

Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 18 (1928)

Artikel: Die letzten Sanddornbestände an der unteren Aare (Hippophae Rhamnoides) : eine natürliche Waldsukzession auf trockenen Flusskiesterrassen
Autor: Siegrist, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-172088>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

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

Die letzten Sanddornbestände an der unteren Aare

(Hippophae Rhamnoides)

Eine natürliche Waldsukzession auf trockenen Flußkiesterrassen

von **Rudolf Siegrist.**

Vorkommen.

Während der Sanddorn in Strauchform oder als sparriges Bäumchen (Fig. 2) am oberen Aarefluß zwischen Thun und Bern, namentlich im Gebiet der „alten Aare“ von Aarberg bis Büren noch häufig und oft in ausgedehnten Beständen anzutreffen ist, weist der Aargau nur noch 3 natürliche Sanddorn-Standorte auf:

1. Geschlossener Föhrenwald im „Wißenbachgrien“ zwischen Aarau und Biberstein, linkes Ufer.
2. Lichter Föhrenwald bei Villnachern oberhalb Brugg, linkes Ufer (Fig. 3).
3. Dichter Sanddornbestand von einigen hundert Quadratmetern bei Klingnau, linkes Ufer.

Die wichtigsten Standortmerkmale.

Alle drei Lokalitäten sind ausgedehnte Kiesbänke, die bei früheren, besonders großen Hochwassern abgesetzt wurden und deren Oberflächen heute 1,5–2 m über dem mittleren Sommerwasserstand, resp. dem Grundwasserspiegel liegen. Infolge Ausbleibens entsprechend hoher Überschwemmungen und wegen der fortschreitenden Vertikalerosion des Flusses blieben die Schotterbänke zum Teil im ursprünglichen Zustand: ohne Sanddecke, ohne Beimischung von feinem Sand und Schlamm, stark wasserdurchlässig, im Sommer lange Zeit trocken, unfruchtbar. Die chemische Analyse der Böden zeigt nichts besonderes. Es sind überall rund 25% CaCO_3 vorhanden. Ich

führe die Magerkeit dieser Schotterterrassen auf die geringe Dispersität zurück, denn die daraus sich ergebenden Bodeneigenschaften summieren sich für den Pflanzenwuchs in ungünstiger Weise. Wasserkapazität und Kohäsion sind sehr gering, trotz starker Auswaschung ist ein geringer Nährstoffgehalt vorhanden. Feinsand, Staubsand und Ton fehlen diesem Boden fast ganz. Den Nachteil, der sich daraus ergibt kennzeichnet Lundegårdh¹ wie folgt:

„Ein mäßiger Gehalt von Ton ist eine der wichtigsten Vorbedingungen für das Entstehen eines fruchtbaren Bodens. Die Tonbestandteile bilden neben dem gesättigten Humus die „Nährstoffkammern“ des Bodens, d. h. sind der Sitz der Absorptions- und Austauschvorgänge.“

Die Unfruchtbarkeit dieser Kiesterrassen fällt umso stärker auf, als ihre Umgebung mit den üppigsten Auenwäldern bedeckt ist. Die physikalische Beschaffenheit der Böden ist denn auch äußerst verschieden, wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht. Die Proben sind aus der Umgebung einer Hochwasserkiesbank im Rohrer Schachen bei Aarau entnommen worden. Der Staubsand und Tongehalt — Teilchen von weniger als 0,03 mm Durchmesser — wurde mit Kühns Schlammzylinder ermittelt.

Tabelle 1.

Mechanische Analyse einiger Böden der Flußufer
bei Aarau.

(Die Zahlen sind Gewichtprozent)

Korngrößen		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8
Grobkies	> 20 mm	50	38	—	—	—	—	—	—
Feinkies	20 — 2 mm	26	38,5	18	15	2	—	—	—
Sand	2 — 0,2 mm	21,7	20	55,5	60	66	41	18	6
Feinsand	0,2 — 0,03 mm	2	2,5	15,5	20	20	44	59	54
Staubsand und Ton	< 0,03 mm	0,3	1	11	5	12	15	23	40

Nr. 1 Hochwasserkiesbank. 1,8 m ü. M. S. W.² Boden des *Tortelletum-Brometum* Nr. 3 der Übersicht über die Pflanzengesellschaften Fig. 6 und 7. Probe aus 40—50 cm Tiefe.

¹ Henrik Lundegårdh, Klima und Boden. Jena 1925. S. 259.

² M. S. W. = Mittlerer Sommerwasserstand, resp mittlerer Grundwasserstand im Sommer.



Fig. 1. Jahrzehnte alte Hochwasser-Kiesbank bei Klingnau, linkes Ufer, mit *Tortelletum inclinatae*, *Brometum erecti*, *Salicetum incanae-purpureae*, Anfängen zum *Pinetum silvestris*.



Fig. 2. 3—4 m hohe Sanddornbäumchen bei Klingnau.

Nr. 2. Ebendasselbst. Probe aus 10—20 cm Tiefe.

Nr. 3. Ebendasselbst. Probe aus 0—7 cm Tiefe, enthält Flugsand und schwache Humusanreicherung bei den Bromushorsten. Fig. 7.

Nr. 4. Rand der Hochwasserkiesbank. Humoser Sand eines *Quercetum Roburis* mit *Caricetum albae*. Fig. 7. Probe aus 5—15 cm Tiefe.

Nr. 5. Gut ausgebildete Erlenau (*Alnus incana*). 1,6 m ü. M. S. W. Probe leicht humos, aus 5—15 cm Tiefe.

Nr. 6 Alte Weidenau (*Salix alba*). 1,2 m ü. M. S. W. Probe fast ohne Humus, aus 0—10 cm Tiefe.

Nr. 7. Erlenau. 1,4 m ü. M. S. W. Kein Humus. Probe aus 5—15 cm Tiefe.

Nr. 8. Junge, sumpfige Weiden-Erlenau. 0,6 m ü. M. S. W. Kein Humus. Probe aus 0—10 cm Tiefe

Noch in anderer Weise als durch obige Zahlen der Schlamm-analyse tritt die Unfruchtbarkeit durch folgende Notizen über das Wachstum einiger Pflanzen auf den trockenen Kiesterrassen deutlich in Erscheinung:

Klingnau, 13.6.26, Schotterbank, 1,5 m ü. M. S. W. Fig. 1 Einige Dutzend Getreidekörner, *Triticum spelta*, haben zwischen den faustgroßen Geröllen gekeimt. Die Pflanzen befinden sich im ausgewachsenen Zustand und sind zum Teil mit Ährchen versehen. Das Miniaturgetreidefeld überschreitet aber nicht die Höhe von 20 cm!

Trotz des nassen Sommers finden sich am 11.9.27 ebendasselbst folgende Zwerggestalten:

Melilotus albus, blühend, 6 u. 10 cm hoch (normal 50—150 cm), *Erigeron canadensis* (zum Teil im Brometum), armblütig, 5—10 cm (20—75 cm),

Sinapis arvensis, 10 cm (20—60 cm).

Derart sind die edaphischen Faktoren der Standorte folgender Pflanzengesellschaften:

Tortelletum inclinatae (Moosassoziation), *Cladonietum pyxidatae* — *Peltigeretum caninae* (Flechtenassoziation), Meso-Brometum, eine $\pm$ xerophile Subassoziation vom *Molinietum Salicetum incanae-purpureae*, *Hippophaetum*, *Pinetum silvestris*.

Die Sukzession verläuft auf trockenem Kiesboden verhältnismäßig langsam. Jahrzehntelang verharret die Vegetation in einem Zustand geringer floristischer Veränderung (siehe Fig. 1).

