Stellen *Succisa pratensis*. Selten entdeckt man *Carex humilis*, *Teucrium montanum* nie. An ortsfremden (meistens reduzierten) Vertretern finden sich ein: *Trifolium pratense*, *Lolium perenne* und *Plantago media*. Nicht weit weg von diesen Stellen ist die Bodendeckung grösser, und viele weitere Arten stellen sich ein.

7. Diskussion

a) Pflanzensoziologische Charakterisierung

Die Ergebnisse sollen nun verglichen werden mit folgenden Assoziationen: *Molinietum caricetosum tomentosae* (KOCH 1925), *Pineto-Molinietum litoralis* (SCHMID 1936, ergänzt für den Aargauer Jura durch BAESCHLIN 1945), *Molinieta litoralis-Pinetum* (ETTER 1947), *Tetragonolobus-Molinietum litoralis* mit 2 Subassoziationen (ZOLLER 1954). Weitere Arbeiten, die in OBERDORFER 1957 zitiert werden, ergänzen den Vergleich.

Vorgängig sollen die wichtigsten Tatsachen kurz wiederholt und neue Gesichtspunkte aufgezeigt werden:

Pionierstellen sind gekennzeichnet durch lückige Vegetation und submediterrane Elemente (*Teucrium montanum*, *Linum tenuifolium*, *Globularia elongata*). Es sind Stellen, die durchaus an ein *Xerobrometum* erinnern. Wie kommt nun eine solche Artengarnitur zustande? *Linum tenuifolium* ist Kulturbegleiter; ich habe diese Art z. B. an Weganrissen in Mönthal und in Hornussen gefunden. Ihr Auftreten — wie dasjenige der im Jura an trockenen Mergelstellen nicht seltenen *Globularia elongata* — ist so gut erklärt. *Teucrium montanum* jedoch dürfte — wie *Carex humilis* — aus dem *Coronillo-Quercetum* der oberen Geissbergfelsen stammen. Die genannte Kombination submediterraner Elemente mit *Carex humilis* hat nämlich in den vielen Föhrenwäldchen des Fricktals keine Parallele (*Teucrium montanum* und *Carex humilis* fehlen), doch fehlt dort auch die Nachbarschaft eines ausgeprägten *Coronillo-Quercetums*. Ich betrachte daher die Initialphase auf Mergelböden des Bürersteig-Wäldchens als direkt induziert durch das *Coronillo-Quercetum*. Ebenso stammt *Sesleria* von den Geissberg-Felsenkanten. Eigenartigerweise kommt *Coronilla coronata* nicht vor im Bürersteigwald; oberhalb Thalheim habe ich jedoch *Molinieten* gesehen, in die *Coronilla coronata* eindeutig eingedrungen ist.

Die lückige Uebergangsvegetation gleicht in vielem allen anderen Jura-Föhrenwäldchen — ausgenommen, dass sich *Carex humilis* und *Teucrium montanum* zusätzlich darin behaupten können. Die späteren Stadien sind eindeutig feuchtere, artenarme *Molinieten*, die teilweise unter dem Druck des umgebenden *Fagetums*, speziell des *Taxo-Fagetums*, stehen. Dieser Charakterzug mag speziell für Hang-*Molinieten* typisch sein, fehlen doch im Tafeljura meist entsprechende Nachbarassoziationen.

Nun zu den Vergleichen:

Molinietum caricetosum tomentosae (W. KOCH 1925):

KOCH nennt als Verbandscharakterarten neben *Molinia* auch *Serratula tinctoria* und *Lysimachia vulgaris*. Diese 3 Arten kommen alle im Bürersteiggebiet vor. Ich habe *Lysimachia vulgaris* im Kapitel «Jahreszeitliche Entwicklung» nicht erwähnt, da ich dieser Art erstmals 1971 begegnete (sie war bereits verblüht) und mir zuerst Zweifel am

spontanen Auftreten kamen. *Lysimachia vulgaris* wächst unweit der *Calamagrostis-varia*-Gruppe in nächster Nähe von *Serratula tinctoria*. Die Verbandszugehörigkeit des Bestandes scheint somit eindeutig zu sein.

Gemeinsam mit unserem *Molinia*-Vorkommen stellt KOCH hohe Anforderungen an Kalkgehalt und Feuchtigkeit, sowie das Vorherrschen der Hemikryptophyten fest. Ein scharfer, ökologischer Unterschied besteht aber: Die Jura-Mergel sind luftarm — KOCH findet aber gerade sehr hohen Luftgehalt in den *Molinieten* der Linthebene.

Auch die Sukzessionsreihe, die KOCH aufzeigt (*Molinietum caricetosum paniceae* → *Molinietum caricetosum tomentosae* → *Mesobrometum brachypodietosum* → *Pinetum silvestris* → *Fagetum silvaticae*), weist in unserem Gebiet ähnliche Züge auf.

Zweifellos steht das *Molinietum caricetosum tomentosae* der *Molinia litoralis*-Gruppe nahe. KOCH stellt dies mehrmals fest: «... vielleicht gehört hierher auch die *Calamagrostis varia*-*Molinia litoralis*-Assoziation der berieselten Mergelhänge» ... «ebenfalls ziemlich nahe verwandt scheint die sehr variable *Molinia litoralis*-Assoziation der feuchten, lehmigen Berghänge zu sein» ... «das *Molinietum litoralis* ... nimmt eine Zwischenstellung zum *Bromion erecti*-Verband ein und ist möglicherweise dort anzuschliessen.»

Das *Molinietum caricetosum tomentosae* ist unter anderen auch charakterisiert durch folgende Differentialarten: *Carex tomentosa*, *Galium verum*, *Centaureum umbellatum*, *Ononis spinosa*, *Trifolium montanum*; alle diese genannten Arten kommen im Bürersteig-Wäldchen reichlich vor. Eine weitere Gemeinsamkeit dieser eher trockenen *Molinia*-Assoziation ist der Reichtum an Orchideen (aber auch an Leguminosen). KOCH erwähnt dann eine Aufnahme von Diessenhofen mit *Galium boreale* als Charakterart und *Filipendula hexapetala* als Differentialart (siehe Fig. 4, hinteres Wäldchen!). Wesentliche Unterschiede sind aber: Reichlich *Prunella vulgaris* in der KOCHschen Assoziation (in unserem Bestand nie) und das Fehlen von *Parnassia palustris* und *Succisa pratensis* (beide häufig in unserem Bestand).

