

I. KLIMAXPROBLEME DES N W-EUROPÄISCHEN FESTLANDES

von

REINHOLD TÜXEN, Hannover.

Neben der direkten Beeinflussung der Vegetation durch die allgemeinklimatischen Faktoren spielt nach der Auffassung der dynamischen Bodenkunde und der Klimaxtheorie die klimatisch bedingte Bodenreifung für die Entwicklung und Verbreitung der Pflanzenassoziationen eine entscheidende Rolle (Vgl. I, S. 212/3 u. 277; 16).

Mittel- und N-Europa sind ausgesprochene Waldgebiete. Nur die höchsten Erhebungen werden wegen der dort herrschenden allgemeinklimatischen Verhältnisse von Klimaxassoziationen besiedelt, die der Ordnung der *Caricetalia curvulae* und in tieferen Lagen noch nicht abschliessend untersuchten Verbänden von Zwergstrauch-

heiden (*Rodoreto-Vaccinion*) angehören. Ausser in den Alpen, dem Schwarzwald, den Vogesen und den Sudeten finden sich in den übrigen Mittelgebirgen nur hie und da auf kleinsten Fleckchen solche aus lokalklimatischen Ursachen waldfreien Enklaven (z.B. Brocken im Oberharz).

Als Übergang zu den eigentlichen Waldstufen ist in den höchsten der genannten Gebirge ein soziologisch noch nicht genügend bekannter Gürtel von *Pinus montana*-Beständen mehr oder weniger typisch entwickelt, dem sich in den Alpen noch *Larix europaea* und *Pinus cembra* beigesellen.

Dagegen kann über die nächst tiefere Klimaxstufe der Alpen und der zentraleuropäischen Mittelgebirge, diejenige des *Piceetums*, des natürlichen Fichtenwaldes schon heute eine allgemeine Übersicht entworfen werden (Vgl. HARTMANN). Während in den Nordalpen die untere Grenze des *Piceetums* im allgemeinen bis etwa 1200 m herabreicht, (in den Zentralalpen bis etwa 700 m), liegt sie in den süddeutschen Mittelgebirgen bei etwa 7—800 m, um in dem weit nördlicher gelegenen Harz sogar bis etwa 500 m herabzusteigen.

Mit Ausnahme dieses nördlichsten zentraleuropäischen Gebirges, das eine eigene, stark nordisch beeinflusste geographische Rasse des *Piceetums* als grosse, den gesamten Oberharz überziehende Kappe trägt, lassen sich im allgemeinen in den übrigen Fichtengebieten Mitteleuropas eine höher gelegene azidiphilere und ärmere Subassoziation des *Piceetum myrtilletosum* und eine darunter folgende, dem *Fagion* näher stehende reichere des *Piceetum normale* unterscheiden.

Diese geht in den Alpen, dem Schwarzwald und den Vogesen, dem Böhmerwald und den Sudeten in den tiefer liegenden Buchen-Tannen-Wald (*Fagetum abietetosum*) über (BRAUN-BLANQUET 1932), der hier das klimatisch bedingte Endstadium der Vegetationsentwicklung ist. In noch

tieferen Lagen tritt meistens reines *Fagetum* als Klimax auf. Der Harz macht auch hier wieder, vielleicht wegen seiner nördl. Lage, eine auffällige Ausnahme, indem ihm die Tannenstufe, wie *Abies* selbst, von Natur völlig fehlen und statt dessen nur Varianten der mitteleuropäischen *Klimax-Fagetum* vorkommen.

Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen darf gesagt werden, dass sich sowohl das *Piceetum* als auch das *Fagetum* auf allen Grundgesteinen der von ihnen beherrschten Klimaxgebiete eingestellt haben, soweit nicht lokale Faktoren hier die Ausbildung der klimatisch bedingten Schlussgesellschaft verhindern. Ferner scheinen alle bisher in dieser Richtung in Mitteleuropa angestellten Beobachtungen dafür zu sprechen, dass die Böden (im Sinne der morphologischen Profile) dieser beiden Assoziationen trotz mannigfacher primärer Gesteinsunterschiede schliesslich die für jede dieser beiden Gesellschaften typische, in sich einheitliche Ausbildung erlangt haben. Während das *Piceetum* immer auf einem ausgeprägten, bei den verschiedenen Rassen und Subassoziationen wohl jeweils etwas abweichendem, aber im ganzen sehr charakteristischen ABC-Profil oft mit mächtigem A_0 stockt, habe ich bisher unter typischem *Fagetum* niemals einen eigentlichen B (Akkumulationshorizont) gefunden.¹⁾ Vielmehr besassen alle untersuchten Böden dieser Assoziation stets ein sehr bezeichnendes AC-Profil, meistens von bemerkenswerter Flachgründigkeit des A-Horizontes.²⁾ Es wäre jedoch sehr erwünscht, wenn über diese Frage weitere