Ist hingegen eine Kiesbank auch nur mit einer 10—20 cm mächtigen Sandschicht bedeckt, dann entwickelt sich rasch eine Waldvegetation, ein Auenwald oder ein Mischwald. Durchläuft

diese Entwicklung ein obgenanntes *Salix*- oder *Hippophaestadium*, dann gehen verschiedene Weidenarten und der Sanddorn infolge Lichtmangels zu Grunde. Das Vorkommen des Sanddorns in den obgenannten Föhrenwäldchen ist daher nicht so zu verstehen, daß er, wie etwa *Beberis* und *Juniperus*, als häufiger Bestandteil des Unterholzes des *Pinetum* der Kiesterrassen aufzufassen sei; er ist im Gegenteil ein dem Untergang geweihtes Relikt des, dem schattigen *Pinetum* vorangegangenen, lichtoffenen *Hippophaetum* (Fig. 3).

Vorbemerkung zur Gesellschaftsentwicklung - und Systematik.

Mit der Ablagerung der Kiesbank durch ein Hochwasser mochten als erste Besiedler Alpenpflanzen und zufälliges Geschwemmsel sich festsetzen. So ist heute noch das Bild dieser öden Kiesbänke stellenweise beherrscht durch häufiges Auftreten von *Gypsophila repens*. Dieses, schon vor vielen Jahrzehnten aus den Alpen herabgeschwemmte Gipskraut hat sich bis heute vorzüglich zu halten vermocht und weiter entwickelt. Scherrer¹ erwähnt vom Limmattal noch *Campanula cochleariifolia* und *Thesium alpinum* im Verein mit *Myricaria germanica* und bezeichnet diese erste Assoziation als *Myricarietum*. Ich möchte nach dem, was ich an der Aare, Thur, am Tessin und Rhein gesehen habe, bei den Sukzessionen auf dieser Uferstufe nicht von einem *Myricarietum* sprechen, denn die Tamariske hält sich nicht auf den hochgelegenen, meist trockenen Kiesbänken. Man wird gut tun, in solchen Fällen Zonation und Sukzession schärfer auseinander zu halten (Tabelle 3).

Wichtig ist vorerst, festzustellen, welche Pioniervegetation sich auf der einmal abgelagerten Kiesbank unter den gegebenen gleichmäßigen ökologischen Bedingungen einstellt. Dabei muß man aber mit der Bezeichnung „Pionierstadium“ oder „Initialphase einer Assoziation“ vorsichtig sein. Es ist z. B. irreführend, die „Genesis des Alluvialbrometum“ nach dem einfachen Sukzessionsschema von Scherrer sich vorzustellen: *Tortellastadium* → *Brometum* mit *Cylindrothecium* → *Salix incana* + *Pinus silvestris* → *Pinus silvestris* (domin.). Wohl kann die Sukzession alle diese Stadien umfassen, und es ist dann ebenso lohnend, den

¹ Max Scherrer, Vegetationsstudien im Limmattal. Zürich 1925. S.83

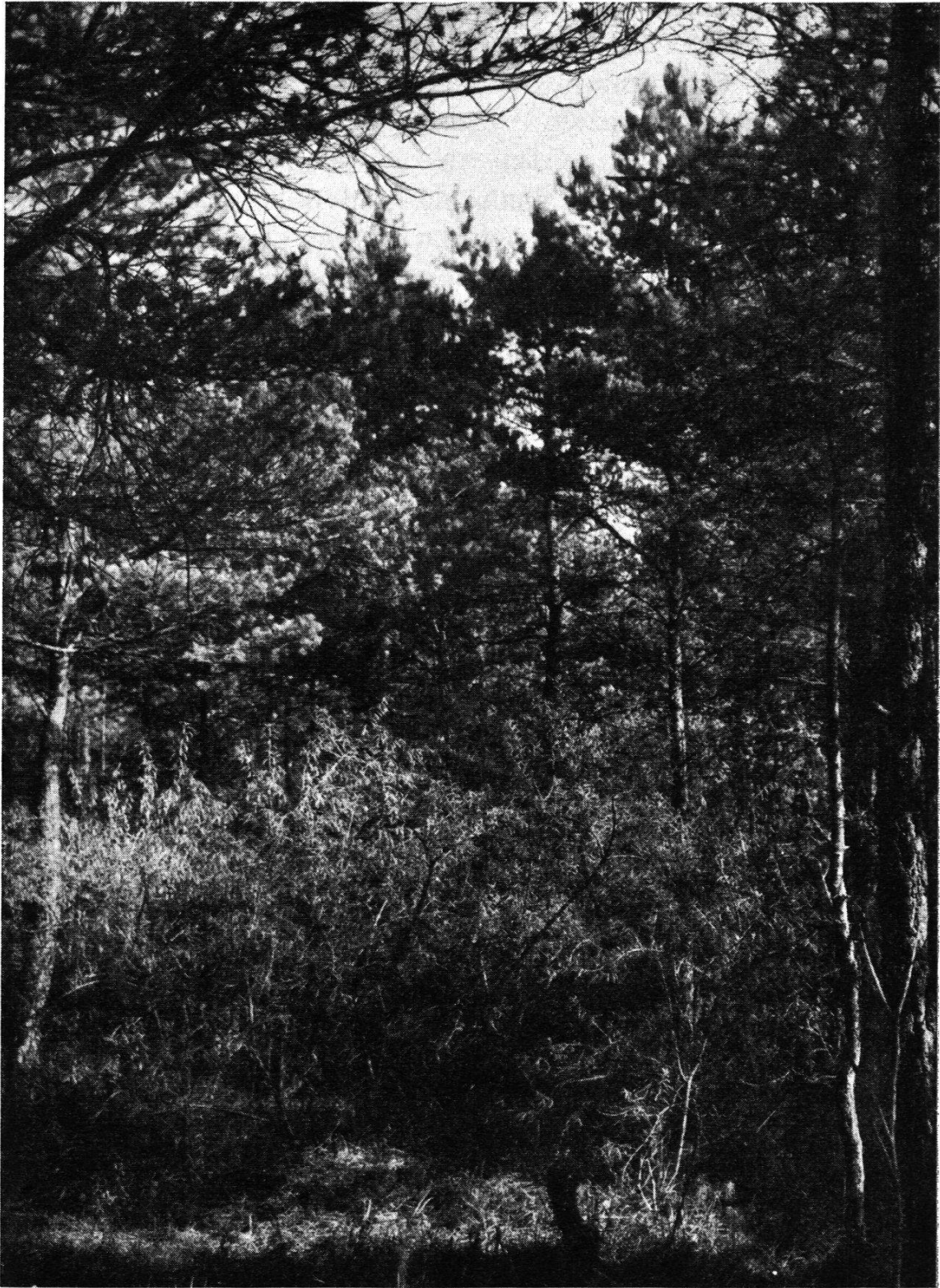


Fig. 3. Lichter Föhrenwald bei Villnachern oberhalb Brugg mit den Resten eines Sanddornbestandes als Unterholz.

(Tabelle 2, Nr. 6.)

Verlauf zu studieren, als sich um Assoziationsabgrenzungen zu bemühen; aber es ist fundamental, zu beachten, daß die Entwicklung des *Brometum*, des *Salicetum*, des *Hippophaetum* oder gar des *Pinetum* nicht unbedingt vom *Tortelletum* ausgehen muß. Die von Scherrer angeführten Assoziationen sind nicht immer aufeinanderfolgende Phasen einer Sukzession, da die meisten von ihnen auch unabhängig voneinander, nebeneinander als erste Besiedelungsgesellschaften auftreten können (Vergl. dazu Fig. 1.).

In solchen Fällen ist die „Assoziation“ außerordentlich schwer zu fassen. Wir können bisweilen z. B. die Sukzessionen verschiedener Schichten späterer Waldtypen nebeneinander verlaufen sehen. Wichtig scheint mir daher zu sein, die Sukzessionen erst nach gründlicher Abklärung der Korrelationen Alternanzen und Zonationen festzulegen, wie das Gams in seinen einleuchtenden Schemata topographischer und genetischer Beziehungen verschiedener Gebiete des Wallis getan hat.¹ Insbesondere unterstreiche ich seine Bemerkung, „daß die wirklichen Verhältnisse, namentlich bei Berücksichtigung kleinerer Vegetationseinheiten, wesentlich komplizierter sind,“ als viele Forscher bisher annahmen. Trotz der gründlichen Darstellung der Sukzessionen und anderer Zusammenhänge bleiben auch die Schemata von Gams noch manche Antwort auf die Frage nach der Ursache gewisser Sukzessionen schuldig.