Pineto-Molinietum litoralis:

SCHMID (1936) beschreibt Beispiele des *Pineto-Molinietum litoralis* aus dem Molassegebiet. Sehr viele Ähnlichkeiten mit dem Bürersteig-Föhrenwald lassen sich aufdecken: Als Charakterarten zitiert SCHMID

Carex humilis, *Gymnadenia odoratissima*, *Aster Amellus*, *Epipactis atropurpurea*, alle gut vertreten in der Uebergangsvegetation im Bürersteiggebiet, nicht aber in geschlosseneren Stadien.

Eine hohe Zahl von Verbands-Begleitern ist in unserem Bestand vertreten, so auch *Tofieldia calyculata*. Im *Pinetum silvestris jurassicum* stellen wir neben gemeinsamen Verbands-Charakterarten sehr viele übereinstimmende Verbands-Begleiter fest. Das von SCHMID umrissene *Pinetum* entspricht offensichtlich in unserem Schutzgebiet den Pionier- und Uebergangsstadien.

BAESCHLIN 1945 untersucht mit der Methode SCHMID aargauische Standorte: Nettenberg, Thalheim, Villnachern, Birmenstorf und Ampferen (Mönthal). Die von BAESCHLIN beigefügte Artenliste entspricht zum Teil der Artengarnitur des Bürersteigs. Grössere Ähnlichkeit besteht zum Föhrenwaldstreifen oberhalb Thalheim, kommt doch dort auch *Sesleria* vor (was aufgrund der am Bürersteig gemachten Erkenntnisse nicht mehr erstaunt). *Carex humilis* und *Teucrium montanum* werden in den 5 Aufnahmen nicht aufgeführt, der grösste Unterschied aber zu den beiden Autoren SCHMID und BAESCHLIN — neben den wesentlichen Gemeinsamkeiten — ist das Fehlen von *Carex tomentosa* und *Carex panicea* in ihren Listen. *Carex tomentosa* ist aber regelmässiger Begleiter sehr vieler Jura-Molinieten (zum Teil auch *Carex panicea*) und von grosser Wichtigkeit für unsere Folgerungen. *Carex tomentosa* ist nicht etwa beschränkt auf Hang-Molinieten, auch in Tafeljurabeständen ist diese Segge vertreten (z. B. Egg bei Ueken).

ETTER 1947 bringt ergänzende Beobachtungen, lehnt aber engere Beziehungen zum *Molinion* ab. Eher sollte ein eigener Verband, das *Pinion silvestris*, gebildet werden. Dazu ist allerdings zu sagen, dass *Serratula tinctoria* tatsächlich im Bürersteiggebiet auftritt (auch ausserhalb des Schutzgebietes). Eine ähnliche Stelle befindet sich hinten im Chästal. ETTER macht auf die wiesenartige Krautschicht aufmerksam, wobei der Föhrenwald viele Arten mit den Trockengesellschaften des *Bromion erecti* oder mit *Molinieten* gemeinsam hat. Wichtig scheint mir vor allem der Hinweis ETTERS auf die oft gemeinsame Lage mit dem *Taxo-Fagetum*. Im Bürersteiggebiet kommt ja der Mergelboden

bis weit hinauf vor und beherbergt Bestände, die durchaus streckenweise als *Taxo-Fagetum* gedeutet werden können.

ETTER zeigt auch eine Sukzessionsreihe auf, die, ausgehend von Pionierstadien über das *Molinieto litoralis-Pinetum* zu strauchreichen Uebergangsformen (*Taxus*-Stadium des *Molinieto-Pinetums* oder *Quercus-Sorbus*-reiche Bestände) führt und mit dem *Fagetum* schliesst. *Sorbus-Quercus*-Stadien mit vielen Sträuchern sind im Schutzgebiet tatsächlich vorhanden.

ZOLLER 1954 bildet das *Tetragonolobus-Molinietum litoralis*. Es ist charakterisiert mit: Expositionsunabhängigkeit, extreme Bindung an Tonboden, Wechselfeuchtigkeit. Das Schutzgebiet Bürersteig — bis jetzt immer als Föhrenwald erwähnt — könnte durchaus als bewaldete Wiese bezeichnet werden, deshalb hier der berechtigte Vergleich mit dem *Tetragonolobus-Molinietum litoralis*. ZOLLER unterscheidet die beiden Subassoziationen mit Hilfe zahlreicher Differentialarten. Auf den ersten Blick stehen unsere Uebergangsstellen der *Tofieldia-calyculata*-Subassoziation näher, kommen doch *Tofieldia*, *Potentilla erecta* und *Parnassia palustris* reichlich vor. Es darf allerdings nicht übersehen werden, dass *Asperula cynanchica* im ganzen Bestand regelmässig verbreitet ist (ausser im dichteren *Molinia*-Teil), ebenso teilweise *Anthericum ramosum* und *Aster Amellus*. Zudem dürfen die xerothermen Elemente (*Carex humilis* und *Teucrium montanum*) — durch die sich unser Bestand schon vom *Tetragonolobus-Molinietum litoralis* im Sinne ZOLLERS unterscheidet — nicht vergessen werden.

ZOLLER betont auch die nahe Verwandtschaft mit dem vorhin besprochenen *Pineto-Molinietum litoralis*, und weist auf die seltsamen Kombinationsmöglichkeiten von hygrophilen und xerothermen Arten hin, die auf die Bodeneigenschaften zurückzuführen sind. In unserem Wäldchen sind diese Verschiedenheiten in extremster Form verwirklicht.

An interessanten Gesellschaften ist ferner ein *Calamagrostido-Pinetum inuletosum* mit sehr vielen wärmeliebenden Trockenwaldarten (KUHN 1937: Schwäbische Alb und OBERDORFER: Wutachgebiet), die ebenfalls die Beziehungen zum *Coronillo-Quercetum* demonstrieren, zu erwähnen.

OBERDORFER zieht es vor, die Föhrenwald-Gesellschaften zur Waldformation zu stellen (nicht wie BRAUN-BLANQUET 1938 zum *Mesobromion*).

KUHN (nach OBERDORFER) unterscheidet ferner 1937 ein trockenes *Carlino-Brometum caricetosum humilis* und ein wechselfeuchtes *Carlino-Brometum lotetosum*, die beide recht viele Arten mit unserem Bestand gemeinsam haben. Damit wird der bis jetzt vielleicht zu wenig betonte Anteil des *Mesobrometums* an unserem Bestand deutlich. Uebertragen auf unsere Verhältnisse ergibt sich, dass das Föhrenwäldchen Eigenschaften beider zitierten Ausbildungsformen vereinigt.