¹⁾ In den Cevennen kommt jedoch auf Granitunterlage *Fagetum* vielleicht auf ABC-Profil vor (Schriftl. Mitt. v. Herrn Dr. BRAUN-BLANQUET-MONPELLIER), was jedoch wahrscheinlich nur eine Definitionsfrage ist.

²⁾ Nur das Profil des *Klimax-Fagetums* ist tiefgründig und sowohl im Harz wie im Solling durch das Vorhandensein von A_1 , A_2 , A_3 ausgezeichnet.

Beobachtungen angestellt würden, da das bisher vorliegende Material nicht zur Verallgemeinerung ausreicht.

In dieser Tatsache, dass innerhalb eines begrenzten Gebietes trotz oft stärkster primärer Gesteinsunterschiede doch schliesslich jeweils ein (diese verwischender) gleicher Boden und eine ihm eigene Pflanzenassoziation sich ausgebildet haben, dürfen wir eines der Hauptkriterien dafür erblicken, dass diese Assoziation und ihr Boden Klimax sind. Freilich wird diese Deutung erst dann zur Gewissheit, wenn auch eine zweite Bedingung erfüllt ist, wenn nämlich diese trotz verschiedener Gesteinsarten gleichartigen Assoziations- und Bodenverhältnisse mit einheitlichen Klimagebieten zusammenfallen, wenn also andererseits in verschiedenen Klimagebieten auch bei gleichen Gesteinen verschiedene Böden und ihnen entsprechend verschiedene Pflanzenassoziationen mehr oder weniger regional auftreten, und wenn endlich diese dem jeweiligen Klima am besten angepasst sind.

Wenn unter diesem Gesichtspunkt das mitteleuropäische Berg- und Flachland betrachtet wird, so klärt sich rasch das zunächst verwirrende Mosaik zahlreicher Pflanzen-gesellschaften. Neben solchen, die bei lokalem Auftreten ihr Dasein edaphischen, orographischen oder anthropogenen Ursachen verdanken, finden sich Gesellschaften, deren Verbreitung den grossen Klimaregionen und ihren Abstufungen entspricht, und die nach den obigen Kriterien als Klimax aufgefasst werden müssen. Selbst wenn diese Assoziationen, wie es in alten Kulturländern heute fast überall der Fall ist, durch menschliche Einflüsse stark gestört sind, lässt sich der natürliche Grundstock erkennen und die Wirkung dieser anthropogenen Einflüsse durch vergleichende Beobachtung der Artenkombinationen unter Berücksichtigung der natürlichen Faktoren eliminieren. Dabei ist uns zur Erkennung der natürlichen Vegetation, die nur durch naturwissenschaftliche, d.h. insbesondere

pflanzensoziologische und bodenkundliche Methoden gefunden werden kann, die theoretisch abgeleitete (19) und in NW-Deutschland bei allen zahlreichen in dieser Richtung angestellten Überprüfungen immer wieder bestätigte und daher wohl auch für andere Gebiete gültige Überlegung von Bedeutung, dass jede Pflanzengesellschaft ihr eigenes Bodenprofil, das oft rein morphologisch schon erkennbar ist, besitzt. Befunde bei urgeschichtlichen Grabungen haben gezeigt, und die Klimaxtheorie macht sie verständlich, dass insbesondere die in diagnostischer Hinsicht sehr wertvollen B-Horizonte der verschiedenen natürlichen Waldgesellschaften sich wahrscheinlich Jahrtausende hindurch erhalten, auch wenn die natürliche Vegetation beseitigt und durch ein Kunstprodukt ersetzt worden ist, das weniger tiefwurzelnde Pflanzen (hauptsächlich Bäume) besitzt.

Zur Feststellung der regionalen Klimaxgebiete NW- und Mitteleuropas muss vor allem die Eigenart des nw-europäischen humiden Klimas, das, wenn auch abgeschwächt, die grössten Teile von Mitteleuropa noch beherrscht, berücksichtigt werden: ein Klima in dem mehr oder weniger stark die Niederschläge die Verdunstung überwiegen, und das daher bis zu einem stärkeren oder schwächeren Grade alle löslichen Stoffe der oberen Bodenhorizonte (A) im Laufe der Zeit auswaschen und in den B-Horizont hinunter befördern muss.