Es muß im Zeitalter hervorragenden pflanzensoziologischen Arbeitens und des genauen Erfassens scharf charakterisierter Assoziationen durch Jos. Braun-Blanquet² und andere Forscher³ auch betont werden, daß gewisse Besiedelungs- und Entwicklungsvorgänge in der Vegetation besser vom Gesichtspunkt der Entwicklung selbst aus betrachtet werden, als daß das Hauptgewicht auf die Beschreibung und Abgrenzung von Assoziationen verlegt wird; denn bei verhältnismäßig rasch verlaufenden Sukzessionen hält es immer schwer, „Assoziationen“

¹ Helmut Gams, Von den Follatères zur Dent de Morcles. Beiträge zur geobotan. Landesaufnahme 15. Bern 1927.

² J. Braun-Blanquet, Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der Alpen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schw. Nat. Ges. LXIII. 2. Zürich 1926.

³ Walo Koch, Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. d. St. Gallischen Nat. Ges. 61. II. 1926.

befriedigend charakterisieren zu können, insbesondere, wenn die topographischen Verhältnisse mannigfaltig sind. Wenn trotzdem bei vorliegender Sukzessionsstudie gewagt wird, einige mehr oder weniger gut ausgeprägte Artenkombinationen als Assoziationen zu notieren, so geschah das insbesondere zum Vergleich mit den anderswo beschriebenen ähnlichen Assoziationen. Nur dadurch erhalten wir schließlich ein vollständiges Bild der Vegetationsdecke, sowie abgeklärte Assoziationsbegriffe und werden in Stand gesetzt, einen Überblick über allfällige Subassoziationen, Fazies und Assoziationsfragmente zu erhalten.

Übersicht über die charakteristischen Pflanzengesellschaften der trockenen Flußkiesterrassen der Aare.

In der Zusammenstellung folgender Listen der Arten von 13 Bestandesaufnahmen ist darauf Bedacht genommen worden, daß die Reihenfolge in der Aufzählung der Aufnahmen

Nr. 1--8 einen allmählichen Übergang vom *Tortelletum inclinatae*- (Moosbestand) *Brometum erecti* (Burstgrasbestand), zum *Pinetum silvestris* (Föhrenwald) darstellt. Dabei ist zu beachten, daß die Bestände Nr. 3 u. 4 gleich alt sind, Nr. 1 u. 2 aber infolge äußerst schlechter Besiedelungsbedingungen auf dem obersten Kiesbankbuckel artenarme Varianten geblieben sind.

Nr. 9 stellt ein artenarmes Fragment des *Brometum* auf trockenem Alluvialsand dar. Ähnlich

Nr. 10, das noch stärkere Übergänge zum Gebüsch, resp. dem Wald aufweist.

Nr. 11 zeigt einen *Agrostis alba-Hippophae*bestand auf Sand,

Nr. 12 einen *Molinia coerulea-Hippophae*bestand mit Übergang zum *Pinetum silvestris* auf Sand.

Nr. 13 u. 14 sind *Molinieta* auf trockenem Sand.

Die einzelnen Bestände.

Nr. 1. *Tortelletum inclinatae*- (*Brometum erecti*) auf alter Hochwasser-Schotterbank ohne Sanddecke, ca. 1,5 m ü. M. S. W. Vegetation fast geschlossen, insbesondere durch Moose und Flechten, nur grobe, faustgroße Gerölle schauen heraus. Bestand von mehreren 100 m². Ort: Klingnau, linkes Ufer, unterhalb dem Weg Klingnau-In der Söten. Aufnahme 100 m². Sommer 1926.

Nr. 2. *Tortelletum inclinatae* auf einer Kiesbank von 250 m Länge und 30 m Breite, mehr als 2 m über M. S. W. Das Moos

bedeckt nahezu die ganze Fläche, die von Unmengen roter Ameisen durchwühlt ist. Bäume und Sträucher stehen sehr zerstreut und sind in der Liste in ihrer Individuenzahl aufgeführt. Hart neben diesem Bestand finden sich die interessantesten Übergänge zum Mischwald, die ich je gesehen habe. Sie sollen in einem besonderen Abschnitt behandelt werden. Ort: Linkes Ufer der alten Aare zwischen Dotzigen und Meienried „Untere Bürinsel.“ Aufnahme 100 m². 1926.

Nr. 3. *Tortelletum inclinatae-Brometum erecti*. Viele Jahrzehnte alter Bestand auf Kiesboden, ca. 1,8 m ü. M. S. W. Bodenoberfläche bedeckt mit 0—3 cm Sand + Laub + alte, abgestorbene Moose. *Bromus* und *Festuca ovina duriuscula* bedecken etwa die Hälfte des Bodens. Die Zwischenräume sind nahezu ausgefüllt mit Moosen und wenig Flechten. Der Bestand ist auf 3 Seiten von dichtem Eichengebüschsaum eingerahmt, von dem aus ein langsames Vordringen einsetzt (Figur 7). Ort: Rohrer Schachen, rechtes Ufer, am Querweg 300 m unterhalb der Suhrenmündung. Aufnahme 100 m². 1926/27.

Nr. 4. Offenes *Tortelletum inclinatae* mit viel *Gypsophila repens* auf dem höchsten Buckel der Kiesbank von Bestand Nr. 1. Figur 1. Sträucher und Bäume zeigen sehr schlechtes Wachstum. Gesamtfläche 60 m lang, 25 m breit, ca. 1,8 m ü. M. S. W. Ort: Koblenz, wie Nr. 1. Aufnahme 200 m². 1926.

Nr. 5. Übergang zum *Pinetum* auf einem *Tortelleto-Brometum*. Vierzigjährige Föhren bilden einen lichten, $\frac{1}{10}$ geschlossenen Bestand mit einigen Fichten und Eichen. Der Boden besteht aus Kies und ist mit wenigen Centimetern Sand bedeckt. Das Unterholz ist spärlich, zerstreut. Ort: Rohrer Schachen, wie Nr. 3. Aufnahme 200 m². 1925/27.

Nr. 6. Geschlossenes *Pinetum silvestris* über altem *Hippophaetum* auf einer Kiesbank, 1,5 m ü. M. S. W. mit 3—9 cm humosem Sand. Übergangsbestand *Hippophaetum* → *Pinetum*. Figur 3. Auf 100 m² Boden stehen 19 Föhren im Alter von 15—30 Jahren. An lichten Stellen ist im Unterholz *Hippophae* und *Salix incana* noch reich vertreten. Bestand ca. 6—800 m². Ort: Villnachern, linkes Ufer der Aare, 500 m unterhalb der Waldgrenze P. 344. Aufnahme 100 m². 1925/27.

Nr. 7. *Pinetum silvestris* mit *Brachypodietum pinnati* auf Kiesbank mit 20 cm Sanddecke. Oberste 5 cm humos. Bestand

von ca. 600 m². Auf 100 m² stehen 20 Stück 25 jährige Föhren. Ort: wie Nr. 6, jedoch 300 m unterhalb P. 344. Aufnahme 100 m². 1925/27.

Nr. 8. *Pinetum silvestris* mit *Brachypodietum pinnati* und *Calamagrostidetum Epigeii*. Der Sanddorn ist fast vollständig durch den Waldschatten verdrängt. Er kommt hier noch in der Schattenform vor, die früher beschrieben wurde.¹ Das Unterholz befindet sich im typischen Stadium des Mischwaldes aus *Quercus*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Carpinus*. Moose fehlen fast ganz. Der Boden ist gleich wie in Nr. 7. Bestand: Einige 100 m². Ort: Linkes Ufer oberhalb Biberstein im „Wißenbachgrien.“ Aufnahme 100 m². 1925/7.

Nr. 9. *Brometum*-Fragment auf Alluvialsand direkt neben dem *Tortelletum-Brometum* Nr. 1 und angrenzend an vorrückendes *Hippophaetum*. Schotter mit 10—17 cm Sanddecke, 1,5 m ü. M. S. W. Bestand von einigen 100 m². *Bromus erectus* bedeckt etwa $\frac{1}{8}$ der Oberfläche. Der Sand zwischen den Horsten ist nur spärlich besiedelt. Ort: Klingnau. Aufnahme 100 m². 1926.