Sehr ähnlich ist der floristische Bestand des Reservates Kilpen bei Diegten (nach HEINIS 1960). Der zum Reservat gehörende Laubmischwald enthält selten die Flaumeiche am Waldrand, was mich zur Vermutung veranlasst (ohne leider das Gebiet zu kennen), dass es sich hier um starke Einstrahlungen eines *Coronillo-Quercetums* handelt.

Nun noch zu den umstrittenen Beziehungen zum Verband des *Molinion*. PHILIPPI 1960 (aus ELLENBERG 1963) gibt eine Tabelle eines *Molinietum medioeuropaeum* der südlichen Oberrheinebene mit 3 Varianten, von denen uns die *Brachypodium*-Variante der Subassoziation von *Bromus erectus* interessiert. Gemeinsam mit dem Bürersteig sind (neben anderen Arten): 2 Ordnungs-, 4 Verbands- und 5 Charakterarten des *Molinietum medioeuropaeum*.

b) Feuchtezahl und Vorkommen von *Tofieldia calyculata*

Eine wertvolle Uebersicht über das ökologische Verhalten mitteleuropäischer Grünlandpflanzen gibt ELLENBERG 1963. In dieser Uebersicht wird die Feuchtezahl von *Tofieldia calyculata* mit 5 (vorwiegend auf nassen, luftarmen Böden vorkommend) angegeben. Im Bürersteiggebiet wachsen *Tofieldia calyculata* und *Carex humilis* (Feuchtezahl 1: vorwiegend auf sehr trockenen Standorten vorkommend, starke Austrocknung des Bodens ertragend, nässeempfindlich) nebeneinander (siehe Fig. 1). Die angegebene Feuchtezahl kann für

unser Gebiet nicht stimmen, wächst doch *Tofieldia* voll vital auf diesen vom Menschen oberflächlich abgetragenen Mergelböden wie z. B. *Parnassia palustris*, deren Feuchtezahl mit 4 angegeben wird. *Carex panicea* (Feuchtezahl 4) hält es nur selten — und dann eindeutig reduziert — auf Pionierstellen aus.

In vielen Floren wird das Uebergreifen auch auf trockene Böden vermerkt.

BINZ/BECHERER: Feuchte Wiesen, Moore; auch auf trockenem Boden.

HESS/LANDOLT: Kalkreiche, wasserzügige Böden . . . In der subalpinen Stufe auch auf nicht vernässten, kalkhaltigen Böden . . .

ZOLLER: . . . über der Waldgrenze auch auf trockenen, steinigen, humosen Böden . . .

Die angegebene Feuchtezahl mag für die Ordnung *Tofieldietalia* PREISG. apud OBERDORFER 49 zutreffen, nicht aber für unser Vorkommen.

Wie schon zu Beginn dieser Arbeit erwähnt, hat ZOLLER 1954 die Mergelböden unseres Gebietes charakterisiert. ZOLLER konnte zeigen, dass der Mergelboden extrem wechselfeucht ist; in regenarmer Zeit trocknet der Mergelboden mehr aus als alle anderen Böden des Gebietes.

Das scheinbar seltsame, gemeinsame Vorkommen von *Tofieldia* und *Carex humilis* konnte ich im Sommer 1971 auch im Nationalpark bestätigen. In lückigen Pionierstellen am Rande des *Erico-Mugetum* oder des *Rhododendro hirsuti-Mugetum* wachsen oft beide direkt nebeneinander. So erstaunt es weiter nicht, *Tofieldia* auch neben der als thermophil bezeichneten Spezies *Carex alba* zu finden. Selbstverständlich wächst *Tofieldia* dort nie in Gesellschaften (wie z. B. im *Carici-Pinetum engadinensis*), in denen *Carex humilis* optimal entwickelt ist; beide treffen sich vorwiegend in den Kontaktzonen Kalkgeröllhalde-*Erico-Mugetum*. Ein solcher lückiger Bestand enthält im oberen Münstertal:

Tofieldia calyculata, *Sesleria coerulea*, *Pyrola rotundifolia*, *Euphrasia salisburgensis*, *Erica carnea*, *Rhododendron hirsutum*, *Gymnadenia odoratissima*, *Biscutella levigata*, *Carex humilis*, *Epipactis atropurpurea*.

Bei zusätzlichen Vergleichen Bürersteig—Nationalpark ergab sich im *Tofieldia*-Vorkommen eine weitere, bemerkenswerte Uebereinstimmung; *Tofieldia* ist Pionier des offenen Bodens, hält es aber im geschlossenen *Molinia-Brachypodium*-Bestand oder im *Erico-Mugetum* nicht mehr aus. Der Unterschied ist nur der, dass die aargauischen Pionierstellen auf Mergelboden vom Menschen geschaffen wurden, das Vorkommen auf Kalkschutthängen in den Alpen aber als natürlich anzusehen ist. Ein Pionierbestand eines Schuttkegels im Münstertal umfasst folgende Arten (im oberen Teil des Schuttkegels):

Pinus Mugo, *Saxifraga caesia*, *Dryas octopetala*, *Epipactis atropurpurea*, *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea*, *Campanula pusilla*, *Hieracium staticifolium*, *Parnassia palustris*, *Gypsophila repens*, *Tofieldia calyculata* (sehr häufig).

Zusammenfassend wird *Tofieldia calyculata* charakterisiert als Pionier wechselfeuchter Kalkböden und erhält die Feuchtezahl 4 w (w = wechselfeucht).

c) Lebensform von *Filipendula hexapetala*

Im hinteren Wäldchen ist *Filipendula hexapetala* reichlich vertreten. 1970 blühte ein Exemplar auch im vorderen, strassennahen Teil. Nicht selbstverständlich ist aber das reiche Auftreten vegetativer Rosetten, deren Blätter im Sommer bis 65 cm Länge erreichen. Da die Pflanze nicht sehr blühfreudig ist, wird sie wohl häufig übersehen. Sie scheint mir jedoch auf Mergelböden in sekundären *Molinieten* nicht allzu selten. BAESCHLIN 1945 hat sie in seinen 5 Aufnahmen des *Pinetum silvestris molinosum* nicht aufgezählt. *Filipendula hexapetala* wurde von mir ferner oberhalb Küttigen und nordöstlich von Mönthal vegetativ, auf dem Hessenberg bei Bözen und einmal am Weg, der sich oberhalb des Weinberges Mönthal hinzieht, blühend gefunden. Letztere Stelle ist besonders interessant, handelte es sich doch um ein einziges Exemplar, das in einer Grube neben dem Weg in voller Blüte stand, und das nur durch Verschleppung dorthin gelangt sein konnte.