Bedenken wir ferner, dass bei dieser allmählichen Heranreifung (Alterung) der Böden, d.h. bei ihrer zunehmenden Verarmung (Podsolierung) auch Änderungen der sie bestockenden Vegetationseinheiten Hand in Hand gehen müssen.

Um die ganze Spanne der möglichen Auswaschung (Entbasung) kennenzulernen, ist es notwendig bei der Betrachtung dieses Vorganges von den basenreichsten, d.h. kalkreichsten Gesteinen und der sie besiedelnden Waldgesellschaften, soweit diese nicht ganz lokal auf-

treten, auszugehen. Finden wir in einem bestimmten Gebiet auf einem Kalkgestein mit ausgeglichener Oberfläche das gleiche Profil und (wenn noch erhalten) die gleiche zugehörige Pflanzengesellschaft wie auf einem von Natur kalkarmen Gestein, so dürfen wir sicher sein, hier eine Schlussphase der Entwicklung vor uns zu haben, die als Klimax anzusprechen ist, wenn wir bei denselben geologischen Verhältnissen in einem anderen humiden Klimagebiet sowohl auf basenreichen wie -armen Gesteinen eine andere in sich gleiche Schlussgesellschaft und den ihr entsprechenden Boden finden. Ein Bild, das diese Verhältnisse klarer zu machen geeignet sein dürfte, sei hier erlaubt: wenn auf einer Rennbahn am Ziel nach Zurücklegung der Rennstrecke ein schnellfüssiges Pferd und ein langsamer sich bewegender Mensch angetroffen werden, so dürfen wir daraus den Schluss ziehen, dass das rascher ans Ziel gekommene Pferd dort solange verhalten haben muss, weil es nicht weiter konnte, als der viel langsamer dorthin gelangende Mensch, der zwar, als wir hinzukamen, schon da war, aber auch nicht weiter konnte. Ebenso muss ein Boden auf einem basenarmen Gestein viel früher das Endstadium der klimatisch bedingten Entwicklung erreicht haben, als ein aus kalkreichem Gestein entstandener, die, wenn sie beide sich auf denselben Zustand befinden, zu dem Schluss zwingen, dass sie ihre klimatisch mögliche Entwicklung abgeschlossen haben.

Unter diesen Gesichtspunkten sehen wir in Mittel- und NW-Europa die kalkbedingten Pflanzengesellschaften, von denen wir nur das *Fagetum calcareum* in der subhercynischen Rasse erwähnen wollen, einer allmählichen säkular verlaufenden Degradation und Umwandlung unterliegen, die zur Ausbildung des *Querceto-Carpinetum* führt. Dieses hat entsprechend seiner mit ihren Wurzeln in grössere Tiefe eindringenden Holzarten, vor allem der Eiche, nicht nur ein tiefgründigeres Profil, sondern im Gegensatz zu

dem auf Humuskarbonatböden (AC) stockenden *Fagetum calcareum* einen ausgesprochenen kompakten B-Horizont von erheblicher Mächtigkeit. Nach der bodenkundlichen Nomenklatur fällt dieses Profil unter den für pflanzensoziologische Bedürfnisse reichlich komplexen Begriff der Braunerden (RAMANN) oder des braunen Waldbodens (STREMME).

Die vergleichenden Untersuchungen der nw-deutschen Vegetations- und Bodenverhältnisse ergeben unter Berücksichtigung des aus eigener Anschauung Bekannten und der immerhin schon umfangreichen pflanzensoziologisch-bodenkundlichen Literatur, dass wahrscheinlich auch in anderen Teilen Mitteleuropas das *Querceto-Carpinetum* s.l. als der Vegetations- und sein Profil als der zugehörige Bodenklimax aufgefasst werden muss. (21). Bei diesen Erwägungen haben uns außer den schon genannten Gesichtspunkten besonders dort, wo der Mensch den Wald völlig beseitigt hat, allgemeine oft vielleicht auf den ersten Blick etwas gesucht erscheinende geographische Merkmale der Landschaft geleitet. Die heute zum allergrössten Teil innerhalb des Gesamtareals des *Querceto-Carpinetums* in Ackerflächen verwandelten Böden desselben und die daraus erzeugten Kulturlandschaften tragen nämlich in verschiedener Hinsicht einheitliche, mit den klimatischen Abstufungen sich ganz allmählich ändernde Züge.