Nr. 10. *Brometum*-Fragment auf Sand neben dem *Tortelletum* Nr. 2. Kiesboden mit 10—20 cm Sand bedeckt, durchwühlt von zahlreichen Ameisen. Mehr als 2 m ü. M. S. W. Vegetation sehr mager. Wenig *Tortella*. Ort: Dotzigen-Meienried. Aufnahme 100 m². 1926.

Nr. 11. *Hippophaetum Rhamnoidis* mit *Agrostidetum albae*. Lichter Bestand auf Sand, ca. 1,5 m ü. M. S. W. mit fast geschlossenem *Agrostidetum*. Wenig Moose. Daneben steht ein schönes *Alnetum incanae*, ferner *Pinus* und *Quercus*. Ort: Zwischen Dotzigen und Meienried „Untere Bürinsel.“ Aufnahme 100 m². 1926.

Nr. 12. *Pinetum silvestris* mit *Hippophaetum Rhamnoidis* und *Molinietum coeruleae*. Kies mit 30 cm Sand bedeckt. Das Oberholz besteht aus halb offenem, ca. dreißigjährigem *Pinetum*. Das Unterholz aus *Hippophae* ist sehr dicht, z. T. undurchdringlich. Ort: Unterhalb der Brücke von Bußwil-Worben, linkes Ufer. Aufnahme 100 m². 1926.

Nr. 13. *Molinietum coeruleae* von ähnlicher Zusammensetzung wie Kochs *Molinietum caricetosum tomentosae*. Boden aus mehreren Dezimetern Sand bestehend, darunter Kies, mehr als 2 m ü. M. S. W. Angrenzend an ein Meso-*Brometum* auf

¹ Rud. Siegrist, Die Auenwälder der Aare Aarau 1913.

Kies, *Molinia* befindet sich in üppiger Entwicklung mit 20 mm breiten Blättern. Wo aber die Sanddecke weniger mächtig ist, gedeiht *Molinia* schlechter und wird von *Bromus erectus* abgelöst. Bestand von ca. 500 m². Ort: Westliche Waldecke 250 m südlich der Straße Bußwil-Worben, linkes Ufer. Aufnahme 100 m². 1926.

Nr. 14. *Molinietum*, ähnlich wie Nr. 13, jedoch mit etwas reduzierter Vitalität; starker Übergang zum *Meso-Brometum*. Boden mit 40 cm Sanddecke, mehr als 2 m ü. M. S. W. Ort: Oberhalb der Dotziger Brücke, linkes Ufer, südlich der Kiesgrube. Aufnahme 100 m². 1926.

Erläuterungen zu Tabelle 2.

Die Nummern entsprechen den oben skizzierten Beständen.

Die Bestandesaufnahmen erfolgten nach der Methode von J. Braun-Blanquet.¹ Die erste Zahl bezeichnet die Menge, die zweite die Soziabilität einer Art, unter Verwendung der Skala 1—5.

Eingeklammerte Zahlen bedeuten, daß die Art nicht in dem für die Aufnahme gewählten Quadrat, wohl aber daneben, im gleichen Bestand festgestellt wurde.

⁰ als Exponent bei der Soziabilitätsziffer ist der Ausdruck für geringe Vitalität einer Art.

Der Nomenklatur liegt Schinz und Keller² zugrunde.

Mit Rücksicht auf das engbegrenzte Untersuchungsgebiet einem Fluß entlang verzichte ich vorläufig auf die Ausscheidung von „Charakterarten.“ Auch so ist ein guter Einblick möglich in die charakteristische Artenkombination, sowie in die verwandtschaftlichen Beziehungen der 14 Artenlisten mehr oder weniger verschiedener Assoziationen.

¹ Jos. Braun-Blanquet und J. Pavillard, Vocabulaire de Sociologie Végétale. Montpellier 1925.

² H. Schinz und R. Keller, Flora der Schweiz. Zürich 1923.

Tabelle 2.

Tortelletum, Brometum, Salicetum incanae-purpureae, Hippophaetum, Pinetum, Molinietum
Anfang des mesophyt. Mischwaldes z. T. in ihren Sukzessionsübergängen zu einander.

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	Nr. 10	Nr. 11	Nr. 12	Nr. 13	Nr. 14
<i>Tortella inclinata</i> . . .	4.3	5.5	3.3	3.3	+2	4.3	—	—	2.2	+2	—	—	—	—
<i>Cladonia pyxidata</i> . .	1.2	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Peltigera canina</i> . . .	1.1	+2	+1	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bromus erectus</i> . . .	1.1	+2	2.2	+1	1.1	1.1	+2	(+2)	4.2	1.1	—	+1°	1.2	+2
<i>Festuca duriuscula</i> . .	+1	+2	1.2	—	1.2	+1°	+1°	+1°	—	1.1	+2	+2	1.2	+2
<i>Koeleria cristata</i> . . .	(+1)	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Poa compressa</i> . . .	—	—	+2	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Arenaria serpyllifolia</i> .	+1	+1	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—
<i>Euphorbia cyparissias</i> .	1.1	1.1°	+1	1.1	+2	2.2°	1.1°	+1°	1.1	1.1	+1°	+1°	+1	+2
<i>Sanguisorba minor</i> . .	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	+1	+1	+1	+1	+1°	+1°	—	—
<i>Asperula cynanchica</i> .	+1	1.1	+2	1.1	+2	—	—	—	+1	+1	1.1	—	+1	+1
<i>Hieracium Pilosella</i> . .	1.1	+2	—	+1	1.2	+1	1.1	(+1)	+2	+1	1.2	—	—	—
<i>Hieracium florentinum</i> .	+1	+1	—	1.1	+1	+1	+1	—	+1	+1	—	—	+1	+1
<i>Scabiosa Columbaria</i> .	1.1	1.1	+1	+1	+1	—	+1	+1	—	+1	+1°	+1	—	+1
<i>Erigeron acer</i>	+1	+1	—	—	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Echium vulgare</i> . . .	+1	+1	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	+1
<i>Dianthus Carthusianorum</i> .	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Silene vulgaris</i> . . .	+2	—	+1	+1	+1	—	—	+1	+1	+1	—	—	—	+1

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	Nr.10	Nr.11	Nr.12	Nr.13	Nr.14
<i>Oenothera biennis</i> . .	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Carlina vulgaris</i> . . .	—	—	—	—	+1	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1
<i>Plantago lanceolata</i> .	(+1)	—	+1	—	+1	+1	+1	—	+1	+1	+1	—	+1	—
<i>Chrysanthemum Leuc.</i>	(+1)	+1	—	—	+1	+1	+1	(+1)	+1	+1	+1	—	+1	+1
<i>Daucus Carota</i> . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+2	—	+1	+1
<i>Picris hieracioides</i> . .	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Leontodon hispidus</i> .	(+1)	1.2	—	—	—	—	+2	—	—	+1	+1	—	+1	+1
<i>Origanum vulgare</i> . .	—	—	—	—	+2	—	—	+2)	—	+1	+1	+1	+2	+1
<i>Linum catharticum</i> . .	(+1)	—	—	—	—	(+1)	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Allium carinatum</i> . .	(+2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+1
<i>Polygala amarellum</i> .	(+1)	—	—	—	—	(+2)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygala vulgaris</i> . .	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—
<i>Dactylis glomerata</i> . .	(+1)	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—	+1	—
<i>Vicia Cracca</i>	—	—	+1	—	+1	—	1.1	+1	—	—	—	+1	+1	—
<i>Galium Mollugo</i> . . .	(+1)	—	—	—	—	—	1.1	+1	—	—	—	—	+1	+1
<i>Inula helvetica</i> . . .	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	+2	—
<i>Asparagus officinalis</i> .	+1	—	—	—	—	+1	+1	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Agrostis alba</i>	—	+2	+2	—	+1	—	—	—	—	1.2	2.3	+1	1.2	+2
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	—	—	—	—	—	—	—	1.2°	—	+1	1.1	+1	+2	+1
<i>Molinia coerulea</i> . .	—	+1	—	—	—	—	+2	+1	—	+2	+2	3 3	4.4	4.3
<i>Brachypodium pinnat.</i>	+1	+2	+2	—	+2	2.2	4.4	2.2	—	1.2	1.2	—	+2	+1