Die vielen nicht blühenden Exemplare erwecken den Verdacht, *Filipendula hexapetala* vermehre sich vegetativ. Altbekannt ist natürlich, dass das Rhizom knollig verdickte Wurzeln besitzt. OBERDOR-



Abb. 1. Blick auf Föhrenwäldchen und Geissbergfelsen.

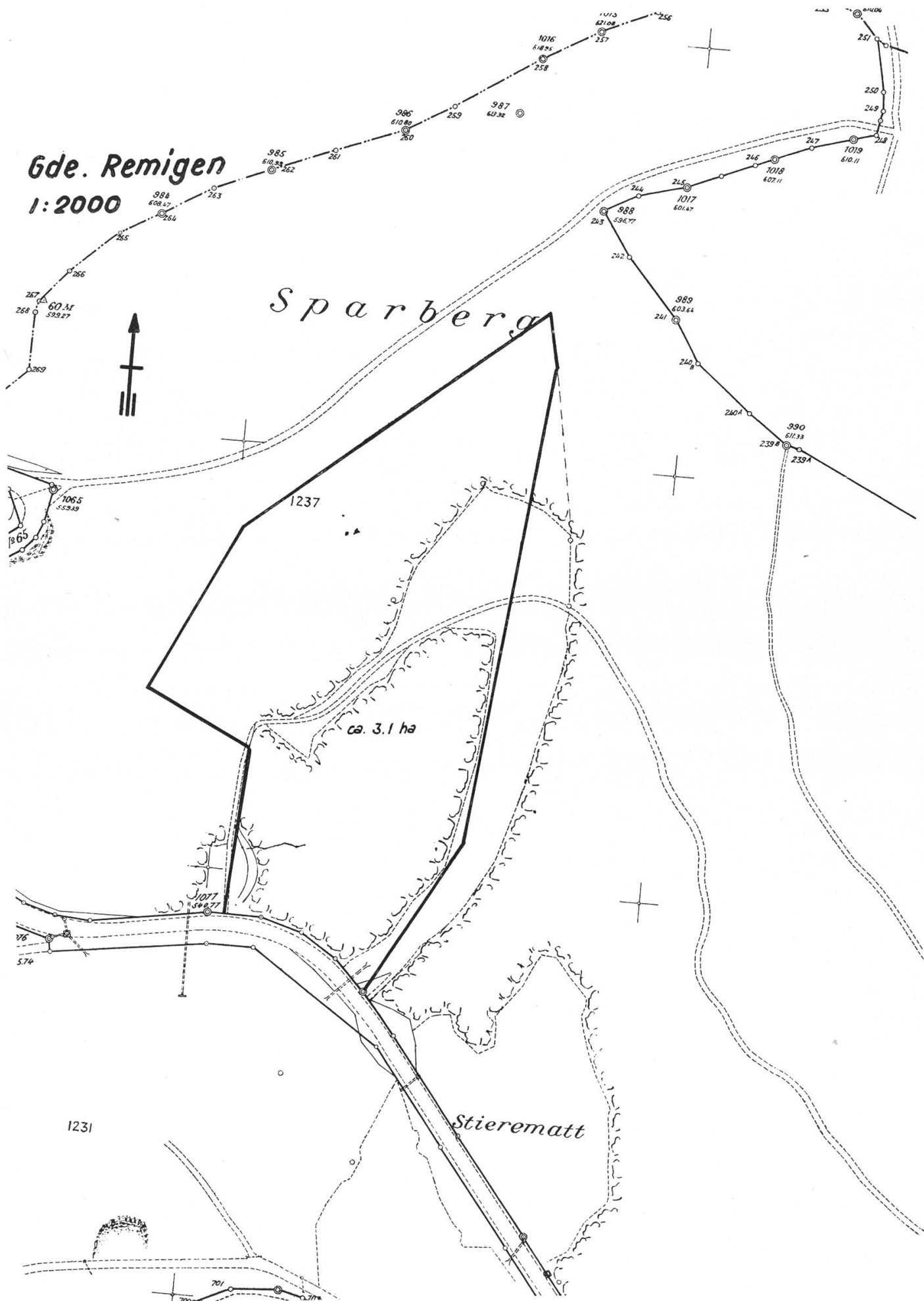


Abb. 2. Plan des Schutzgebietes.



Abb. 3. Festigende Horste des Blaugrases
(*Sesleria coerulea*, *Gramineae*)



Abb. 4. Gruppe des Nordischen Labkrautes
(*Galium boreale*, *Rubiaceae*)



Abb. 5. Überall blüht die Graslilie
(*Anthericum ramosum*, *Liliaceae*)



Abb. 6. Buntes Reitgras
(*Calamagrostis varia*, *Gramineae*).

Abb. 7. Blaugras
(*Sesleria coerulea*, *Gramineae*).



Abb. 8. Warzige Wolfsmilch
(*Euphorbia verrucosa*, *Euphorbiaceae*)





Abb. 9. Niedrige Segge (*Carex humilis*, Cyperaceae). Stengel mit Blütenständen beinahe versteckt zwischen den jungen Blättern

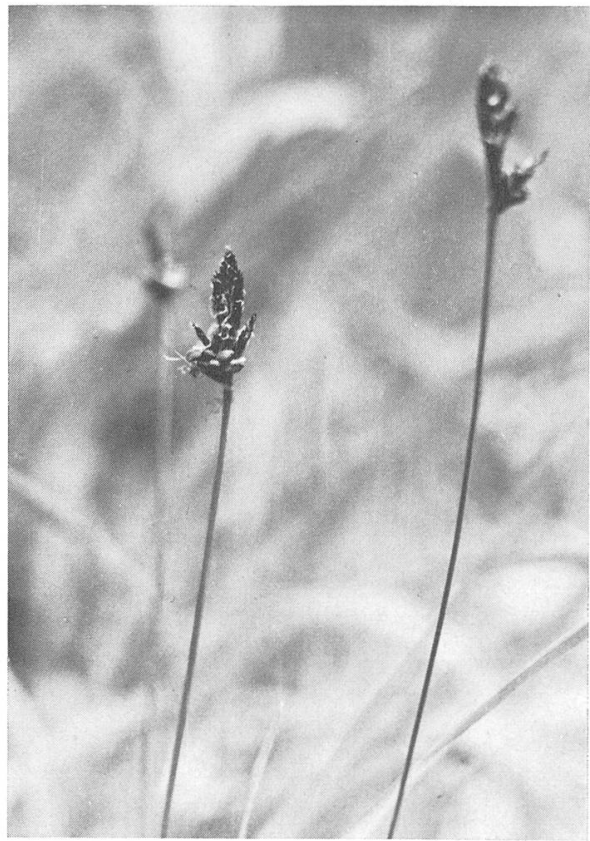


Abb. 10. Bergsegge (*Carex montana*, Cyperaceae)

