

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 98 (1947)

Heft: 1

Artikel: Die Waldpflanzengesellschaften des Schweizer Juras und ihre Höhenverbreitung

Autor: Moor, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767326>

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: 18.07.2025

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

Journal forestier suisse
Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

98. Jahrgang

Januar 1947

Nummer 1

**Die Waldpflanzengesellschaften des Schweizer Juras
und ihre Höhenverbreitung**

Von Dr. M. Moor, Basel.

Der heutige Stand der Kenntnisse erlaubt zwar noch keine lückenlose Beschreibung, wohl aber eine Übersicht der im Schweizer Jura beobachteten Waldgesellschaften. Als solch vorläufige Zusammenstellung, die zu weiterem Forschen, Erkennen und Vertiefen anregen möchte, soll das Folgende aufgefaßt werden, und es enthält deshalb auch etliches noch Unbeschriebenes und erst in vagen Umrissen bisher Gezeichnetes. Zwar ist das jurassische Waldbild im großen gesehen ein eher einfaches, und die fundierte Kenntnis der Hauptwaldgesellschaft des *Fagetum* liefert sowohl dem praktischen Forstmann als auch dem Botaniker die wesentlichen Grundzüge des jurassischen Waldkleides. Wenn die nachfolgende Beschreibung nun aber nicht weniger als 15 Waldgesellschaften aufzuzählen vermag, die an den Jura heran-, in ihn hineinreichen oder ihn gar überziehen, dann könnte man leicht kopfscheu werden, und der Forstmann möchte vielleicht gerne die allzu komplizierte Theorie dem Botaniker überlassen. Und doch ist die genaue Kenntnis des Einzelbestandes, der Vielheit der Standörtlichkeiten und der sie bestockenden Pflanzengruppierungen auch für ihn von nicht zu unterschätzender Bedeutung, gibt ihm nützliche Winke und ermöglicht nicht zuletzt durch schärfere Abgrenzung das richtige Erfassen der Eigenart der Hauptwaldvegetation. Denn ein tieferes Begreifen ist nur durch umfassende Betrachtung gerade auch der Spezialfälle möglich.

1. Allgemeines

Die relative Einfachheit des Juragebirges in bezug auf seinen Formenschatz und insbesondere auf seine aufbauenden Gesteinsarten tritt in der alles beherrschenden Vormachtstellung einer einzigen Waldgesellschaft klar zutage; es ist das *Fagetum*¹. Der Buchen- und

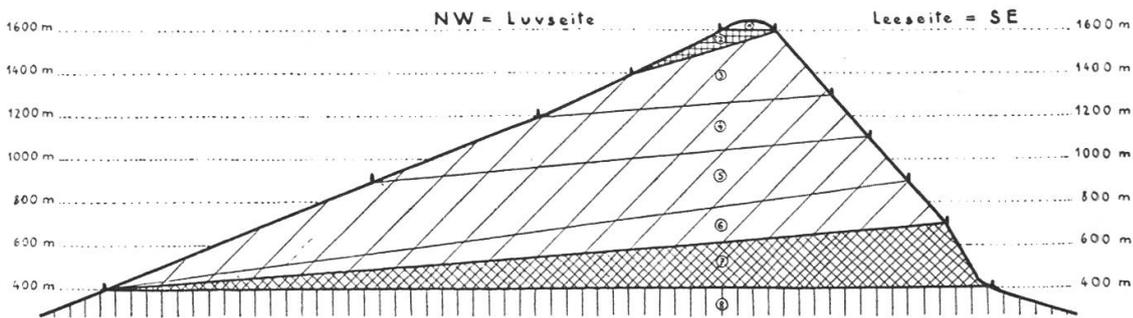
¹ In der Literatur bis anhin als *Fagetum praealpino-jurassicum* bezeichnet (vgl. Br.-Bl., J., 1932; Moor, 1939, 1940, 1942 und 1945; Kurth, A., 1945). Ob die Fageten der Voralpenzone und der nördlichen Kalkalpen mit denen des Juragebirges vereinigt werden können, ist durch die neuesten Studien zweifelhaft geworden. Die Kenntnisse besonders der praealpinen Buchenwälder sind aber noch zu wenig weit gediehen, als daß schon etwas Definitives über ihre systematische Stellung und ihr Verhältnis zu den jurassischen Fageten ausgesagt werden könnte. Immerhin möchte ich bereits die Bezeichnung « praealpino-jurassicum » umgehen; und so rede ich denn im Folgenden stets nur vom « Fagetum des Juras ».

Buchen-Tannenwald ist die jurassische Waldgesellschaft schlechthin; er charakterisiert das reine Kalkgebirge in seiner ganzen Ausdehnung am besten und nimmt überall einen breiten Gürtel in Beschlag. Gegen Südwesten hin wird der Buchengürtel in die Höhe gehoben, und Gesellschaften des Flaumeichenwald-Verbandes schieben sich von der Hügelstufe her ein; die Kontaktlinie ist scharf gezogen und bleibt hart. Gegen Nordosten senkt sich der Buchengürtel, tritt aber dort in Kontakt mit den Laubmischwaldbeständen des Eichen-Hagebuchenwaldes und franst aus; die Berührungszone ist breit, und es kommt zum Ineinandergreifen der beiden Laubwald-Schlußgesellschaften.

So ergibt sich im großen gesehen für den Schweizer Jura folgendes Waldbild: Die breite Zone des Buchenwaldes wird an der unteren Verbreitungsgrenze entweder durch den reliktsichen Flaumeichenwald oder durch den aus einer Vermischung des postglazialen Eichenmischwaldes mit Buchenwaldelementen hervorgegangenen Eichen-Hagebuchenwald begrenzt. Während in der Schweiz neben klimatischen Ursachen sehr stark die Relieffaktoren entscheiden, ob sich ein Flaumeichengürtel zwischen Eichen-Hagebuchenwald der Hügelstufe und Buchenwald der Bergstufe zu legen vermag, sind es weiter südlich — also im französischen Jura südwestlich Genf und südlich der Isère — ausschließlich klimatische Ursachen, die den Flaumeichenwaldgürtel erzwingen und sogar den Eichen-Hagebuchenwald ausschalten (vgl. Quantin, A., 1935 und de Bannes-Puygiron, G., 1933). An der oberen Verbreitungsgrenze des Buchen-Tannenwaldes ist es der Fichtenwald, der das Fagetum ablöst, wobei allerdings die spezielle Beschaffenheit der Unterlage und besonders auch die Exposition modifizierend wirken (vgl. auch Fig. 1).