Salix incana	40 St.	5 St.	+1	5 St.	+1	1.1	1.1	2.2	1 St.	+1	+1	1.1	+1	1.1	+1	+1
Salix purpurea	20 St.	7 St.	—	—	—	+1	+1	1.1	40 St.	1.1	+1	1.1	+1	1.1	+2	+1
Pinus } Baumschicht	—	2 St.	—	—	+1	3.2	4.4	3.2	—	—	—	3.3	—	—	—	+1
silvestr. } Strauchsch.	2 St.	8 St.	+1	3 St.	+1	+1	1.1	+1	1 St.	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+1
Populus nigra	2 St.	3 St.	+1	20 St.	+1	+1	+1	+1	—	+1	+1	1.1	+1	1.1	+1	+1
Hippophae Rhamnoides	—	—	—	—	—	3.3	—	+1°	+1	2.2	—	3.3	—	—	—	—
Ligustrum vulgare	+1	+1	+2	—	+1	+1	1.1	2.2	+1	—	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Viburnum Lantana	+1	+2	+2	—	1.2	1.1	1.1	2.2	+1	—	+1	1.1	+1	1.1	1.2	—
Viburnum Opulus	—	—	+2	—	1.1	1.1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
Quercus Robur	+1	+2	+2	—	1.1	+1	1.1	1.1	—	—	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Berberis vulgaris	(+1)	+1	+1	—	1.2	(+1)	+1	1.1	—	—	+1	1.1	+1	—	—	—
Cornus sanguinea	—	—	+2	—	+1	+1	+2	1.1	(+1)	—	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Juniperus communis	—	—	—	—	+1	+1	—	(+1)	—	—	—	—	—	—	—	—
Frangula Alnus	+1	—	+1	—	+1	+1	—	+1	—	—	—	+1	—	—	—	—
Rhamnus cathartica	—	—	+1	—	+1	+1	+1	+1	—	—	—	+1	—	—	—	—
Crataegus monogyna	—	—	+1	—	+1	+1	+1	1.1	—	—	—	—	—	—	—	+1
Prunus spinosa	—	—	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
Corylus Avellana	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alnus incana	—	—	—	—	+1	+1	+2	+2	—	—	+1	—	—	—	+1	—
Fraxinus excelsior	—	—	—	—	+1	+1	+1	+1	—	—	—	—	—	—	+1	—
Betula verrucosa	—	—	—	—	—	—	+1	(+1)	—	—	—	—	—	—	+2	—
Fagus silvatica	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubus caesius	+1	—	+1	—	+1	+1	+1	1.1	+1	—	+1	—	—	—	—	1.1

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	Nr. 10	Nr. 11	Nr. 12	Nr. 13	Nr. 14
Briza media	(+1)	+1	+1	+2	+1	1.2	+2	(+1)	—	+2	+2	—	+1	+1
Melica nutans	—	+1	—	—	—	+1	+2	+1	—	—	—	—	+1	—
Carex diversicolor . .	+1	+1	—	—	+1	1.1	—	+1	—	+1	—	+1	—	+1
Anacamptis pyramid.	(+1)	—	—	—	—	+1	—	+1	+1	—	—	—	—	—
Hieracium murorum .	+1	—	—	—	+2	1.1	+1	+1	—	—	—	—	—	—
Solidago serotina . .	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	(+1)	+2	—	—	—	—
Helleborine atropurpur.	—	+1	—	—	+1	—	+1	+1	—	—	—	—	+1	—
Senecio Jacobaea . .	—	—	—	—	—	—	—	(+2)	—	—	—	—	+2	+1
Cylindrothecium con-														
cinnum u. a. Moose,														
meist am Fuß der														
Gebütsche	+3	—	—	—	+2	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—

Dazu kommen folgende Arten, die nur in 1—2 der oben angeführten Listen erscheinen:

Nr. 1. *Poa pratensis* + 1, *Poa nemoralis* + 2, *Agropyron repens* + 1, *Reseda lutea* + 1, *Melilotus altissimus* + 1, *Knautia arvensis* + 1, *Salix pentandra* 2 St., *Rosa spec.* + 1.

Nr. 2. *Carex verna* + 1, *Carex alba* + 2, *Salix alba* + 2.

Nr. 4. *Poa nemoralis* + 2.

Nr. 5. *Trifolium medium* + 1, *Convallaria majalis* 1. 1.

Nr. 6. *Melilotus altissimus* + 1, *Carex ornithopoda* + 2, *Convallaria majalis* + 2, *Platanthera bifolia* + 1, *Cephalanthera rubra* 1. 1, *Ophrys Arachnites* + 1, *Neottia Nidus avis* + 2, *Vicia sepium* + 1.

Nr. 7. *Melilotus officinalis* + 1, *Festuca arundinacea* + 1, *Acer campestre* + 1, *Juglans regia* + 1, *Prunus avium* + 1.

Nr. 8. *Deschampsia caespitosa* + 1, *Festuca arundinacea* + 1, *Vicia sepium* + 1, *Lathyrus pratensis* + 1, *Angelica silvestris* + 1, *Clematis Vitalba* + 1, *Rosa spec.* + 1, *Juglans regia* + 1, *Carpinus Betulus* + 1

Nr. 9. *Saponaria officinalis* 1. 1.

Nr. 13. *Potentilla erecta* + 1, *Prunella vulgaris* + 2, *Ophrys Arachnites* + 1, *Thalictrum aquilegiifolium* + 2, *Angelica silvestris* + 1, *Solidago canadensis* + 2, *Salix caprea* + 1, *Populus alba* + 2.

Nr. 14. *Equisetum variegatum* + 1, *Pimpinella saxifraga* + 1, *Lithospermum officinale* + 1, *Salvia pratensis* + 1, *Viola hirta* + 1.

Erörterungen zu den einzelnen Pflanzengesellschaften und ihren Sukzessionen.

Eine Anzahl augenfälliger Unterschiede der Vegetation und ihrer Sukzessionen auf Kies oder auf Sand legt uns nahe, die Assoziationen auf diesen verschiedenen Böden getrennt zu betrachten. Trotz des massenhaften Übergreifens der Arten z. B. des *Meso-Brometum* auf beide Gebiete, ist zu beachten, daß das *Molinietum* dieser Uferstufe sich nur auf Sandboden ausbildet.

A. Pflanzengesellschaften auf Kies.

a. Vorwiegend Moos- Kräuter- u. Staudenbestände.



Fig. 4.

1. *Tortelletum inclinatae* mit Anfängen des *Meso-Brometum erecti*. Klingnau. 50 Arten. Dazu gesellen sich 19 Arten des *Salicetum incanae-purpureae* und des *Pinetum silvestris*.

Diese Bestandesaufnahme zeigt einerseits, daß nebeneinander und gleichzeitig auf dem nackten Kies folgende Assoziationen ihren Anfang nehmen können: *Tortelletum*, *Brometum*, *Salicetum incanae-purpureae*, *Pinetum*

silvestris, so daß hier Alternanzen sowie Anfänge späterer Korrelationen zwischen den zu „mehrschichtigen Assoziationen“ verbundenen Vereinen¹, jedenfalls aber keine Sukzessionen vorliegen (vergl. Tab. 3).

Andererseits ist aber folgender Vorgang von hohem Interesse und weist klar auf eine zugleich nebenher verlaufende Sukzession:

Tortella inclinata besiedelt den Sand zwischen den Geröllen und festigt ihn. Auf den Moospolstern aber setzen sich braune und graue Flechten fest, *Cladonia pyxidata* und *Peltigera canina*, welche das Moos zerstören. Die Flechten selbst liegen dann oft mit aufgekrämpelten Rändern da, und zwischen ihnen keimen in den wieder bloßgelegten, aber durch die Flechtenränder geschützten Sandbodenstellen besonders zahlreiche *Anthyllis Vulneraria* und *Lotus corniculatus*. Dieser Vorgang ergibt die Sukzession: Moosstadium (*Tortelletum*) → Flechtenstadium (*Cladonia* + *Peltigera*) → Blütenpflanzen (*Brometum*.)