Abb. 11. Schlawe Segge (*Carex flacca*, Cyperaceae)



Abb. 12. Gemeine Kugelblume (*Globularia elongata*, Globulariaceae)





Abb. 13. Hufeisenklee
(*Hippocrepis comosa*, *Papilionaceae*)



Abb. 14. Tornentill
(*Potentilla erecta*, *Rosaceae*)



Abb. 15. Weisses Brechkölbchen
(*Platanthera bifolia*, *Orchidaceae*)



Abb. 16. Gemeine Kreuzblume
(*Polygala comosa*, *Polygalaceae*).

Abb. 17. Spargelerbse
(*Tetragonolobus maritimus*, *Papilionaceae*)

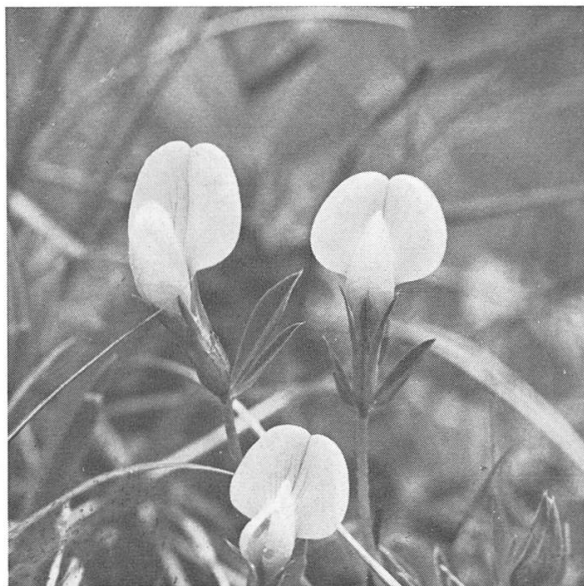


Abb. 18. Salomonssiegel
(*Polygonatum officinale*, *Liliaceae*)





Abb. 19. Hirse-Segge
(*Carex panicea*, Cyperaceae).



Abb. 20. Spinnenblume
(*Ophrys sphecodes*, Orchidaceae)

Abb. 21. Filzfrüchtige Segge
(*Carex tomentosa*, Cyperaceae)



Abb. 22. Helmorchis
(*Orchis militaris*, Orchidaceae)

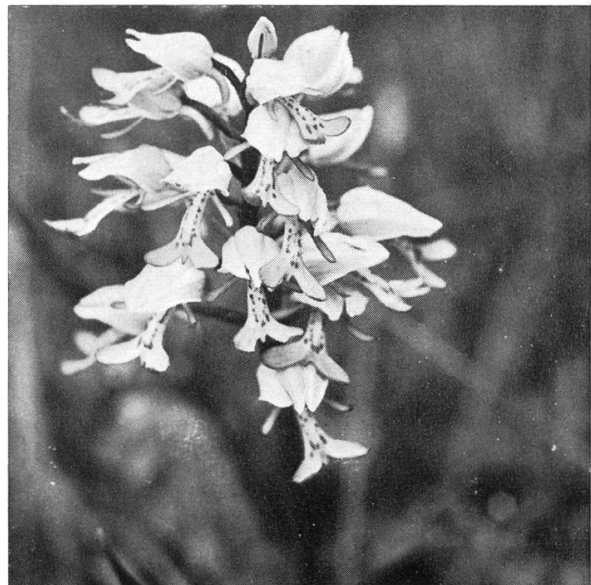




Abb. 23. Filzige Steinmispel
(*Cotoneaster tomentosa*, *Rosaceae*)



Abb. 24. Berberitze
(*Berberis vulgaris*, *Berberidaceae*)



Abb. 25. Aufrechte Trespe
(*Bromus erectus*, *Gramineae*).



Abb. 26. Gemeine Skabiose
(*Scabiosa columbaria*, *Dipsacaceae*)

Abb. 27. Färberginster
(*Genista tinctoria*, *Papilionaceae*)

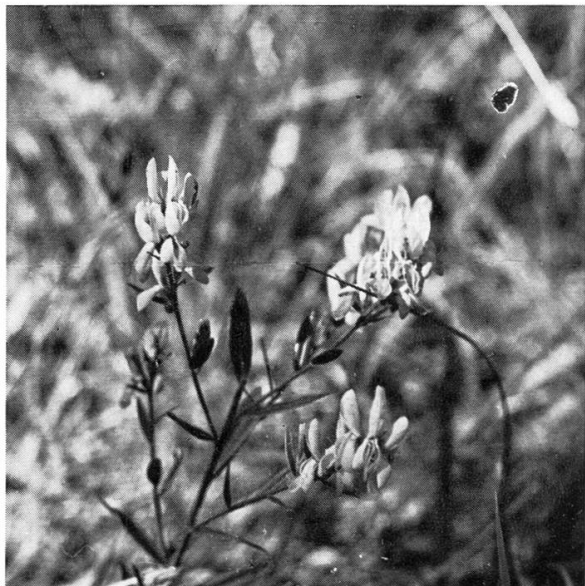


Abb. 28. Wohlriechende Handwurz
(*Gymnadenia odoratissima*, *Orchidaceae*).





Abb. 29. Bergklee
(*Trifolium montanum*, *Papilionaceae*).