Die Klimaxwaldgesellschaften des Schweizer Jura

Das Schema veranschaulicht die durchschnittlichen Verhältnisse und ermöglicht den direkten Vergleich von Luv- und Leeseite



- ① *Hylocomiæto-Piceetum* ————— auf die subalpine Stufe der Luvseite beschränkt
- ② *Fagetum rumicetosum arifolii* —————
- ③ *Fagetum abietetosum* ————— } in beiden Lagen aber in verschiedener Höhe
- ④ *Fagetum typicum* ————— }
- ⑤ *Fagetum caricetosum albae* ————— auf die trockenere Leeseite beschränkt
- ⑥ *Querceto-Lithospermetum* ————— nur am Steitabfall der Leeseite (Spalierlage)
- ⑦ *Querceto-Carpinetum* ————— in der collinen Stufe beider Expositionen

Waldgrenze bei 1600 m in beiden Lagen; darüber Alpenrasen (*Seslerieto-Sempeviratum*) ⑧

FIG. 1

Die Cevennen am Rande der Mediterranregion zeigen drei verschiedene Vegetationsstufen mit entsprechenden Klimaxgesellschaften: Die Grüneichenstufe mit dem *Quercetum ilicis galloprovinciale* (aus dem Verband des *Quercion ilicis*), die Flaumeichenstufe mit dem *Querceto-Buxetum* (Verband: *Quercion pubescenti-sessiliflorae*) und die Buchenstufe mit dem *Fagetum* (aus dem *Fagion*). Schon der Südjura zeichnet sich durch eine wesentliche Vereinfachung aus, indem er der Grüneichenstufe verlustig gegangen ist und folglich nur noch die Stufe des *Quercion pubescenti-sessiliflorae* und des *Fagion* zeigt.

Im mittleren Jura, so in den Gegenden der Kantone Waadt, Neuenburg und Bern, tritt die Flaumeichenwaldstufe nicht mehr als eigentliche Klimaxregion hervor, und es bleibt damit von den drei Vegetationsstufen der an die Mediterranregion grenzenden Südwestalpen und Cevennen nur noch die Stufe der Buchenwälder übrig, diese allerdings übermächtig, optimal und breit entwickelt. Immerhin erscheinen die Verhältnisse dadurch kompliziert, daß von der Hügelstufe der Eichen-Hagebuchenwald aus dem *Fraxino-Carpinion* an die Jurahänge heranreicht und in die Juratäler und auf die Tafeljuraflächen vordringt, daß ferner die steilsten Partien der Jurasüdhänge die ausklingenden Reste des *Quercion pubescenti-sessiliflorae* beherbergen, und daß in der subalpinen Stufe lokal das *Vaccinio-Piceion* zur Entwicklung gelangt. Aber sowohl Laubmischwald und Flaumeichenbusch als auch Fichtenwald spielen im mittleren Jura nicht die Rolle, die im Südjura dem *Quercion pubescenti-sessiliflorae* oder in den Cevennen dem *Quercion ilicis* zukommt.

Im Nordjura und auch in dessen nordöstlicher Fortsetzung, der Schwäbischen Alb, ist der Buchenwald vom Eichen-Hagebuchenwald hart bedrängt und erlangt der geringen Meereshöhe und des kontinentaleren Allgemeinklimas wegen nicht mehr die Bedeutung, die er noch im mittleren Jura genießt.

Die nachfolgende Aufzählung jurassischer Waldgesellschaften umfaßt lediglich die schweizerischen Verhältnisse. Da im Folgenden die Höhenverbreitung noch spezieller beleuchtet werden soll, sind die Waldgesellschaften schon hier nach ihrem Höhenvorkommen gruppiert, und die Höhenstufen können nach der Hauptwaldgesellschaft benannt werden. Es fehlen in der Aufzählung alle jene schweizerischen Waldgesellschaften, die das Juragebirge nicht berühren, so das *Querceto-Betuletum* der nordschweizerischen Deckenschotterplateaux, das *Pineto-Cytisetum* des Rheintals zwischen Schaffhausen und Rheinfelden und das flußbegleitende *Saliceto-Populetum* des schweizerischen Mittellandes, ebenso die rein alpinen Gesellschaften der Arven- und Lärchenwälder und das *Alnetum viridis* aus den Höhenlagen der alpinen Waldgrenze.

Höhenverbreitung der Waldgesellschaften im Schweizer Jura

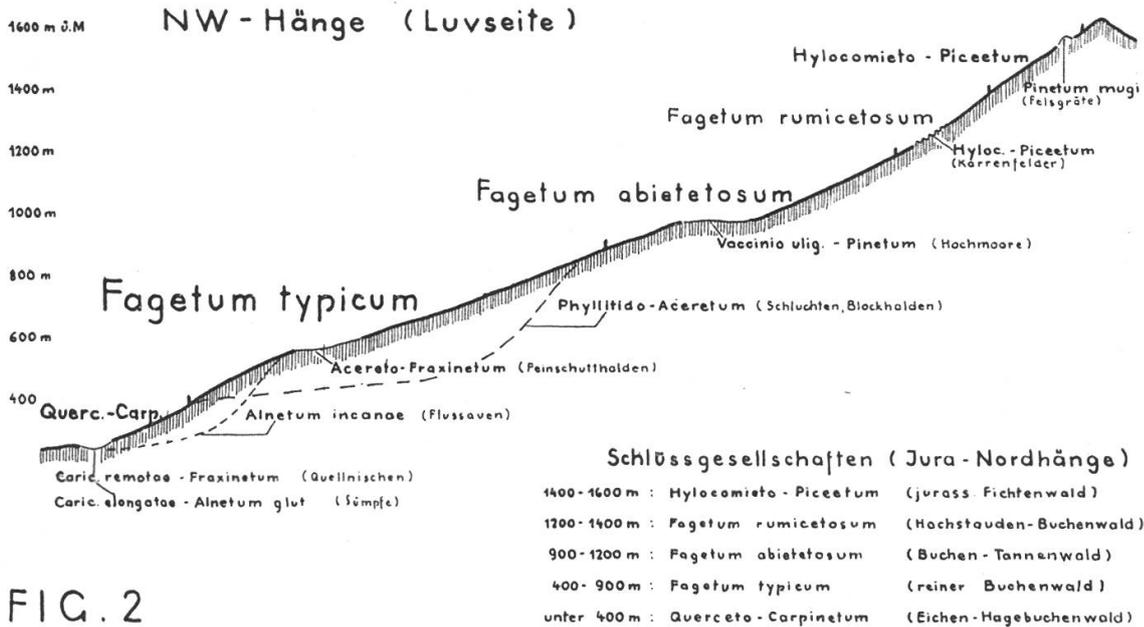


FIG. 2

Die Waldgesellschaften des Schweizer Juras

A. Hügelstufe und untere Bergstufe: Die Domäne des Eichen-Hagebuchenwaldes (lokal des Flaumeichenwaldes):

1. Eichen-Hagebuchenwald (Querceto-Carpinetum)
2. Bachesenwald (Cariceto remotae-Fraxinetum)
3. Ahorn-Eschenwald (Acereto-Fraxinetum)
4. Erlenaunenwald (Alnetum incanae)
5. Schwarzerlenbruchwald (Cariceto elongatae-Alnetum glutinosae)
6. Ulmen-Lindenwald (Ulmeto-Tilietum)
7. Flaumeichenwald (Querceto-Lithospermetum)
8. azidiphil-thermophiler Traubeneichenwald (Lathyrus niger-Quercus petraea-Assoziation)
9. Kalk-Föhrenwald (Pineto-Caricetum humilis)
10. Pfeifengras-Föhrenwald (Molinieto litoralis-Pinetum)