Das beginnende Gebüschstadium von *Salix incana*, *S. purpurea* und andern Sträuchern, sowie das *Pinetum*-Stadium äußert sich, neben der Anwesenheit dieser Arten selbst, in der Ansammlung von *Brachypodium pinnatum* und *Briza media* zu eigentlichen Beständen, sowie von *Anacamptis pyramidalis* in Gruppen von 2—15 Stück unter den größeren Gebüsch.

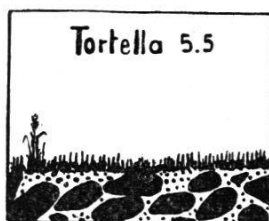


Fig. 5.

2. *Tortelletum inclinatae* mit Anfängen des *Brometum*, Dotzigen-Meienried. 37 Arten. Dazu kommen 15 Arten, die überleiten zum Gebüsch und Wald.

Trotzdem die Aufnahme­fläche von 100 m² so gewählt wurde, daß mehr der Charakter des trockenen *Tortelletum* als die Gebüsch- und Waldsukzession zum Ausdruck kommt, sind auch auf diesem kleinen Platz sehr schöne Entwicklungsvorgänge zu beobachten. Vor allem treten *Ligustrum vulgare* und *Viburnum Lantana* in großer Zahl als Pionier für Gebüsch und Wald auf. Namentlich finden sich im Schatten der Büsche ganze Mengen von Keimlingen dieser Arten, sowie von *Cornus sanguinea* und *Quercus Robur*, auch *Rhamnus cathartica* und sogar 1 *Fagus silvatica*, während junge Föhren nur spärlich auftreten. Hier entstehen auch die ersten

¹ H. Gams, l. c. S. 736.

Anflüge von *Briza media*, *Melica nutans*, *Helleborine atropurpurea*. Selbst *Anthyllis Vulneraria* gedeiht im schwachen Schatten z. B. von *Pinus* vorzüglich, und *Brachypodium pinnatum* mehrt sich.

Die Anfänge eines Mischwaldes.

Wo sich einzelne Sträucher zu einem Gebüsch vereinigen, tritt auf der Nordseite desselben, sowie z. T. im Innern, der Waldcharakter deutlich in Erscheinung, was sich neben dem trocken-heißen *Tortelletum* besonders merkwürdig ausnimmt. Folgende Verhältnisse fanden sich bei einem Gebüsch von kaum 20 m Kronenumfang im Gebiet der alten Aare oberhalb Meienried, bestehend aus *Quercus Robur*, *Pinus silvestris*, *Populus nigra*, *Salix incana*, *Salix purpurea*, *Viburnum Lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*; wenig *Lonicera Xylosteum*, *Rhamnus cathartica*, *Berberis vulgaris*. Das Gebüsch ist humusbildend, flugsandfangend, schattenspendend. Seine Äste haben vielfach Tendenz zur flach anliegenden Ausbreitung über den Kiesboden hinweg, so vor allem der *Liguster*. Aber auch *Weiden* und *Eichen*, sogar die *Föhren* und eine *Buche* zeigen diese Erscheinung in so auffallend starkem Maß, daß man den Eindruck bekommt, „sie breiten schützend die Arme über den losen Boden aus“. Das Gebüsch hat im unteren Teil etwelche natürliche Bereinigung erfahren, wodurch Platz für den Niederwuchs entstand. Zunächst stellen wir fest, daß unter dem dichten Gebüsch, namentlich im Nadelfall der Föhre, *Tortella inclinata* zugrunde geht, ebenso die andern xerophilen Arten, oder dann zeigen sie eine stark herabgesetzte Vitalität. Dagegen können *Bromus erectus*, auch *Agrostis alba* und namentlich *Festuca ovina duriuscula* hier noch lange weiterbestehen. Neben zahlreichen Keimlingen obgenannter Sträucher, sowie neben Moosarten, wie namentlich *Cylindrothecium concinnum* finden wir auf der Nordseite des Gebüsches in auffallend kühlem Schatten und bei frischem bis mäßig feuchtem Boden:

<i>Moose</i>	3.2	<i>Hieracium murorum</i>	1.1
<i>Carex alba</i>	2.2	<i>Inula helvetica</i>	1.1
<i>Helleborine atropurpurea</i>	+ 1	<i>Galium Mollugo</i>	+ 1
<i>Platanthera bifolia</i>	+ 1	<i>Vicia Cracca</i>	+ 1
<i>Majanthemum bifolium</i>	1.2	<i>Rubus caesius</i>	1.1

Diese Vegetation zeugt von einem schroffen Gegensatz des Lokalklimas auf der Nordseite gegenüber demjenigen des kaum 3 m entfernten *Tortelletum* auf der Südseite des Gebüsches.

Was die Sukzession betrifft, ist zu beachten, daß hier vom *Tortelletum* aus die Entwicklung direkt zum mesophytischen Mischwald führt.

Eine Gebüschvegetation aus den Waldpionieren *Ligustrum vulgare* und *Viburnum Lantana* nebst andern Sträuchern und einem angepaßten Niederwuchs leitet vom *Tortelletum* direkt zum Unterholz des späteren mesophytischen Mischwaldes über. Es ist zu beachten, daß diese Entwicklung wesentlich verschieden ist von derjenigen in alten, lichten Föhrenbeständen, wo im Niederwuchs *Bromus erectus* und namentlich *Brachypodium pinnatum* noch lange dominieren können.

Hinweis, die Aufforstung betreffend.

Will man diese unfruchtbaren Kiesflächen nutzbar machen, die, sich selbst überlassen, zur Bewaldung weit mehr als ein Jahrhundert brauchen würden, dann wird man bei einer Aufforstung am besten mit den Pioniersträuchern *Ligustrum vulgare* und *Viburnum Lantana* beginnen, vielleicht in Verbindung mit *Salix incana* und *Populus nigra*. Diese Sträucher vermögen ein wenig Humus zu bilden, Flugsand zu fangen und Schatten zu spenden, wodurch, namentlich bei Auftreten von Moosen, der Wasserhaushalt im Boden günstig beeinflußt wird. Zwischen diese Sträucher können dann, schon nach wenigen Jahren, junge Eichen, Ulmen, Hainbuchen, Pappeln, Föhren und sogar Buchen mit gutem Erfolg angepflanzt werden, während eine direkte Aufforstung mit Föhren meistens versagt hat.

Angrenzende Assoziationen.

Von Interesse ist ein Blick auf die angrenzenden Bestände derselben Terrasse.

a) Wo 1—2 Dezimeter Sand auf dem Kies lagern, ist die Vegetation insofern anders, als nur wenig *Tortella*, dagegen mehr *Brachypodium pinnatum* und *Briza media* vorhanden ist. Diese Gräser bilden mit *Festuca ovina duriuscula*, *Agrostis alba*, *Molinia coerulea*, *Solidago serotina* und zahlreichen Arten des *Brometum* einen ziemlich geschlossenen Bestand (vergl. die Aufnahme 10).

b) Von einem Rand der Kiesbank aus, wo ebenfalls eine Sanddecke vorhanden ist, rückt *Alnus incana* mit größter Vitalität vor mit wenig *Salix incana* und *purpurea*, *Quercus Robur*, *Viburnum Lantana* und vereinzelt *Cornus sanguinea*. Der Niederwuchs ist artenarm: *Convallaria majalis*, *Inula helvetica* und *Solidago Virga aurea*.



Fig. 6.

3. *Tortelletum inclinatae-Brometum erecti*.

Rohrer Schachen unterhalb Aarau.