Ferner sei daran erinnert, dass nicht nur das *Querceto-Carpinetum* als selbständige Assoziation von ISSLER aus der Rheinebene (8), von BRAUN-BLANQUET (2) aus der Schweiz, von RUBNER aus Oberbayern (14) (vergl. auch TROLL (17)), von FABER aus Württemberg (Dissert. Tübingen; (vergl. auch FEUCHT (4)); sondern auch von KLIKA (9) aus Böhmen als Klimax beschrieben ist, woran sich eine ältere Arbeit von KOTOV (11) aus Podolien im selben Sinne anschliesst.¹⁾

¹⁾ Inzwischen ist das *Querceto-Carpinetum* noch von HARTMANN (Ostdeutschland), SCHWICKERATH (Aachen), SLEUMER (Kaiserstuhl) u. a. in verschiedenen Varianten beschrieben worden.

Vergleicht man die von den einzelnen Autoren gegebenen und aus eigenen Aufnahmen herrührenden Assoziations-tabellen des *Querceto-Carpinetum* aus den verschiedenen Gebieten miteinander, so ergibt sich, dass das mitteleuropäische *Querceto-Carpinetum* durchaus die allmählichen Änderungen der allgemein-klimatischen Verhältnisse von W nach O und von N nach S widerspiegelt (cf. FABER). So lassen sich eine Reihe von klimatisch bedingten Varianten, die systematisch den Wert von Subassoziationen haben, im mitteleuropäischen Klimaxgebiet unterscheiden. Neben einem *Querceto-Carpinetum*, das dem *Fagetum* noch sehr nahe steht, ist seit einiger Zeit schon die nw Subassoziation (*Qu.-C. stellarietosum holosteae*) unterschieden worden (18), wozu noch die südliche, südöstliche und östliche Variante, von FABER vorläufig als *Querceto-Carpinetum pubescentetosum* benannt, kommt. Dieser Variante dürfte auch das *Querceto-Carpinetum bohemicum* (9) nahe stehen.

Wenn die Vegetation vom Klima in letzter Linie abhängig ist, so muss sich in den Gebieten NW-Europas, in denen sich das atlantische Klima am schärfsten auswirkt, dies auch in der Klimaxassoziation und ihrem Bodenprofil ausprägen, wenn dieses überhaupt genügend alt ist. Nirgends in NW-Deutschland herrschen extremere ozeanische Klimaverhältnisse als in dem weit nach nw vorgeschobenen, den regenbringenden SW- und W-Winden scharf exponierten Sporn des Osnabrücker Hügellandes, das vom Teutoburger Wald und Wiehengebirge eingefasst wird. Möglicherweise kommen auch in anderen w-deutschen Gebirgen, vielleicht auch in Belgien, ähnliche Verhältnisse vor, die aber auf ihre Klimax-Vegetation und -Bodenprofile bisher noch nicht untersucht sind.

Im Osnabrücker Hügellande grenzt an das Klimax-gebiet des *Querceto-Carpinetum stellarietosum holosteae*, durch weiche Übergänge mit ihm verbunden, ein neues einheitliches Klimaxareal, das von einem azidiphilen Eichen-

walde beherrscht wird, den wir vorläufig als *Querceto-Ilicetum* bezeichneten (18, 20, 21). Dieser in wirtschaftlicher Hinsicht sehr geringwertige Wald ist das natürliche Endprodukt der Vegetationsentwicklung innerhalb dieses Gebietes auf allen hier vorkommenden nicht unter dem Einfluss des Grundwassers stehenden Gesteinsarten, die alle das für diese Assoziation charakteristische Bodenprofil tragen, soweit sie wegen der verschieden starken retardierenden Kräfte von Grundgestein oder Relief den Klimax schon erreicht haben. Bemerkenswert ist, dass neben Sandböden fluvioglazialer Herkunft und natürlich auch allen Sandsteinen und tonigen Letten, fast ausnahmslos alle Lössse, aber auch viele Kalksteine Profil und Artenkombination des *Querceto-Ilicetum* besitzen. Aus diesem Grunde dürfen wir bei der Beschränkung dieser Assoziation auf jenes durch eine bestimmtes montan-atlantisches Klima ausgezeichnetes Gebiet sie als den Klimax betrachten. Andererseits ist kaum eine Tatsache schlagender für das Verständnis der klimatischen Einwirkung auf den Boden, als die, dass der gleiche Löss im Osnabrücker Hügellande *Querceto-Ilicetum* und seinen Boden, östl. davon *Querceto-Carpinetum stellarietosum* und dessen Profil, noch weiter im O (Harzvorland) das typische *Querceto-Carpinetum* und dessen Bodentyp und endlich in der Trockeninsel um Magdeburg Schwarzerde (Tschenosem), deren natürliche Vegetation sich bis jetzt dort nicht feststellen liess, im Laufe der Zeit herausgebildet hat. Es wäre von ganz besonderer Bedeutung für die weitere Klärung der nw-europäischen Klimaxgebiete, wenn, etwa der GRAHMANNSchen Lösskarte (5) folgend, die bis in die Bretagne vorstossende Lösszunge auf ihre natürliche Vegetation und die zugehörigen Bodenprofile untersucht würde. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse auch auf Kalksteinen, deren Relief nicht mehr zu steil („nachsprechend“) ist. Andererseits lehrt die Betrachtung der Moränen der zweiten und dritten Vereisung in Schleswig-Holstein und