Abb. 30. Fliegenblume
(*Ophrys insectifera*, *Orchidaceae*)

Abb. 31. Liliensimse
(*Tofieldia calyculata*, *Liliaceae*)

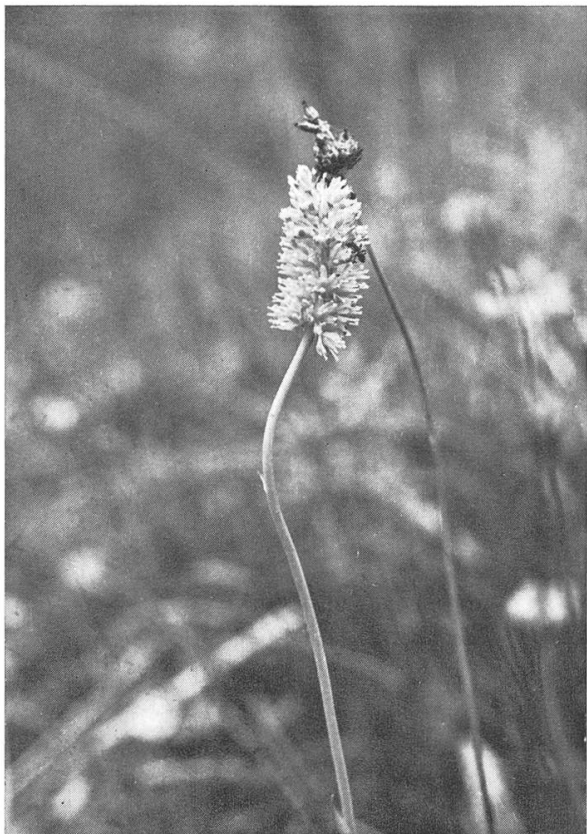
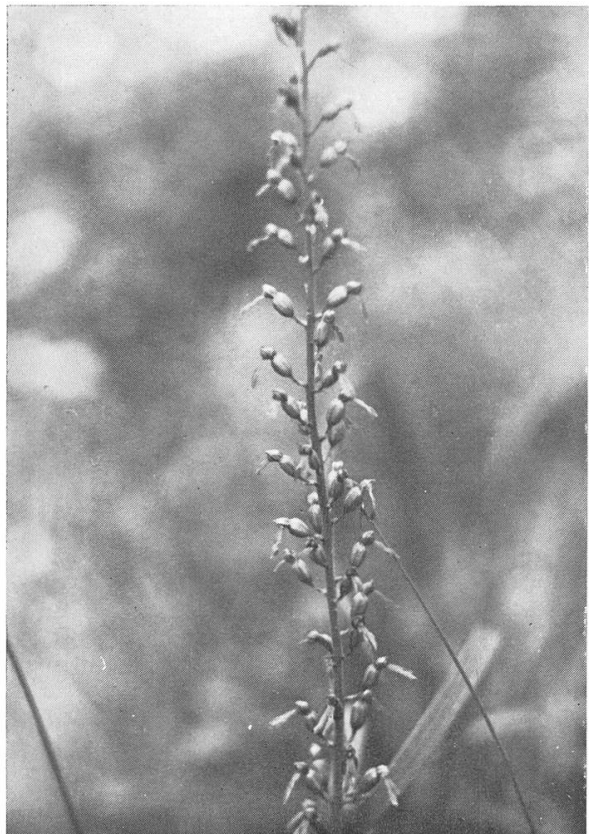


Abb. 32. Grosses Zweiblatt
(*Listera ovata*, *Orchidaceae*)



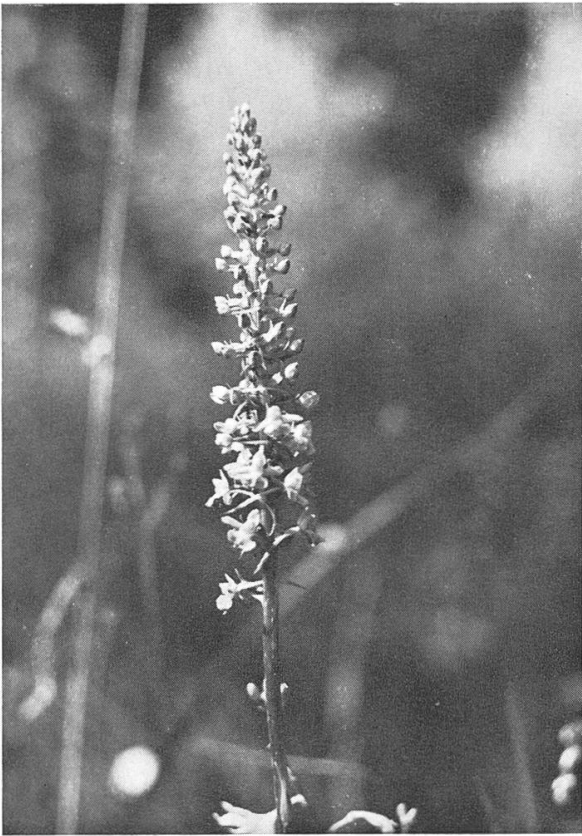


Abb. 33. Langspornige Handwurz
(*Gymnadenia conopsea*, *Orchidaceae*).

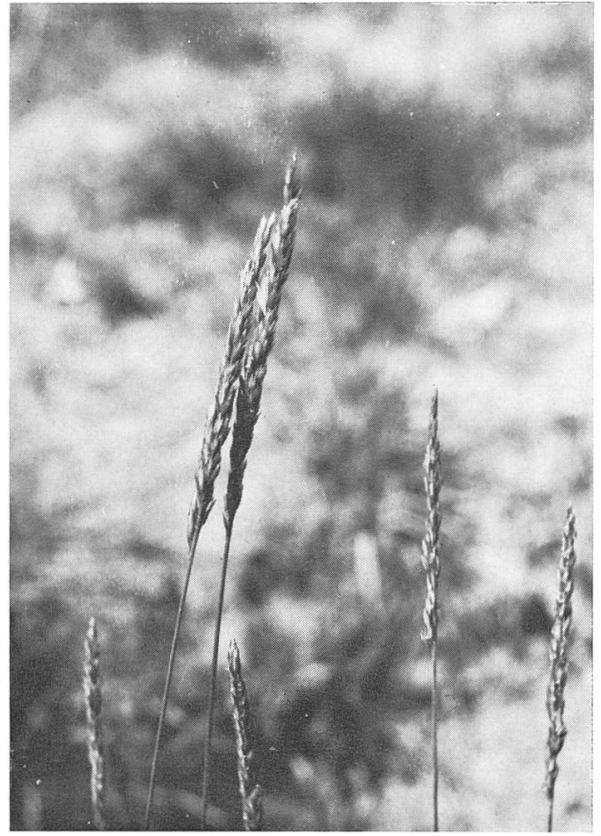


Abb. 34. Kammschmiele
(*Koeleria pyramidata*, *Gramineae*)