Mit 20 Arten ist der Bestand wesentlich ärmer, als die beiden vorigen Aufnahmen, trotzdem er sehr alt ist. 16 Arten bilden Übergänge zum *Ligustrum - Viburnum - Cornus* - Gebüsch und dem *Quercus*-Mischwald mit *Brachypodietum pinnatae* und *Caricetum albae*.

Besonders schön ist hier am Rand des Bestandes das Vorrücken eines *Quercus*-Saumes zu beobachten (Fig. 7). Im tiefen Schatten unterliegt allmählich der Liguster¹. Er breitet aber seine Legesprosse zentrifugal über den nackten Kies des *Tortelletum-Brometum* aus, hier vordringend, einwurzelnd und dadurch dem nachrückenden Wald Pionierarbeit leistend.

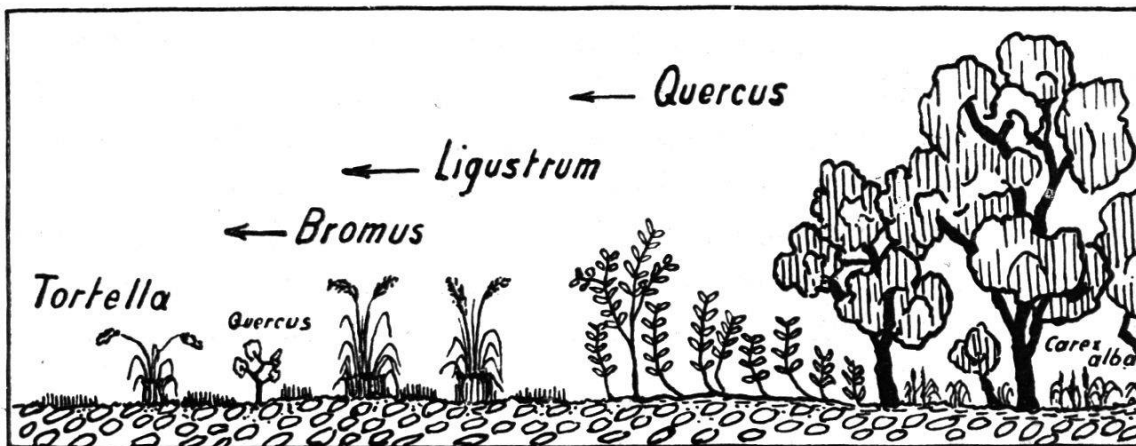


Fig. 7. Das Vordringen des Eichenmischwaldes mit Liguster als Pionier gegen das *Brometum* und *Tortelletum* im Rohrer Schachen unterhalb Aarau. Nach einer Phot. von 1926 gez. v. R. S.

¹ Vergl. darüber Bild und Beschreibung von Liguster in *Rud. Siegrist* Die Auenwälder der Aare. Aarau 1913.



Fig. 8.

4. *Tortelletum inclinatae* mit Flechten und viel *Gypsophila repens*. Koblenz. (Fig. 1). 23 Arten, also arm. Trotz des Alters von vielen Jahrzehnten sind erst 5 Arten, dazu noch mit sehr schlechtem Wachstum vorhanden, die Anflüge von *Salix incana*-Gebüsch und dem *Populus nigra*-*Pinus silvestris*-Wald anzeigen.

b. Vorwiegend Waldbestände.

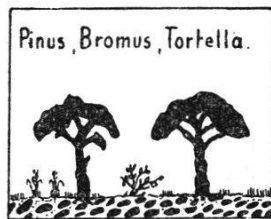


Fig. 9.

5. Lichtes *Pinetum silvaticae* über einem *Tortelletum inclinatae*-*Brometum erecti* mit Anfängen zum *Brachypodietum pinnati*, Rohrer Schachen bei Aarau. Die Arten der lichtoffenen Assoziationen sind, da der Bestand nur $\frac{1}{10}$ geschlossen ist, kaum zurückgegangen. Es verbleiben davon noch 28 Arten, gegenüber von 26 Arten, die größtenteils sowohl dem Pinetum, als auch dem Mischwald eigen sind.



Fig. 10.

6. Geschlossenes *Pinetum silvestris* über einem alten *Hippophaetum Rhamnoidis*, *Brometum erecti* und *Tortelletum inclinatae*. Villnachern, Fig. 3. Es verbleiben 24 lichtliebende Arten gegenüber von 37 Arten der Wälder und Gebüsch. Während um die Füße der Föhrenstämme und um die Sträucher sich große Moospolster von *Cylindrothecium concinnum* gebildet haben, vegetiert *Tortella inclinata* noch in ausgedehnten Beständen weiter. Immerhin zeigen einige *Brometum*-Arten infolge des Lichtmangels reduzierte Vitalität.



Fig. 11.

7. Geschlossenes *Pinetum silvestris* über einem *Brachypodietum pinnati*. Villnachern. *Tortella* ist vollständig verdrängt, ebenso zahlreiche Arten des *Brometum*. *Bromus* ist in wenigen Horsten noch vorhanden. Einige Relikte zeigen stark reduzierte Vitalität. Das fast geschlossene *Brachypodietum* erschwert das Aufkommen weiterer Waldarten. Artenzahl 19:28.

8. *Pinetum silvestris* über einem *Brachypodietum pinnati* und *Calamagrostidetum Epigeii*. Biberstein. Fortgeschrittene Waldbildung. Artenzahl 21:40. Dazu ist noch zu bemerken, daß von den 21 „Reliktarten“ 10 außerhalb der 100 m² vorkommen und weitere 5 eine stark reduzierte Vitalität aufweisen. Damit schrumpft das Vorkommen der *Brometum*-Arten in diesem *Pinetum* eigentlich auf eine einzige Art, *Scabiosa Columbaria*, zusammen. *Calamagrostis Epigeios* kann mit herabgesetzter Vitalität sich vorläufig halten, während *Molinia coerulea* in einigen Exemplaren noch gut gedeiht. Das Vorkommen von *Quercus Robur*, *Carpinus Betulus*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus incana* und sogar *Fagus silvatica* im Unterholz zeigt die Reife des Bestandes für den Übergang zum Mischwald und schließlich dem Buchenwald.

B. Pflanzengesellschaften auf Sand.

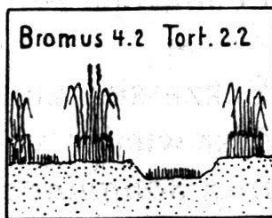


Fig. 12.

9. *Brometum erecti*-Fragment auf Sand. Klingnau. Artenarmer (23:12), aber ziemlich geschlossener Bestand. Auffallend ist die starke Abweichung in der Artenliste von dem direkt danebenstehenden Bestand Nr. 1. Das *Tortelletum* ist auf dem reinen Sand zwischen den *Bromus*-Horsten schlechter ausgebildet als daneben auf Kies, *Bromus* dagegen zeigt eine wesentlich stärkere Entfaltung. Für die *Salices* ist auffallend das überragende Vorherrschen von *Salix purpurea* gegenüber von *Salix incana*; Verhältnis der Individuenzahl 40:1, während im benachbarten Bestand Nr. 1 das Verhältnis 20:40 ist.

10. *Brometum erecti*-Fragment auf Sand. Oberhalb Meienried. Artenzahl 35:14. Lockerer Bestand mit wenig *Bromus* und wenig *Tortella*. Der ganze Bestand ist mager und nur wenig lebenskräftig. Er zeigt noch Reste eines *Agrostidetum albae* und vereinzelte Gruppen von *Molinia coerulea*, sowie kümmerliche Anfänge von Mischwald.



Fig. 13.

11. Lockeres *Hippophaetum Rhamnoidis* über einem *Agrostidetum albae*. Oberhalb Meienried. Das ursprüngliche *Agrostidetum* zeigt viele Übergangsarten zum *Brometum*, die aber infolge der starken Überwachsung durch *Hippophae* schlecht gedeihen und durch ein *Brachypodietum pinnati* ersetzt werden. Artenzahl 28:6. Die letzte Zahl weist auf eine äußerst geringe Tendenz zur Gebüsch- und Waldbildung hin.



Fig. 14.