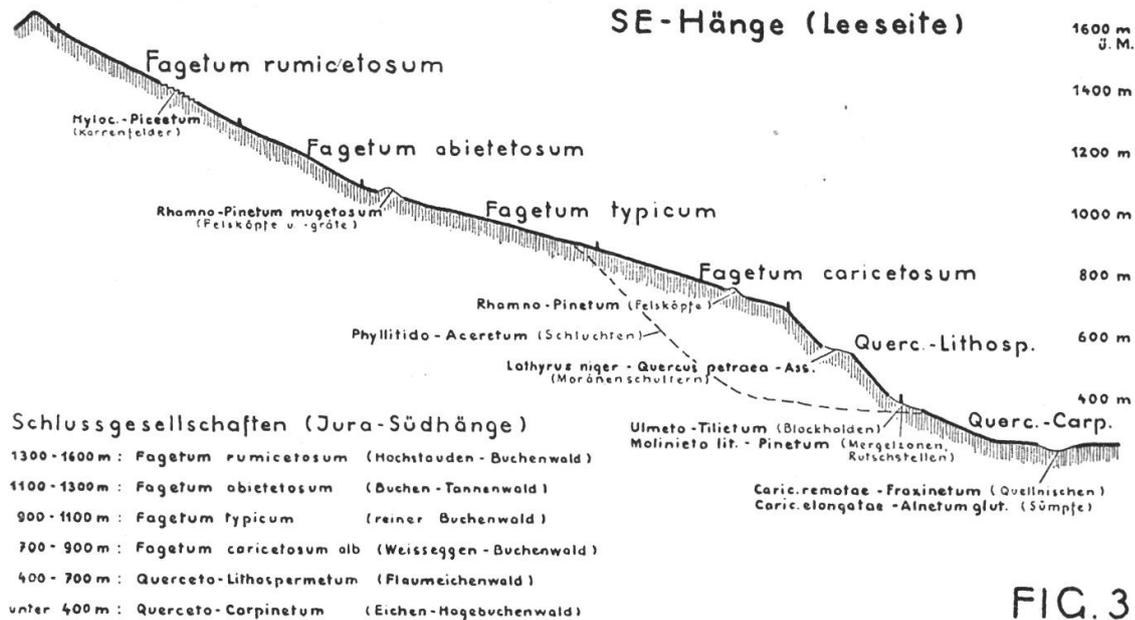
B. Mittlere und obere Bergstufe: Die Domäne des Buchenwaldes:

1. Buchenwald (Fagetum, collin-submontane Subassoziationsgruppe)
2. Buchen-Tannenwald (Fagetum, montan-subalpine Subassoziationsgruppe)
3. Schluchtwald (Phyllitido-Aceretum)
4. Kalkföhrenwald, Bergföhren-Subassoziation (Pineto-Caricetum humilis mugetosum)
5. Moorkiefernwald (Vaccinio uliginosi-Pinetum)

C. Subalpine Stufe: Die Domäne des Fichtenwaldes:

1. Jurassischer Fichtenwald (Hylocomieto-Piceetum)
2. Jurassischer Bergföhrenwald (Pinetum mugii jurassicum)

Höhenverbreitung der Waldgesellschaften im Schweizer Jura



2. Die Waldgesellschaften und ihre Standorte

a) Die Domäne des Eichen-Hagebuchenwaldes

Die Klimaxgesellschaft der collinen Stufe Mitteleuropas ist der Eichen-Hagebuchenwald, das *Querceto-Carpinetum*. Diese Laubmischwaldgesellschaft greift mit verschiedenen Subassoziationen besonders im Tafeljura auf das jurassische Kalkgebirge über und vermag dort nicht bloß Talschaften und auslaufende Hangfüße zu besiedeln, sondern stockt stellenweise auch auf den Plateauflächen selbst. Ferner ist sie auch in den Tertiärbecken von Laufen und Delsberg zuhause, ebenso im mittleren Birsgebiet und an den unteren Hangteilen des Juras sowohl gegen die Ajoie und das Sundgauer Hügelland als auch gegen das schweizerische Mittelland hin. Nur dort, wo die Hänge unvermittelt steil aus dem Hügelland aufragen, ist der Eichen-Hagebuchenwald nicht imstande anzusteigen, sondern macht an sonnigen Steilhängen dem Flaumeichenbusch, an Schattenhängen dagegen dem Buchenwald oder gar dem Schluchtwald Platz.

Die relativ geringe Ausdehnung der Eichen-Hagebuchenwaldbestände im Jura hat ihre Ursache in erster Linie in der vorherrschenden, dem Eichen-Hagebuchenwald wenig zusagenden Höhenlage der Montanstufe, und in zweiter Linie auch im Fehlen ebener und schwach geneigter Flächen, ist also sowohl klimatisch als auch orographisch bedingt. Die den kalkigen Jura besiedelnden Subassoziationen des *Querceto-Carpinetum* sind das *QC. calcareum*, das *QC. asaretosum* sowie

das hygrophile *QC. aretosum*, ebenso das in der Literatur noch nicht erwähnte *QC. corydaletosum* auf rieselndem Hangfeinschutt, das sich eng an das *Acereto-Fraxinetum* anlehnt. Auf Jura-Nagelfluh und Moränenresten wohl etwa auch das *QC. luzuletosum*. Alle die erwähnten Subassoziationen des *Querceto-Carpinetum* werden in der Montanstufe durch besondere Buchenwald-Ausbildungen ersetzt, so das *QC. calcareum* durch das *Fagetum caricetosum albae*, das *QC. asaretosum* durch das *Fagetum typicum*, das *QC. aretosum* durch das *Fagetum allietosum*, das *QC. corydaletosum* durch das *Fagetum acero-ulmetosum* und das *QC. luzuletosum* durch das *Fagetum luzuletosum*.

Im Bereich des Eichen-Hagebuchenwaldes gibt es nun aber auch Standorte, die nicht Klimaxvegetation zu tragen imstande sind, sondern entweder edaphisch bedingte Dauergesellschaften beherbergen oder aber Sukzessionsstadien, Glieder von Entwicklungsreihen, die gegen die Vegetationsklimax hinzielen.

So gehört im Bereich des Eichen-Hagebuchenwaldes zum Beispiel der Bacheschenwald, das *Cariceto remotae-Fraxinetum*, zu den edaphisch bedingten Dauergesellschaften und besiedelt tonige Quellmulden und -rinnen, im kalkigen und reliefstarken Jura naturgemäß selten und in bloß kleinen Beständchen, streng lokalisiert und gut gegen die Nachbarvegetation abgegrenzt. Auf den Plateauflächen des Tafeljuras entwickelt sich diese hygrophile Waldgesellschaft häufiger und mit Vorliebe in den Keuperzonen, im Faltenjura dagegen hält sie sich an die bloßgelegten tonigen Gewölbekerne der Klusen oder an die Oxfordcomben.