Jütland, dass nicht, wie man glauben könnte, eine Vegetations- und Bodentypengrenze (vergl. 22) durch das verschiedene Alter dieser Ablagerungen bedingt ist, sondern dass das *Querceto-Carpinetum stellarietosum* und sein Profil im W sowohl auf trockenen Böden der Altmoräne vorkommt als auch weit hinein nach O in das Gebiet der Jungmoräne reicht, soweit nicht lokale Verhältnisse Ausnahmen bedingen oder, wie fast überall, der Mensch die natürliche Waldzusammensetzung geändert hat (Buchenwälder!).

Nach diesen Überlegungen dürfen wir also nach der bisherigen Formulierung der Klimaxtheorie das *Querceto-Carpinetum*, bzw. seine verschiedenen Subassoziationen als den Vegetationsklimax in grossen Teilen des mittel- u. nw-europäischen Festlandes betrachten, soweit sie nicht durch Höhen- und geographische Lage eine azidiphilere Gesellschaft, das „*Querceto-Ilicetum*“ tragen. Wir dürfen hinzufügen, dass auch in Holland nicht selten Böden und Vegetationsreste vorkommen, die durchaus dem *Querceto-Carpinetum stellarietosum* entsprechen. Wir sahen solche an der Alten Yssel, in der Gegend von Mid-dachten und endlich sogar ein freilich nicht ganz einwandfreies Profil auf der Insel Wieringen.¹⁾

Nach dem bisherigen Inhalte der Klimaxtheorie müsste aber andererseits im humiden Gebiet die azidiphilste Waldgesellschaft, wenn sie ihr Dasein nicht lokalen Faktoren oder anthropogenen Einflüssen verdankt, und mehr oder

¹⁾ Auf die nicht näher begründete Äusserung von MARKGRAF (13), dass ganz Deutschland, soweit es innerhalb des Buchenareals liegt, Buchenklimaxgebiet sei, braucht hier wohl ebenso wenig näher eingegangen werden, als auf die primitiven Versuche des Pollenanalytikers HESMERS (7), die Existenz des *Querceto-Carpinetums* als natürliche Assoziation zu widerlegen. Denn wenn auch heute infolge überall wirksamer menschlicher Einflüsse die Buche fast stets im Kampf mit der Eiche zunächst siegt, so beweist das das natürliche Herrschen des *Fagetum* als Klimaxassoziation ebenso wenig, als einige einseitig ausgewertete Forstakten oder Pollenanalysen irgend etwas

weniger regionale Verbreitung besitzt, als Klimax aufgefasst werden.

Wir finden nun tatsächlich sowohl im Hügellande, wie auch in den Ebenen N-Deutschlands Gesellschaften des *Quercion roboris-sessiliflorae*-Verbandes, die ähnlich wie der Klimaxwald des *Querceto-Ilicetum* ausgesprochen azidiphil sind, und die zudem die grösste Zahl von Hemikryptophyten, die besonders an atlantische Verhältnisse angepasst sind, in ihrem Spektrum der Lebensformen aufweisen. Während solche Vorkommen im mitteleuropäischen Hügel- und Berglande meistens, wenn man das Gesamtgebiet betrachtet, recht lokalisiert sind, bedecken sie im Flachlande, wie in Holland weitaus die grösste Fläche, so dass sie hier durchaus den Eindruck einer Klimaxassoziation machen.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen des Klimax geht jedoch sowohl dem *Querceto-Betuletum* wie den ausserhalb des Osnabrücker Gebietes im nw-deutschen Berg- und Hügellande vorkommenden (in einer früheren vorläufigen Publikation) (18) zum *Querceto-Ilicetum* gezogenen) azidiphilen Eichenwäldern wie ihren Böden völlig ab: sie kommen nämlich nur jeweils auf einer einzigen Gesteinsunterlage vor: *Querceto-Betuletum* auf Sand, der *Luzula albida*-reiche Eichenwald des Mittelgebirges nur auf petrographisch ähnlichen Sandsteinen verschiedener stratigraphischer Herkunft.