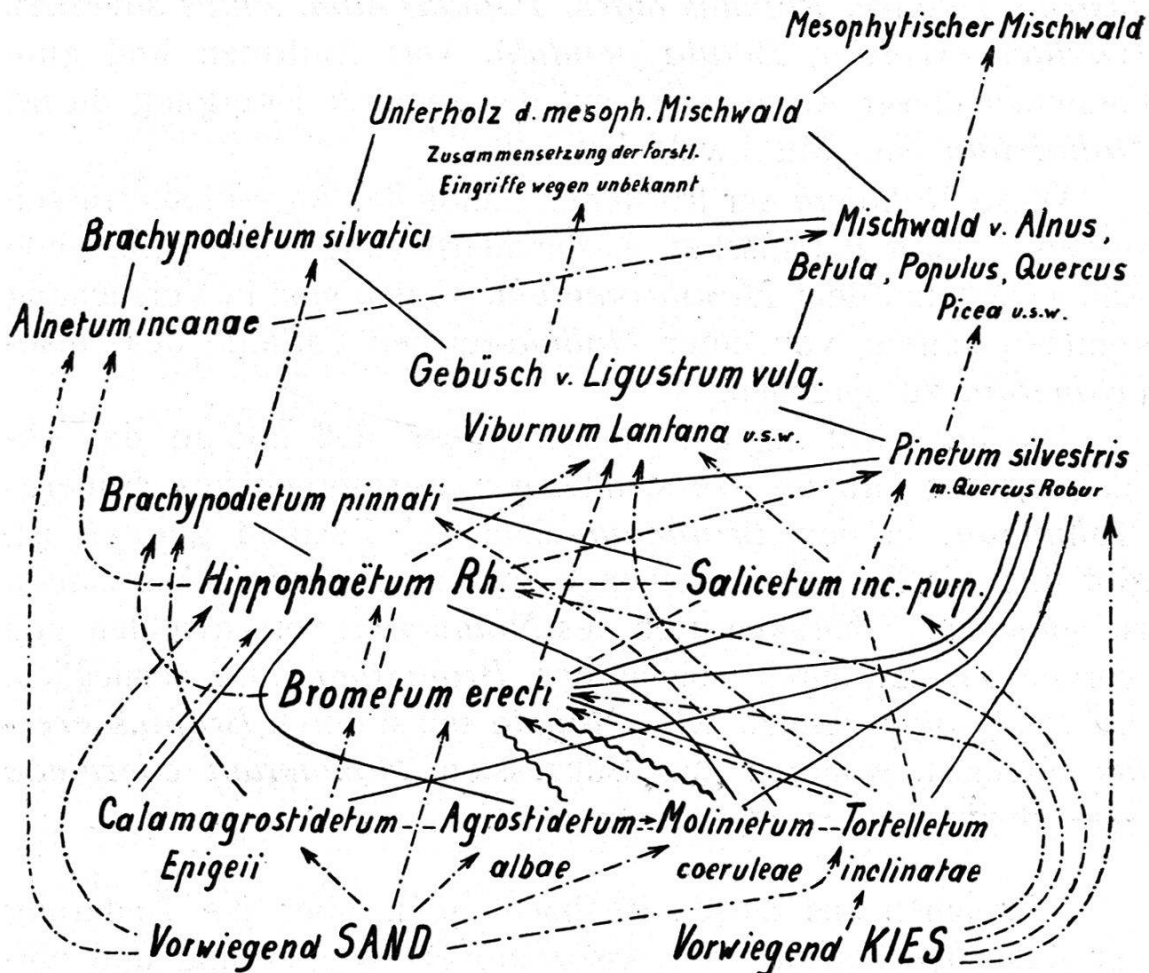
12. *Pinetum silvestris* über einem *Hippophaetum Rhamnoidis* u. *Molinietum coeruleae*. Bußwil. *Pinus* bildet das dreißigjährige Oberholz, *Hippophae* ein fast undurchdringliches Unterholz und *Molinia* einen dichten Niederwuchs. Unter solchen Bedingungen gehen die *Brometum*-Arten, mit Ausnahme von *Festuca ovina duriuscula* zugrunde. Man beachte die herabgesetzte Vitalität dieser Arten in der Liste 12! Der Bestand vermag in diesem einfachen Aufbau sehr lange zu verharren.

Wenn etwas den Ausschlag für die weitere Sukzession zum Mischwald zu geben vermag, dann ist es auch hier wieder vor allem *Viburnum Lantana* im Verein mit *Cornus sanguinea*, *Quercus Robur*, *Alnus incana*.

13. und 14. *Molinietum coeruleae*. Bußwil und Dotzigen a. d. „alten Aare“. Die Ausbildung dieser Assoziation, über deren genauere Charakteristik und Gliederung ich auf Walo Kochs „Linthebene“ verweise, erfolgt auf sehr trockenem Sandboden. Meistens befindet sich *Molinia* hier in vorzüglichem Wachstum, gedeiht aber bei der Auskeilung der Sanddecke gegen eine Kiesfläche hin immer schlechter, und wird auf dem Kies, auch wenn derselbe einige Dezimeter tiefer liegt, als der *Molinia*-Sandboden, vom Meso-*Brometum* abgelöst. Doch findet man auch hin und wieder einzelne gute *Molinia* auf dem Kiesboden des *Tortelletum*. Verhältnis der Artenzahlen von Nr. 13 = 29 : 21, von Nr. 14 = 27 : 14. Die Bestände weisen Reste eines *Agrostidetum albae*, sowie Anfänge der Sukzession *Molinietum* → *Brometum erecti* und *Molinietum* → *Brachy-*

Tabelle 3.

Die genetischen Zusammenhänge der Assoziationen auf den trockenen Kiesbänken der mittleren und unteren Aare*.



an der Oberfläche der, vor
einigen Jahrzehnten durch Hochwasser abgelagerten
KIESBÄNKE - ca 2 m ü. M. S. W. -

- **Korrelation** (Beziehung zwischen den zu „mehrschichtigen Assoziationen“ und „Assoziationskomplexen“ verbundenen Vereinen).
- - - - - **Alternanz** (unregelmäßiges Mosaik von Sukzessionsgliedern).
- ~~~~~ **Zonation** (regelmäßige Anordnung der Glieder einer Sukzession, neben- oder übereinander).
- . - . - . ➔ **Normale Sukzession** (progressiv).

* Ich benütze die Signaturen von H. Gams l. c. S. 736.

podietum pinnati auf. Bei der Entwicklung des Gebüsches und Waldes ist auch hier wieder *Viburnum Lantana* der Pionier. Er tritt massenhaft auf, begleitet von weniger zahlreichen *Salix purpurea*, *Salix caprea*, *Alnus incana* mit *Rubus caesius*, *Ligustrum vulgare*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Pinus silvestris*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*. Das Auftreten und gute Gedeihen dieser Arten weist auf den späteren Übergang dieses *Molinietum* zum Mischwald hin.

Diese *Molinieta* der trockenen Sande der Aare-Flußterrassen zeigen in ihrer floristischen Zusammensetzung eine auffallende Ähnlichkeit mit dem *Mesobrometum*, so daß man in Versuchung kommen könnte, von einer *Molinia*-reichen Variante des *Mesobrometum* zu sprechen.

Die Rücksicht auf die Tatsache aber, daß infolge der Absenkung des Grundwasserstandes ein ausgesprochenes, früheres *Molinietum* in den *Brometum*-ähnlichen Zustand geraten ist, gibt uns das Recht, von einer besonderen *Molinia*-Assoziation zu sprechen. Charakterarten des *Molinietum* verschwinden und werden ersetzt durch solche des *Brometum*, und schließlich, vielleicht sogar zuletzt, wird *Molinia* selbst durch *Bromus erectus* abgelöst, wodurch die Sukzession *Molinietum coeruleae* → *Brometum erecti* vollzogen ist.

Wir sehen aus diesen Beobachtungen über die Änderung der Zusammensetzung von Assoziationen, wie wichtig und notwendig für die Interpretation gewisser Bestandesaufnahmen ein Einblick in die Sukzessionsvorgänge der zu untersuchenden Vegetation ist.