Auf feuchten Feinschutthalden in geschützter Lage, am Fuß überrieselter Felswände und auf den schmalen Bachauen schattiger Schluchten stoßen wir auf den Ahorn-Eschenwald, das *Acereto-Fraxinetum*, das auf dem feuchten Feinschutt der Schluchten mit dem Schluchtwald in Kontakt tritt, so daß oft schwer zu entwirrende Mosaike, bisweilen gar Durchdringungen dieser beiden Waldgesellschaften entstehen, die zum verschwommenen Begriff des « Schluchtwaldes » mit seinen beiden angeblichen Charakterarten Hirschzunge und Mondviole geführt haben (vgl. Gradmann, R., 1936, S. 28 ff.). *Phyllitis Scolopendrium* ist Charakterart des eigentlichen Schluchtwaldes, der — eng gefaßt — eine *Fagion*-Gesellschaft ist; *Lunaria rediviva* dagegen zeigt ihre optimale Entfaltung im Ahorn-Eschenwald, einer zwar *Fagion*-nahen, aber noch eindeutigen *Fraxino-Carpinion*-Gesellschaft. Die feuchtschattige Schlucht der « Combe de la Verrière » westlich Montricher im Waadtländer Jura zeigt diese komplexen Verhältnisse in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit. Aber auch fast sämtliche Klusen, so diejenigen von Balsthal und Moutier oder die Feinschutthänge am Fuß der Malmrippe in der Klus westlich Aesch (Basel-Land) beherbergen Bestände des Ahorn-Eschenwaldes.

Auch die periodisch überschwemmten und mit Sand und Detritus überführten Flußauen mit sandig-kiesigem Boden und hochliegendem, aber fließendem Grundwasser sind Standorte, die der Eichen-Hagebuchenwald nicht zu besiedeln vermag. Er überläßt sie dem Erlenauewald, dem *Alnetum incanae*. Diese flußbegleitende Auwaldgesellschaft ist im Jura auf die Talgründe von Doubs, Areuse, Suze, Dünnern und Birs beschränkt und meist nur noch in kümmerlichen Resten vorhanden. Ähnliches ist vom Schwarzerlenmoor, dem *Cariceto elongatae-Alnetum glutinosae*, zu sagen, das in Ermangelung geeigneter Standorte im Jura noch seltener auftritt und mit zunehmender Meereshöhe noch rascher verarmt und ausklingt als der Grauerlenwald. Es dürften die *Carex elongata*-reichen Weiden-Faulbaum-Gebüsche jurassischer Hochmoore Höhenglieder dieses Erlenaues darstellen.

Und schließlich sind auch warme Blockhalden und geschützte geröllige Hangnischen am Fuß von Felsen keine *Querceto-Carpinetum*-Standorte; sie tragen vielmehr die für die voralpinen Föhnbezirke charakteristische Lindenmischwaldgesellschaft, das *Ulmeto-Tilietum*¹, im trockenen Jura wiederum floristisch verarmt, fragmentarisch ausgebildet und auf die wärmeren Gegenden beschränkt, so zum Beispiel den Tafeljurarand gegen das Birseck oder den Jurarand gegen das schweizerische Mittelland (vgl. Figuren 2 und 3).

b) Die Domäne des Flaumeichenwaldes

Innerhalb der mitteleuropäischen Eichen-Hagebuchenwald-Domäne stoßen wir auf warme, niederschlagsarme Trockeninseln, in denen eine submediterrane Waldgesellschaft den Abschluß der Vegetationsentwicklung darstellt. Es ist der Flaumeichenbuschwald, das *Querceto-Lithospermetum*², eine reliktsche Gesellschaft mit im Jura meist disjunkter Verbreitung und Beschränkung auf typische Refugienstandorte, an denen

¹ Ob verarmte Ausbildung des *Tilieto-Asperuletum taurinae* von W. Trepp? (vgl. Trepp, W.: Der Lindenmischwald des schweiz. voralpinen Föhn- und Seenbezirks usw. Im Druck).

² Bei dieser Gesellschaft wäre eine Namensänderung außerordentlich zu begrüßen, durch welche die heute gültige, aber irreführende Assoziationsbezeichnung eliminiert würde. Denn erstens tritt *Lithospermum purp.-coer.* meistens außerhalb der vorliegenden Gesellschaft auf und fehlt allen optimal entwickelten Beständen, und zweitens ist es ja ein *Quercetum* und nicht ein *Lithospermetum*. Eine sowohl sprachlich als auch sachlich bessere Bezeichnung wäre m. E. « *Coronilieto-Quercetum pubescentis* », benannt nach den im Flaumeichenbusch reichlich auftretenden und für die optimale Gesellschaftsentwicklung charakteristischen *Coronilla coronata* und *Coronilla Emerus*. Da aber die Nomenklaturregeln solch willkürliches Vorgehen verbieten, müßte die Sache vom Prodromus-Komitee in Montpellier geregelt werden. Die Wichtigkeit der vorliegenden Gesellschaft in pflanzengeographischer, forstwirtschaftlicher und auch landschaftlicher Hinsicht rechtfertigt m. E. den Schritt vollauf.

die heute herrschende Klimaxvegetation nicht zu konkurrieren vermag. Ein mehr oder weniger zusammenhängendes Band von Flaumeichenbeständen zieht sich der trockenen Juraleeseite am Steilabfall gegen das Mittelland zu entlang, wobei besonders die Höhen über Neuveville, Twann, Biel, Pieterlen, Oensingen und Egerkingen gute Bestände zeigen. Im übrigen beherbergt der Jura noch da und dort versprengte kleine Bestände dieser unserer xerophilsten Laubwaldgesellschaft, so zum Beispiel am Hofstetter Köpfler ob Flüh, am Pfeffinger Schloßberg südlich Aesch (Basel-Land) und an verschiedenen Stellen im Tafeljura an felsigen Kalkhängen wie Farnsberg, Sissacherfluh, Tennikerfluh u. a., in der Baselbieter Gegend oft mit dichtem Buchs-Unterwuchs. Ebenso zeigen die zahlreichen Juraklusen meist schöne, charakterartenreiche Bestände des Flaumeichenwaldes, der aber auch hier streng auf die südexponierten flachgründigen Steilhänge beschränkt erscheint.

Jene Stellen der Flaumeichenwald-Domäne, die etwas weniger geneigt sind und kleine Moränenreste tragen, im ganzen aber innerhalb des submediterranen Gesamtkomplexes des *Querceto-Lithospermetum*-Standortes liegen, tragen eine interessante, im Jura noch nicht untersuchte Eichenwaldgesellschaft, die vorläufig neutral azidiphil-thermophiler Traubeneichenwald genannt sei, eine deutlich azidiphile und ausgesprochen wärmeliebende Eichenbuschwaldgesellschaft, die in das *Quercion pubescenti-sessiliflorae* zu stellen ist. Die schönsten und floristisch reichsten Bestände sind mir aus der Gegend des Vingelzberges ob Biel bekannt. Besonders artenreich und rein entwickelt sich diese Waldgesellschaft in den untersten Teilen der trockenen Täler der Vogesen-Ostseite auf kalkfreier Unterlage (zum Beispiel Steinbachtal ob Cernay).