Abb. 35. Gelbes Labkraut
(*Galium verum*, *Rubiaceae*)



Abb. 36. Bienenblume
(*Ophrys apifera*, *Orchidaceae*)





Abb. 37. Ästige Graslilie
(*Anthericum ramosum*, *Liliaceae*)



Abb. 38. Nordisches Labkraut
(*Galium boreale*, *Rubiaceae*)

Abb. 39. Gemeine Sumpfwurze
(*Epipactis palustris*, *Orchidaceae*)



Abb. 40. Brandorchis
(*Orchis ustulata*, *Orchidaceae*)





Abb. 41. Knollige Spierstaude
(*Filipendula hexapetala*, *Rosaceae*)



Abb. 42. Berggamander
(*Teucrium montanum*, *Labiatae*)



Abb. 43. Feinblättriger Lein
(*Linum tenuifolium*, *Linaceae*)



Abb. 44. Grossblütige Brunelle
(*Prunella grandiflora*, *Labiatae*)

Abb. 45. Tausendguldenkraut
(*Centaureum umbellatum*, *Gentianaceae*)



Abb. 46. Wiesenflockenblume
(*Centaurea Jacea*, *Compositae*)





Abb. 47. Breitblättrige Sumpfwurz
(*Epipactis latifolia*, *Orchidaceae*)



Abb. 48. Färber-Scharte
(*Serratula tinctoria*, *Compositae*)

Abb. 49. Knollige Kratzdistel
(*Cirsium tuberosum*, *Compositae*)



Abb. 50. Dornige Hauhechel
(*Ononis spinosa*, *Papilionaceae*)

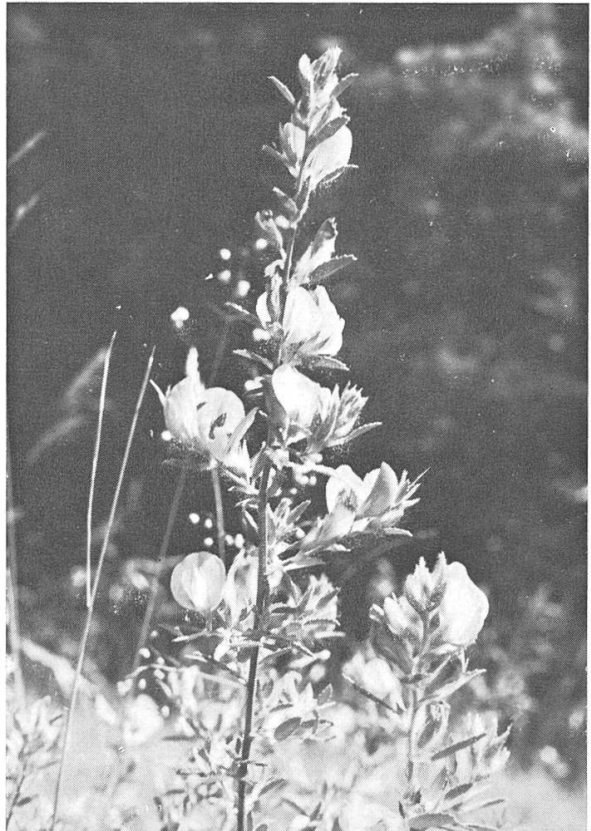




Abb. 51. Blütenstand der Hirschwurz
(*Peucedanum Cervaria*, *Umbelliferae*)



Abb. 52. Blatt der Hirschwurz

Abb. 53. Rundblättrige Glockenblume
(*Campanula rotundifolia*, *Campanulaceae*)



Abb. 54. Kleine Bibernelle
(*Pimpinella saxifraga*, *Umbelliferae*)





Abb. 55. Bergaster
(*Aster Amellus*, *Compositae*)



Abb. 56. Studentenröschen
(*Parnassia palustris*, *Saxifragaceae*)



Abb. 57. Blüte des Deutschen Enzians
(*Gentiana germanica*, *Gentianaceae*)



Abb. 58. Zwergexemplar des Deutschen Enzians (1. November 1971)

Abb. 59. Gemeiner Löwenzahn
(*Leontodon hispidus*, *Compositae*)



Abb. 60. Wacholder
(*Juniperus communis*, *Cupressaceae*)





Abb. 61. Abbisskraut
(*Succisa pratensis*, *Dipsacaceae*)



Abb. 62. Fruchtstand des Deutschen Enzians

FER 1962 bezeichnet *Filipendula hexapetala* als Hemikryptophyten. Nun stiess ich in der Literatur auf eine Arbeit von NAUMANN 1932, die ökologischen Wurzeluntersuchungen gewidmet ist. NAUMANN machte dabei die Entdeckung, dass die Erneuerung vor allem von den Knollen ausgeht: «Sowohl mit der Mutterpflanze verbunden, als auch vom Stocke losgerissen, treiben die Knollen neue Rosettensprosse, die sich bald von der Mutterpflanze lösen, aber auch Ausläufer, die wieder Knollen bilden. Mehrmals wiederholte Ausläufer- und Knollenbildung gestattet den Sprossen, aus beträchtlicher Tiefe an die Erdoberfläche zu wandern und dort, an der Grenze von Luft und Erde, zu neuen Rosetten zu werden. Im vorigen Herbst beim Graben verletzte Knollen liessen aus dem Bruchstück an kurzem Ausläufer doch noch normale Pflanzen hervorgehen.»

Nach diesen Angaben ist *Filipendula* zumindest auch als Geophyt zu bezeichnen. Die Beobachtungen von NAUMANN erklären die von mir festgestellte Häufung auf kleinem Raum. Es wird daher vorgeschlagen, *Filipendula hexapetala* als Geophyt (Hemikryptophyt) = G (H) zu bezeichnen.

d) Normalform oder Hemmform?

ZOLLER 1954 geht auf diese Fragestellung ein und vergleicht z. B. *Bromus erectus* in ungedüngten Magerwiesen und im *Dauco-Salvio-Mesobrometum*. Erstere bezeichnet er als Normalform, letztere — mit grösserer Vitalität — als übernormale Form. Die Normalform gedeiht eben am primären, optimalen Standort, die übernormale meist an gedüngten Standorten. ZOLLER bildet dann eine spezielle Skala, die diesen Erkenntnissen Rechnung trägt; zudem stellt er eine zweite Bewertungsskala für die «Tüchtigkeit» zur Fruchtbildung auf, da vegetative Form und Fortpflanzungsfähigkeit ja nicht gekoppelt sind. Eine Mastform kann z. B. unter Umständen überhaupt keine Früchte hervorbringen.