Sie sind geradezu als edaphisch (petrographisch) bedingte

über das Vorhandensein oder Fehlen oder gar die Natürlichkeit der hier in Rede stehenden Waldassoziationen im Sinne der gesamten floristischen Artenkombination und ihrer Bodenprofile auszusagen vermögen. Solange nicht unsere in allen bisher untersuchten Beziehungen, (wovon nur ein ganz geringer Bruchteil bisher veröffentlicht ist) gut übereinstimmenden Beobachtungen und die daraus gezogenen Schlüsse exakt widerlegt sind, brauchen andersartige auf logischen Fehlschlüssen aufgebaute Behauptungen eines Autors, der unser Gebiet überhaupt nicht kennt, wohl nicht ernster berücksichtigt werden.

Dauergesellschaften aufzufassen, die auch bei verhältnismässig grossen Klimakontrasten dennoch in verschiedenen Gebieten nahezu gleiche Artenkombination und Bodenprofile aufweisen, keineswegs aber auch nur annähernd so stark die klimatischen Abstufungen widerspiegeln, wie es Zusammensetzung und Böden der verschiedenen Varianten des *Querceto-Carpinetums* tun.

In gewissen Fällen können Bestände dieser Assoziationen auch durch andere örtlich wirksame Faktoren (Mensch, natürlicher Grundwasserentzug oder gewisse erdgeschichtliche Ereignisse, z.B. teilweise Lössüberwehung oder Moränenbedeckung alter ärmerer Böden) bedingt sein.

Besonders deutlich wird die petrographische Abhängigkeit beim *Querceto-Betuletum*, dem in NW-Deutschland und Holland häufigsten Walde. Dieser findet sich nur auf den aus geologischen Gründen primär kolloidärmsten, durch Eis, Wasser oder Wind abgelagerten Sanden. Nicht klimatische Einwirkungen haben diese Gesteine zu so armen Böden entwickelt, sondern die primäre petrographische Beschaffenheit bedingt ihre Bodennatur. Es ist bezeichnend und überaus wichtig, dass das *Querceto-Betuletum* von Holland über ganz N-Deutschland, ja in Polen (10), andererseits in Jütland studiert worden ist.

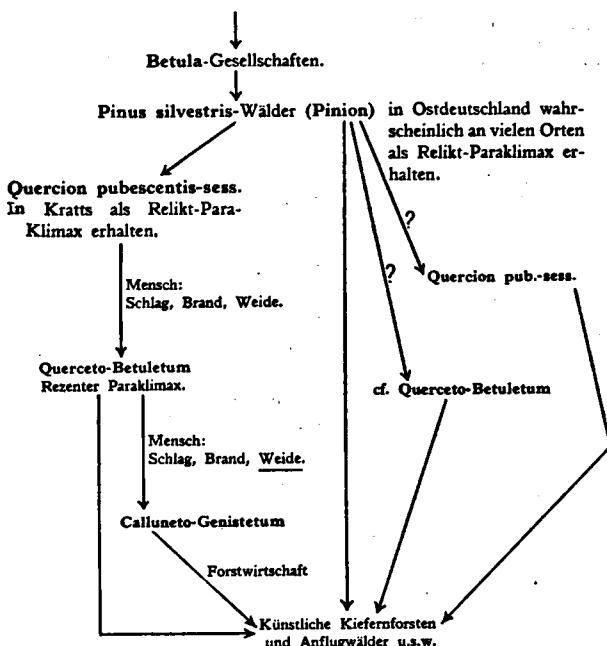
Wir schlagen für diese Assoziationen, die nur gewisse Kriterien einer klimatischen Schlussgesellschaft besitzen, in Wahrheit jedoch nicht am Ende einer langen Entwicklung stehen können, sondern durch die primären Verhältnisse der Bodenarten bedingt sind, den Begriff Paraklimax (Scheinklimax) vor.¹⁾ Wir dürfen daran erinnern, dass WOLFF in einer sehr beachtenswerten Arbeit über die Einwirkung der geologischen Formationen auf die Bodenbildung in Norddeutschland zu ganz ähnlichen Auffassungen

¹⁾ Die Formulierung dieses Namens verdanke ich Herrn Dr. FABER, Stuttgart. Damit wird der vorher von mir gebrauchte sprachlich nicht befriedigende Ausdruck „Subklimax“ (15) überflüssig.