Am besten hier anzuschließen sind wohl auch die beiden reliktschen Föhrenwaldgesellschaften, die ausgesprochen vegetationsfeindliche, der Laubholzvegetation unzugängliche Standorte besiedeln. Die eine ist das *Pineto-Caricetum humilis*¹. Dieser Kalkföhrenwald besiedelt die Rücken der in die Klusen vorspringenden Felskulissen ebenso wie die sich lang hinziehenden Rippen der Isoklinalkämme der Kettenjurafalten und die Ränder und Kanten der Tafeljuraplateaux. In größerer Höhe tritt die Bergföhre in diese Gesellschaft ein und verdrängt an den exponiertesten Stellen gar die Waldföhre, so zum Beispiel in den Klusen von Moutier, Court und Mümliswil-Balsthal, den Gorges du Pichoux usw. Diese Subassoziation *mugetosum* der mittleren Montanstufe zeigt mit *Arctostaphylos Uva-ursi* und *Polygala Chamaebuxus* schon starke Tendenzen zum subalpinen Bergföhrenwald, dem die Waldföhre aber völlig fehlt und der mit seinem Vaccinien-Unterwuchs, den Pyrola- und Lycopodium-Arten in den Verband der Fichtenwälder zu stellen ist.

¹ Der Ausdruck « Rhamno-Pinetum » in den Figuren 2 und 3 bezeichnet das gleiche und ist fallen zu lassen.

Auch die zweite Föhrenwaldgesellschaft der collinen und submontanen Stufe, der Pfeifengras-Föhrenwald, das *Molinieto litoralis-Pinetum*, entwickelt sich an solchen Standorten, die der Laubholzvegetation ungünstig sind, nämlich an nährstoffarmen flachgründigen Mergelzonen und Rutschstellen, so am Rande der Tertiärbecken von Laufen und Delsberg, oder auf den Effingermergeln im östlichen Tafeljura, zum Beispiel bei Hersberg, in der Bözberggegend und an andern Orten (vgl. Figuren 2 und 3).

c) Die Domäne des Buchenwaldes

Sowohl Flaumeichen- als auch Eichen-Hagebuchenwald steigen im Jura kaum höher als 700 m an. Darüber breitet sich der Herrschaftsbereich des Buchenwaldes, des *Fagetum*, aus. Über 1000 m (900 m in N-Exp., 1100 m in S-Lage) gesellt sich der Buche namhaft die Tanne bei, und über 1200 m ist auch die Fichte gebührend am Aufbau der jurassischen Buchen-Tannenwälder beteiligt. Buchenwälder steigen in Schattenlagen bis 400 m herab, und in Südlagen erklimmen sie fast die höchsten Juraberger, eine Amplitude also, wie sie nicht einmal den Föhrenwäldern zukommt. So zeigt besonders der Tafeljura eine bunte Musterkarte von ineinander verkeilten, sich gegenseitig durchdringenden Buchen- und Eichen-Hagebuchenwäldern, während umgekehrt im Hochjura der moosreiche Fichtenwald die hochmontanen und subalpinen Buchen-Tannenwälder oft innig durchflieht.

Wenn auch die beiden jurassischen Hauptexpositionen der SE- und NW-Lage recht verschiedene Waldgesellschaften zeigen, so ist ihnen doch die Dominanz der Buchen- und Buchen-Tannenwälder gemeinsam. In typischer Ausbildung sind es prächtige Hochwälder mit auffälliger Geradschäftigkeit der Buchen, denen sich neben den Nadelhölzern nur spärlich Esche und Bergahorn beigesellen. Der Gegensatz zum Laubmischwald der Hügelstufe mit seiner meist üppig entfalteten Strauchschicht, dem füllenden Nebenbestand und der Vielheit der Baumarten ist deutlich genug.

Auch für die Buchenwald-Domäne sind etliche Standorte zu nennen, die kein *Fagetum* zu tragen vermögen, so zum Beispiel die kühl-schattigen Schluchten mit dem Hirschzungen-reichen Schluchtwald, dem *Phyllitido-Aceretum*. In tieferen Lagen beteiligen sich oft Esche und Sommerlinde am Aufbau dieser fast stets reinen Laubwaldgesellschaft, in höheren Lagen dagegen ist die Dominanz des Bergahorns unangefochten. Diese moos- und farnreiche, im übrigen aber artenarme Schluchtwaldvegetation besiedelt im Jura auch nordexponierte Felsabbrüche und Steilhänge sowie feuchtschattige Blockhalden. Die Juraschluchten der Areuse und des Twannbaches, die Taubenlochschlucht, die Teufelschlucht ob Hägendorf, aber auch die Nordhänge von Rehhag und

Lauchfluh bei Waldenburg oder der Fuß der Falkenfluh ob Duggingen (Kt. Bern) zeigen diese Verhältnisse besonders schön.

Auch die torfigen Böden der gewölbten Torfmoosflächen der Hochmoore im Berner, Neuenburger und Waadtländer Jura lassen keine Klimaxvegetation zu; sind sie doch viel zu sauer, zu nährstoffarm und auch zu naß, um Buchenwald zu tragen. Vielmehr entwickeln sich dort schütterere Bestände des Moorkiefernwaldes, des *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugii*. Es ist eine streng azidiphile Nadelwaldgesellschaft des Fichtenwald-Verbandes und leitet von der Betrachtung der montanen Buchenwald-Verhältnisse bereits zum Fichtenwaldgürtel der subalpinen Stufe über (vgl. Figuren 2 und 3).

d) Die Domäne des Fichtenwaldes

Beim weiteren Ansteigen am Berghang gelangen wir in die subalpine Stufe, die normalerweise als Fichtenwald-Domäne bekannt ist. Im Jura aber, der sowohl in klimatischer und orographischer, als auch in edaphischer Hinsicht die Buche einseitig begünstigt, ist der Fichtenwald nicht imstande, ein zusammenhängendes Band über dem Buchen-Tannenwaldgürtel aufzubauen und bleibt noch in der Nähe der Waldgrenze zwischen 1500 und 1600 m Meereshöhe fast überall von speziellen Bodenverhältnissen abhängig. Nur in Nordexposition vermag er oberhalb 1400 m über den Buchenwald zu triumphieren. Liegen aber für die Buchenbesiedlung ungünstige Bodenverhältnisse vor, dann erscheint im Jura der Fichtenwald mit seiner moos- und farnreichen Begleitschar in Nordexposition schon von 1200 m an aufwärts und in Südexposition über 1400 m, aber eben nur beim Zusammenspiel klimatischer und edaphischer Faktoren. Nasse Torfböden sowohl wie Karrenfelder, treppig-stufige Felshänge und Grobblockschutthalden werden von der Buche gemieden und tragen den Fichtenwald, das *Hylocomieto-Piceetum*¹. Creux du Van, Chasseron, Mont Tendre und Dôle zeigen diese Verhältnisse sehr schön, ebenso die nordexponierten Hänge der beiden jurassischen Hochtäler Vallée de Joux und Vallée de la Brévine.