Normalform und übernormale Form können auch noch anders betrachtet werden. Wie ELLENBERG 1968 zeigte, sind die Normalformen eigentlich Hemmformen, d.h. ohne Konkurrenz wachsen sehr viele Pflanzen zu überdurchschnittlicher Grösse heran (auch oft bei verschiedensten ph-Verhältnissen).

In unserem Wäldchen wächst z. B. *Bromus erectus* im feuchten *Molinia*-Teil eindeutig kräftiger, mit übergebogenen, reichährigen Halmen — aber nur in zerstreuten Einzelexemplaren, auf Pionierstellen dagegen reichlicher in Einzelhorsten mit aufrechten Halmen und reduzierter Aehrchenzahl; Formen im Trockenteil der Wiese vermitteln zwischen den zwei genannten. Beide oben zitierten Standpunkte sind vertretbar: *Bromus erectus* in der Wiese bildet Formen, bei denen nicht alle genetischen Potenzen realisiert werden (also Hemmformen); für die Ausbreitung der Art sind dies aber die tüchtigsten Formen, denn diese Kompromiss-Formen allein gelangen zu gewisser Dominanz. Wohl ist die Form im feuchteren Teil grösser, aber die gesamten Verbreitungspotenzen aller Hemmformen in der Wiese sind um ein Vielfaches höher. Vom Evolutionsstandpunkt aus ist es daher auch berechtigt, die Wiesenform als Normalform zu bezeichnen. Zusammenfassend liessen sich diese Standpunkte so vereinigen: Die evolutions-tüchtigste Form einer Spezies ist ihre Normalform. Diese Form sichert — obwohl durch die Selektionsbedingungen nicht alle Potenzen realisiert werden können — das bestmögliche Ueberleben der Art.

Zusammenfassung

1. Das Föhrenwäldchen Bürersteig ist in seiner Zusammensetzung heterogen. Pionierstadien sind gekennzeichnet durch extreme Mischung hygrophiler und thermophiler (submediterraner) Elemente; diese gehen über in artenreiche, wiesenartige Stellen, die wiederum durch feuchtere *Molinia-Brachypodium*-Bestände abgelöst werden. Bei starker Boden-deckung und zunehmender Feuchtigkeit nimmt die Artenzahl schnell ab. An wenigen Stellen verdrängen strauchreiche *Sorbus Aria-Sorbus torminalis-Quercus*-Bestände die *Molinia*-Gruppen.

2. Die Pionierstadien sind charakterisiert durch *Carex humilis* und *Teucrium montanum* und damit beeinflusst vom *Coronillo-Quercetum*. Pionier- und Uebergangsstadien entsprechen dem *Pineto-Molinietum litoralis* (E. SCHMID), aber auch dem *Tetragonolobus-Molinia litoralis* (ZOLLER) und sind somit auch stark beeinflusst von Elementen des *Mesobrometums*. Die eintönigeren *Molinia*-Bestände haben eindeutige Beziehungen zum Verband des *Molinion* (z. B. zum *Molinietum carice-*

tosum tomentosae KOCH). Beziehungen bestehen zudem zu den umliegenden *Fagetum*-Gesellschaften, die teilweise in den Föhrenwald einstrahlen.

3. Die Artengarnitur des Föhrenwaldes Bürersteig unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen der Tafeljura- und Molasseföhrenwäldchen, enthält aber Elemente des *Coronillo-Quercetums*. Es handelt sich bei unserem Bestand um eine *Carex humilis-Teucrium montanum*-Variante.

4. *Tofieldia calyculata* wird als Pionier wechselfeuchter Kalkböden bezeichnet; für unser Gebiet wird die Feuchtezahl 4 w vorgeschlagen.

5. Die Lebensform von *Filipendula hexapetala* ist als Geophyt (Hemikryptophyt) deutbar.

Literaturverzeichnis

- BAESCHLIN, K. 1945: Ueber den Föhrenwald. Mitt. Aarg. Naturf. Gesellsch. XXII.
- BINZ/BECHERER 1968: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Basel.
- ELLENBERG, H. 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart.
- ELLENBERG, H. 1968: Wege der Geobotanik zum Verständnis der Pflanzendecke. Die Naturwissenschaften 55, Heft 10.
- ETTER, H. 1947: Ueber die Waldvegetation am Südostrand des schweiz. Mittel-landes. Mitt. Schweiz. Anstalt für Forstl. Versuchswesen XXV, Heft 1.
- GIGON, A. 1968: Stickstoff- und Wasserversorgung von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) im Jura bei Basel. Ber. Geobot. Inst. Rübel 28, Zürich.
- HEINIS, F. 1960: Das Reservat Kilpen bei Diegten im Tafeljura (Kt. Baselland), in: Schweizer Naturschutz am Werk. Bern.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. und HIRZEL, R. 1967 und 1970: Flora der Schweiz. Bd. I und II. Basel.
- KOCH, W. 1925: Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jahrb. St. Gall. Naturw. Gesellsch. 61.
- MOOR, M. 1952: Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. Beitr. Geobot. Landesaufn. 31.
- NAUMANN 1932: Zur Oekologie der Bewurzelung pontischer Stauden. Beih. Bot. Cbl. 49.
- OBERDORFER, E. 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziol. 10.

- OBERDORFER, E. 1963: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.
- SCHMID, E. 1936: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobot. Landesaufn. 21.
- SCHMID, R. 1968: Pflanzenschutz im Bezirk Brugg (vervielfältigtes Manuskript).
- TREPP, W. 1968: Die Pflanzengesellschaften im schweizerischen Nationalpark. Ergebn. wiss. Unters. schweiz. Nationalpark, Bd. XI, Heft 58.
- ZOLLER, H. 1954: Die Typen der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Beitr. Geobot. Landesaufn. 31.
- ZOLLER, H. 1954: Die Arten der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 28, Zürich.
- ZOLLER, H. 1964: Flora des schweiz. Nationalparks und seiner Umgebung. Ergebn. wiss. Unters. schweiz. Nationalpark IX, Heft 51.