über die unseren Paraklimax-Assoziationen entsprechenden Böden kommt. Diese Paraklimaxgesellschaften des humiden Gebietes können auch eine, wenn auch im Verhältnis zu den Klimaxassoziationen viel schwächer ausgeprägte Sukzession durchlaufen. Diese ist anscheinend wegen der auf den äusserst armen Standorten viel geringeren Zahl von Baumarten sehr beschränkt in ihren Stadien und spielt sich zugleich wohl viel langsamer ab. Vielleicht kann man damit das auffällige Massenauftreten von *Pineten* im o-deutschen Paraklimaxgebiet ebenso erklären wie die nicht seltenen Reste des *Quercion pubescens-sessiliflorae*-Verbandes in den jüdischen, schleswig-holsteinischen und nw-deutschen Eichenkratts. Hier hätten sich dann altertümliche Assoziationen des Boreals und Atlantikums bis auf unsere Tage erhalten können, weil sie nicht der klimatisch bedingten Bodenreifung und der mit ihr Hand in Hand gehenden säkularen Vegetationsentwicklung zum Opfer fallen konnten. Wir möchten für diese Fälle den Begriff Relikt-Paraklimax reservieren.

Innerhalb des eigentlichen Paraklimaxgebietes des holländisch-nw-deutschen Flachlandes (mit Ausnahme der darin liegenden echten Klimaxinseln) kann folgendes Schema eine klarere Vorstellung von der ausserordentlichen Einfachheit des Sukzessionsverlaufes geben. Um Missverständnissen vorzubeugen, sei betont, dass darin lokale Praeklimaxgesellschaften oder Dauergesellschaften ebensowenig berücksichtigt werden sollen, als die echten Klimaxassoziationen der Nachbarschaft, deren Komponenten alle z.B. in Pollendiagrammen wegen des Mosaiks der Standorte auftauchen. ¹⁾

¹⁾ Daher ist die Pollenanalyse bei lokal begrenzten soziologischen Sukzessionsstudien allein ohne soziologisch-bodenkundliche Kenntnisse nicht, oder nur in sehr beschränktem Masse verwendbar und verliert zudem bei alten starken menschlichen Einflüssen noch weiter an Beweiskraft für die Rekonstruktion der natürlichen soziologischen Verhältnisse.



Das soziologische Studium der *Quercion pubescantis*-Reste der Kratts zeigt nämlich, dass durch menschliche Eingriffe, die charakteristischen alten Komponenten dieser Assoziation (sei es durch Rodung unter Vernichtung des Waldes überhaupt, oder auch nur durch die üblichen Devastierungen) zugunsten derjenigen des *Querceto-Betuletums* zurückgedrängt werden, wenn überhaupt der Wald als solcher erhalten bleibt. So sind also sicher viele *Querceto-Betuletum* durch menschliche Einwirkungen aus dem natürlichen Relikt-Paraklimax hervorgegangen, während viele andere dieser im Gegensatz zum *Querceto-Carpinetum* stets viel jüngerer Bestände durch ephemere Sukzessionen aus Degradationsstadien entstanden sind. Daher fassen wir zum mindesten viele Bestände des heutigen *Querceto-Betuletums* im Gegensatz zum natürlichen Relikt-Paraklimax des

Quercion pubescentis-sess. der westlichen Altmoränengebiete als rezente anthropogen bedingte Degradationsform desselben auf, über dessen weitere Schicksale das obige Schema Aufschluss gibt.

Zusammenfassend ergibt sich also einmal, dass die Vegetation des mittel- und nw-europäischen Festlandes, soweit sie nicht rein lokalen Faktoren ihr Dasein verdankt, gegliedert werden muss in unreife Vorstufen des Klimax, d.h. Praeklimax-Assoziationen (z.B. *Fagetum calcareum*), in die eigentlichen Klimax-Assoziationen selbst (z.B. *Querceto-Carpinetum coll.* in grossen Gebieten Mitteleuropas) und endlich in die vorwiegend petrographisch bedingten auf primär ärmeren Böden als die Klimaxassoziationen stockenden Paraklimax-Gesellschaften. Diese können sich nicht wie die Vorstadien des Klimax wegen der Eigenart der humiden Klimaverhältnisse, die keine Anreicherung der oberen Bodenhorizonte zulassen, zum Klimax entwickeln, sondern haben ihre eigene sehr beschränkte Genese.