Ob jene jurassischen Fichtenwaldbestände, die auf toniger Unterlage stocken und hangmoorartige Anflüge zeigen, zur gleichen Gesellschaft zu stellen sind, vermag ich noch nicht zu entscheiden. Sie beherbergen als Differentialarten *Pinus mugii*, *Betula pubescens* und *Sphagnum*-Arten und stellen sich damit in die Nähe der *Equisetum silvaticum-Picea excelsa*-Assoziation, die aus den Freibergen beschrieben worden

¹ Diese von Luquet und Aubert 1930 p. 20 ff. beschriebene Nadelwaldgesellschaft hat im Prodromus der Pflanzengesellschaften den Namen *Listera cordata - Hylocomium umbratum - Assoziation* (Luquet) Br.-Bl. und Vlieger 1939 erhalten. Hier sei die kürzere und handlichere Bezeichnung des «*Hylocomieto-Piceetum*» gewählt.

ist, aber vorläufig noch auf wackeligen Füßen steht (vgl. Moor, M., 1942, S. 380, Tabelle 2). Ich kenne erst drei solche Bestände, sämtliche aus Nordexposition und zirka 1300 m Höhe (Hasenmatte gegen Althüsli, Chasseral gegen Métairie du Bois Raiguel und Petite Gléresse, und aus dem Fond du Creux du Van).

Exponierte Felsköpfe, zackige Felsbänder und Gräte der subalpinen Stufe sind auch dem Zugriff des Fichtenwaldes entzogen und zeigen schütterere Bergföhrenbestände, welche die vorläufige Assoziationsbezeichnung *Pinetum mugii jurassicum* tragen sollen. Fundorte dieser im Jura noch unerforschten *Vaccinio-Piceion*-Gesellschaft sind u. a. der Nordhang der Dent de Vaulion, der zackige Felsgrat der Aiguilles de Baulmes, der Dos d'Ane des Creux du Van, Hasenmatte-West- und Nordgrat und anderwärts (vgl. Figuren 2 und 3).

3. Die Höhenverbreitung der Waldgesellschaften

Die Veränderung des Waldbildes mit zunehmender Meereshöhe zeigt somit in großen Zügen das aus andern Gebirgen hinlänglich bekannte Bild: den Eichen-Hagenbuchenwald in der Hügelstufe, den Buchenwald in der Bergstufe, den Fichtenwald in der subalpinen Stufe und den Alpenrasen in der über der Waldgrenze gelegenen alpinen Region. Die Besonderheiten des Juragebirges sind erstens die Vorherrschaft des Buchenwaldes, der talwärts in die Eichen-Hagenbuchenwaldstufe eindringt und an seiner oberen Grenze auch dem Fichtenwald viel Terrain streitig zu machen imstande ist, und zweitens die Tatsache, daß der Fichtenwald infolge seiner harten Bedrängung durch die Buchen-Tannenwälder keinen zusammenhängenden Gürtel aufzubauen vermag und mindestens in Südlage die Bildung der Waldgrenze dem *Fagetum* überlassen muß.

So ergeben sich für den Jura folgende Verhältnisse:

Hügelstufe:	Eichen-Hagenbuchenwald (lokal mit Flaumeichenwald-Enklaven)
Bergstufe:	Buchenwald
Subalpine Stufe:	Buchen-Tannenwald (lokal mit Fichtenwald-Enklaven)
Alpine Stufe:	Alpenrasen

Bei der allgemeinen Streichrichtung des Juragebirges von SW nach NE und der häufigsten Windrichtung aus Westen ergeben sich zwei klimatisch sehr verschiedene Expositionen, nämlich eine ausgesprochen niederschlagsarme, kontinental gefärbte SE- oder Leeseite, und eine deutlich niederschlagsreichere, ozeanisch getönte NW- oder Luvseite. Wird die Exposition mitberücksichtigt und damit auch der Einfluß von Wind und Niederschlagsmenge, dann lauten die Höhenzahlen (vgl. Figuren 1—3) :

	Luvseite (NW-Exp.)	Leeseite (SE-Exp.)
Laubmischwald	unter 400 m	unter 700 m
Buchenwald	400— 900 m	700—1100 m
Buchen-Tannenwald	900—1400 m	1100—1600 m
Fichtenwald	1400—1600 m	fehlt
Alpenrasen	über 1600 m	über 1600 m

Der durch die Exposition bedingte Unterschied der beiden Lagen beträgt 200—300 m, ist also recht erheblich. Nur die Waldgrenze liegt — soweit dies mit bindender Sicherheit heute noch feststellbar ist — in beiden Lagen ungefähr gleich hoch, indem zwei verschiedene Waldgesellschaften am Aufbau der Waldgrenze beteiligt sind. Sie dürfte bei 1600 m Meereshöhe zu suchen sein. Auf der niederschlagsreicheren, schattigeren Luvseite ist es der Fichtenwald, auf der trockenen und vor allem sonnig-wärmeren Leeseite dagegen vermag sich der Buchen-Tannenwald zu entwickeln und steigt ungefähr gleich hoch wie der Fichtenwald in Nordlage.

4. Zusammenstellung der wichtigsten Charakterarten und Begleiter der bisher im Jura beobachteten Waldgesellschaften

Eichen-Hagebuchenwald : Y¹ Quercus Robur, Quercus petraea, Carpinus Betulus, Prunus avium; √ Crataegus Oxyacantha, Rosa arvensis, Viburnum Opulus; ☒ Ranunculus auricomus coll., Pulmonaria officinalis, Potentilla sterilis, Lathraea Squamaria, Scilla bifolia; ψ Fissidens taxifolius, Catharinea undulata, Eurhynchium striatum.

Bacheschenwald : Y Fraxinus excelsior; √ Evonymus europaeus, Viburnum Opulus; ☒ Carex pendula, Carex remota, Scrophularia alata; ψ Mnium undulatum.

Erlenauenwald : Y Alnus incana; √ Prunus Padus, Humulus Lupulus; ☒ Agropyron caninum, Hesperis matronalis, Anemone ranunculoides, Aegopodium Podagraria.

Ahorn-Eschenwald : Y Fraxinus excelsior, Acer Pseudoplatanus; √ Sambucus nigra, Ribes Uva-crispa; ☒ Lunaria rediviva, Corydalis cava, Alliaria officinalis, Allium ursinum.

Erlenbruchwald : Y Alnus glutinosa; √ Salix aurita, Salix cinerea, Frangula Alnus; ☒ Carex elongata, Galium elongatum, Iris Pseudacorus, Carex acutiformis.

Ulmen-Lindenwald : Y Ulmus scabra, Ulmus campestris, Tilia platyphyllos, Tilia cordata; √ Staphylea pinnata; ☒ Tamus communis, Viola hirta, Lithospermum purpureo-coeruleum.

Flaumeichenwald : Y Quercus pubescens, Quercus petraea, Acer Opalus, Sorbus torminalis; √ Prunus Mahaleb, Berberis vulgaris, Coronilla Emerus, Crataegus monogyna; ☒ Coronilla coronata, Melampyrum cristatum, Campanula persicifolia, Orobanche Hederae, Trifolium rubens, Limodorum abortivum.

¹ Y = Baumschicht, √ = Strauchschicht, ☒ = Krautschicht, ψ = Moosschicht.

az.-therm. Traubeneichenwald : Y *Quercus petraea*, *Sorbus torminalis*; √ *Coronilla Emerus*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa arvensis*; ☿ *Doronicum Pardalianches*, *Trifolium alpestre*, *Luzula Forsteri*, *Arabis pauciflora*.

Kalk-Föhrenwald : Y *Pinus silvestris*, *Sorbus Aria*, √ *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus alpina*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster tomentosa*; ☿ *Sesleria coerulea*, *Seseli Libanotis*, *Laserpitium latifolium*, *Polygala Chamaebuxus*, *Arctostaphylos Uva-ursi*.

Pfeifengras-Föhrenwald : Y *Pinus silvestris*; √ *Frangula Alnus*; ☿ *Molinia coerulea* ssp. *litoralis*, *Buphthalmum salicifolium*, *Trifolium medium*, *Galium verum*, *Ophrys muscifera*, *Gymnadenia conopea*.

Buchenwald : Y *Fagus silvatica*, *Abies alba*; √ *Lonicera alpigena*, *Daphne Mezereum*; ☿ *Festuca altissima*, *Elymus europaeus*, *Dentaria pinnata*, *Dentaria digitata*, *Prenanthes purpurea*, *Polystichum lobatum*, *Actaea spicata*, *Neottia Nidus-avis*, *Epipactis microphylla*.

Buchen-Tannenwald (zu den Arten des Buchenwaldes treten hinzu) : Y *Picea Abies*; √ *Rosa pendulina*, *Ribes alpinum*; ☿ *Vaccinium Myrtillus*, *Pyrola secunda*, *Luzula silvatica*.

Schluchtwald : Y *Acer Pseudoplatanus*; ☿ *Phyllitis Scolopendrium*, *Polypodium vulgare*, *Moehringia muscosa*.

Moorkiefernwald : Y *Pinus Mugo*, *Betula pubescens*; √ *Betula nana*; ☿ *Vaccinium uliginosum*, *Eriophorum vaginatum*; ψ *Sphagnum* sp. pl., *Cladonia* sp. pl., *Cetraria islandica*.

Fichtenwald : Y *Picea Abies*, *Sorbus aucuparia*; √ *Rosa pendulina*, *Lonicera nigra*, *Ribes alpinum*; ☿ *Vaccinium Myrtillus*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Lycopodium annotinum*, *Blechnum Spicant*, *Listera cordata*, *Corallorrhiza trifida*, *Melampyrum silvaticum*, *Pyrola* sp. pl.; ψ *Hylocomium umbratum*, *Hylocomium loreum*, *Dicranum majus*, *Ptilium crista-castrensis*, *Peltigera aphthosa*.

Bergföhrenwald : Y *Pinus Mugo*; √ *Ribes petraeum*, *Salix appendiculata*, *Sorbus Mougeotii*, *Sorbus Chamaemespilus*; ☿ *Lycopodium Selago*, *Sesleria coerulea*.

Résumé

Les associations végétales du Jura suisse et leur répartition altitudinale

La répartition des associations végétales dépend des conditions climatiques, édaphiques et orographiques de leur habitat. Le Jura suisse comprend, en fonction de l'altitude et de l'exposition, les groupements suivants :

Etage	Altitude en m.		
	Expos. NW	Expos. SE	
des collines . . .	< 400	< 700	chênaie à charme avec enclaves de chênaie buissonnante
des monts . . .	400— 900	700—1100	hêtraie
subalpin . . .	900—1400 1400—1600	1100—1600	hêtraie à sapin pessière
alpin	> 1600	> 1600	gazons alpins

La différence d'altitude résultant d'expositions opposées va de 200 à 300 m.; la limite supérieure de la forêt, à 1600 m. environ, est constituée sur le versant NW par la pessière; sur le versant SE, sous le vent, dans un climat plus sec et plus chaud, c'est la hêtraie à sapin qui compose les derniers peuplements forestiers précédant les gazons alpins.

La Chênaie à charme (Querceto-Carpinetum) a gravi non seulement les premiers contreforts des calcaires jurassiens s'enfonçant sous la molasse ou descendant vers l'Ajoie; elle s'est engagée aussi dans les dépressions et a atteint même quelques plateaux du Jura tabulaire; elle se rencontre également dans les bassins tertiaires de Laufon et de Delémont, puis sur le cours moyen de la Birse. Sur les versants inférieurs, déclives et ensoleillés, elle fait place à la chênaie buissonnante, sur les pentes ombragées de la hêtraie, dans les combes fraîches et les gorges à la forêt d'érable à scolopendre (Phyllitido-Aceretum).

La Chênaie buissonnante (Querceto-Lithospermetum, nom que l'auteur propose de remplacer par celui de Coronilieto-Quercetum pubescentis) est une association relique qui s'est réfugiée sur les versants sud, chauds, à sol superficiel, où toute concurrence est exclue. Une bande plus ou moins continue de chênaie buissonnante court le long du pied du Jura, sur les pentes abruptes dominant le bord de la cuvette molassique; cette association xérophile recouvre en particulier les hauteurs de Neuveville et de Bienne.

La Hêtraie (Fagetum) succède vers le haut aux deux associations précédentes; dans les localités ombragées elle peut descendre jusqu'à 400 m. et, sur les versants sud, elle constitue à 1600 m. la limite supérieure de la forêt. Son amplitude est donc considérable et elle règne sur un domaine extrêmement vaste. Au-dessus de 900 m. dans les expositions nord et au-dessus de 1100 m. sur les versants sud, le sapin s'associe au hêtre dans une proportion augmentant avec l'altitude; l'épicéa se joint à eux dès 1200 m. Dans les stations typiques du Fagetum, dans lesquelles le frêne et l'érable sycomore se rencontrent en mélange sporadique, le hêtre acquiert des formes parfaites et son fût y est rectiligne; son intolérance à l'égard des strates herbacées et arbustives n'y est pas moins prononcée, ce qui explique la pauvreté floristique de la hêtraie. Celle-ci constitue l'association jurassienne par excellence; c'est elle qui confère au manteau forestier de cette vaste croupe calcaire son caractère et sa composition spécifique.