Neben der allgemeinen Prüfung und Vertiefung der hier zur Diskussion gestellten Probleme erscheint es uns sehr wichtig, die anschliessenden Gebiete Belgiens, N-Frankreichs und vor allem des südlichen Englands zu untersuchen.

Literatur.

1. BRAUN-BLANQUET, J. Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
2. ——. Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beih. Bot. Zentrbl. XLIX. Erg.-Bd. Dresden 1932.
3. FABER, A. Entstehung und Weiterentwicklung von Waldassoziationen. 38. Vers. d. Württemberg. Forstvereins. Mai 1931 zu Tübingen.
- 3a. ——. Tübingen. 1933.
4. FEUCHT, O. Pflanzensoziologie und Forstwirtschaft. Forstl. Wochenschr. Silva. 19. 16. 1931.
5. GRAHMANN, R. Der Löss in Europa. Mitt. Ges. f. Erdkunde zu Leipzig 1930—31. Leipzig 1932.

6. HARTMANN, F. K. Aufbau, Verbreitung und Haushalt natürlicher Fichtenwaldgesellschaften. *Forstarchiv* Jgg. 1932. 1/2.
7. HESMER, H. Die Entwicklung der Wälder des nordwestdeutschen Flachlandes. *Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen*. 1932.
8. ISSLER, E. Les associations végétales des Vosges méridionales et de la Plaine Rhénane avoisinante. *Bull. Soc. d'Hist. nat. de Colmar*. 1922—1929.
9. KLIKA, J. Wälder im xerothermen Gebiete Böhmens. *Annalen der Tschecho-slowakischen Akademie der Landwirtschaft*. 7 A. 4 1932.
10. —. Remarques sur quelques associations forestières en Tchécoslovaquie et en Pologne. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel* 6. 1930.
11. KOTOV, M. I. A geobotanical report of the woodland situated in the Letichov depression (Podolia). *Journ. Soc. Bot. Russie* 1931. 16. 204—225. Russ. mit dtch. Zsfssg. Ref. B. C. N. F. 22. 1/2. 30.
12. LOHRMANN. Pflanzensoziologie und Forstwirtschaft. Bericht über die 38. Vers. d. Württ. Forstver. zu Tübingen v. 25.—27. Mai 1931.
13. MARKGRAF, F. Der deutsche Buchenwald. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel* Zürich 8. 1932.
14. RUBNER, K. Mitteilungen v. Verein d. höheren Forstbeamten Bayerns e. V. 27, 12. Dez. 1931.
15. SCHREUDER, H. H. TH. en VLIETEGER, J. Verslag over de excursie der Boschbouwstudenten te Wageningen naar N.-W. Duitsland. *Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift*. 5. 11. 1932.
16. STEBUTT, A. Lehrbuch der Bodenkunde. Berlin 1930.
17. TROLL, W. Die natürlichen Wälder im Gebiet des Isarvorlandgletschers. *Landeskundliche Forschungen*. München 1926.
18. TÜKEN, R. Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. *Jahrb. Geogr. Ges. Hannover* (1929) 1930.
19. —. Die Pflanzensoziologie in ihren Beziehungen zu den Nachbarwissenschaften. *Der Biologe* 1., 8. München 1931/32.
20. —. Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith. In BARNER, W. *Unsere Heimat. Das Land zwischen Hildesheimer Wald u. Ith*. Hildesheim 1931.
21. —. Wald- und Bodenentwicklung in Nordwestdeutschland.
22. WOLFF, W. Die Bodenbildungen Schleswig-Holsteins und ihr Verhältnis zu den geologischen Bodenarten. *Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt* f. 1930. 51. Berlin 1930.

23. WOLFF, W. Über die Einwirkung der geologischen Formationen auf die Bodenbildung in Norddeutschland. *Ztschr. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde*. A. 20. 3/4. 1931.
24. ZOTZ, L. Der Aufbau bronzezeitlicher Grabhügel, ein Kriterium zur Altersbestimmung des Ortsteins und zur Rekonstruktion vorgeschichtlicher Vegetation in NW-Deutschland. *Mitt. Florist.-Soziolog. Arb.-Gem. Niedersachsen*. 2. Osterwieck 1930.