La Pessière (Piceetum) est, dans le Jura, confinée dans des localités accusant des conditions de végétation qui excluent la concurrence du hêtre. Triomphant de la hêtraie à sapin dès 1400 m. sur les versants exposés au nord, il ne réussit toutefois pas à constituer une ceinture continue au-dessus du Fagetum, qui l'interrompt régulièrement sur les versants tournés au SE. Seules les stations évitées par le hêtre, telles que les dalles laisinées, les pentes rocheuses bâties en gradins, les cônes d'éboulis à gros blocs, les sols tourbeux humides, ont été conquises par l'épicéa et ses compagnes, les mousses et les fougères; cette association, que l'auteur dénomme Hylocomieto-Piceetum, descend jusqu'à 1200 m. dans les expositions nord et jusqu'à 1400 m. sur les versants sud. De tels peuplements revêtent quelques stations du Creux-du-Van, du Chasseron, du Mont-Tendre et de la Dôle, ainsi que les

Die systematische Stellung der jurassischen Waldgesellschaften

<i>Assoziation</i>	<i>Verband</i>	<i>Ordnung</i>	<i>Klasse</i>
Querceto-Carpinetum	Fraxino-Carpinion	Fagetalia	Querceto-Fagetea
Cariceto remotae-Fraxinetum			
Alnetum incanae			
Acereto-Fraxinetum			
Fagetum	Fagion		
Phyllitido-Aceretum			
Querceto-Lithospermetum	Quercion pub.-sess.	Quercetalia pub.-sess.	
Lathyrus niger-Quercus petraea-Assoz.			
Ulmeto-Tilietum			
Cariceto elong.-Alnetum glut.	Alnion glutinosae	Alnetalia glutinosae	Alnetea glutinosae
Molinieto litoralis-Pinetum	Pinion silvestris? ? ?
Pineto-Caricetum humilis	Pineto-Ericion		
Hylocomieto-Piceetum	Vaccinio-Piceion	Vaccinio-Piceetalia	Vaccinio-Piceetea
Vaccinio uliginosi-Pinetum			
Pinetum mugii jurassicum			

versants exposés au nord dans les vallées de Joux et de la Brévine. Les éperons rocheux, les arêtes ventées et que l'épicéa n'a pas pu conquérir, sont à l'étage subalpin le refuge de l'association désignée provisoirement par le nom de *Piceetum mugii jurassicum*; le versant nord de la Dent de Vaullion, l'arête des Aiguilles de Baulmes, par exemple, hébergent de tels peuplements clairsemés de pins de montagne.

La connaissance de la constitution sociologique des forêts jurassiennes n'est pas encore complète. Le présent exposé en donne une vue d'ensemble, dont le but est de provoquer une intensification et une stimulation de recherches dans ce domaine.
(tr. E. Rieben.)

Literatur

1. *de Bannes-Puygiron, G.*: Le Valentinois méridional. Comm. Sigma **19**, 1933.
2. *Braun, J.*: Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. Arch. Sc. phys. et nat. 4^{me} sér. 48, Genève, 1915.
3. *Braun-Blanquet, J.*: Zur Kenntnis nordwestschweizerischer Waldgesellschaften. B. B. C. **49**, Erg. Bd. 1932.
4. *Braun-Blanquet, J.* und *Tüxen, R.*: Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. Comm. Sigma **84**, 1943.
5. *Braun-Blanquet, J.*, *Sissingh, G.* und *Vlieger, J.*: Klasse der Vaccinio-Piceetea. Prodrum der Pflanzengesellschaften. Fasz. **6**, 1939.
6. *Etter, H.*: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. Mitt. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen. Bd. **23**, Heft 1, 1943.
7. *Etter, H.*: Unsere wichtigsten Waldpflanzengesellschaften. Beiheft zu den Zeitschriften des Schweiz. Forstvereins **21**, 1943.
8. *Graber, A.*: La flore des Gorges de l'Areuse et du Creux du Van. Mitt. Bot. Museum Univ. Zürich **99**, 1924.
9. *Gradmann, R.*: Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb, 1936.
10. *Koch, W.*: Pflanzensoziologie und Wald. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen, 1944.
11. *Koch, W.*: Die pflanzengeographische und soziologische Stellung der Föhre (*Pinus silvestris* L.) in der Schweiz. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen, 1946.
12. *Kuhn, K.*: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Oehringen, 1937.
13. *Kurth, A.*: Die waldbauliche Rolle und Behandlung der Buche auf pflanzensoziologischer Grundlage. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen, 1945.
14. *Luquet, A.* et *Aubert, S.*: Etudes phytogéographiques sur la chaîne jurassienne. Recherches sur les associations végétales du Mont Tendre. Comm. Sigma **6**, 1930.
15. *Moor, M.*: Zur Systematik der Fagetalia. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **48**, 1938. Comm. Sigma **63**.
16. *Moor, M.*: Pflanzensoziologische Beobachtungen in den Wäldern des Chasseralgebietes. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **50**, 1940.
17. *Moor, M.*: Die Pflanzengesellschaften der Freiberge. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **52**, 1942.

18. *Moor, M.*: Das Fagetum im nordwestlichen Tafeljura. Verhandl. Naturf. Ges. Basel **56**, 1945.
19. *Quantin, A.*: L'évolution de la végétation à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional. Comm. Sigma **37**, 1935.
20. *Schmid, E.*: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. zur geobot. Landesaufn. d. Schweiz **21**, 1936.
21. *Spinner, H.*: Le Haut-Jura neuchâtelois. Matériaux pour le levé géobot. de la Suisse **17**, 1932.
22. *Trepp, W.*: Der Lindenmischwald (Tilieto-Asperuletum taurinae) des schweizerischen voralpinen Föhn- und Seenbezirks, seine pflanzensoziologische und forstliche Bedeutung. Diss. ETH. Manuskript 1946 (im Druck).

Diskussionsbeitrag zum Lawinenverbau

Von Dr. *R. Haefeli*,

Dozent für Lawinenverbau an der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich

Dem Wunsche *Oechsli*s um freie Meinungsäußerung entsprechend, sei dem Unterzeichneten gestattet, einige weitere, im letzten Jahrzehnt gesammelte Erfahrungen mitzuteilen und dieselben vom theoretischen Gesichtspunkt aus zu beleuchten, um dadurch zu versuchen, Erfahrung und Forschung, zwischen denen es keine Kluft geben kann, in Einklang zu bringen. Wenn sich trotzdem immer wieder eine solche Kluft zu öffnen droht, so liegt dies an unserer eigenen Unvollkommenheit. Als Theoretiker gelangen wir leicht in Versuchung, die komplexen, lebensvollen Verhältnisse der Natur derart zu vereinfachen, daß nur ein toter Mechanismus übrig bleibt; als Beobachter unterliegen wir oft der Gefahr, unsere in einem begrenzten Gebiet gesammelten Erfahrungen über die natürlichen Grenzen dieses Gebietes hinaus zu verallgemeinern. So ist z. B. zu beachten, daß die Beschaffenheit und das Verhalten der Schneedecke unterhalb und oberhalb der Waldgrenze infolge des ungleichen Windeinflusses ganz verschieden sind, worauf namentlich *Eugster* aufmerksam gemacht hat¹.

Sehr wesentliche Unterschiede, bedingt durch Höhenlage, Klima und Exposition, bestehen auch in der *Schneebewegung*. Während in tieferen Lagen die allgemeine, von *Oechsli*n beschriebene Bewegung der Schneedecke — bestehend aus einem Gleitvorgang auf der Unterlage und einer inneren Verformung derselben — vorherrscht, findet im Hochgebirge häufig kein Gleiten auf der Unterlage statt, oder nur ganz ausnahmsweise, zur Zeit der Schneeschmelze. Vor der Disposition und Dimensionierung einer Verbauung muß die Art der Kriechbewegung festgestellt werden, da der Staubereich und die Beanspruchung eines Bauwerkes in hohem Maße vom Vorhandensein und der Intensität der

¹ *E. Eugster*: Schneestudien im Oberwallis und ihre Anwendung auf den Lawinenverbau. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie — Hydrologie. Lief. 2, 1938.