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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 73 (1922)

Heft: 6

Artikel: Über Pflanzensuccessionen in der Forstwirtschaft [Schluss]

Autor: Meyer, Karl, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-768296

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: 14.12.2025

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

schälen der Bodendecke, das Ansäen oder Auspflanzen der Lücken, das Ausgraben oder Aushauen der Buchen oder Hagebuchen im Jungwuchs. Selbst das Öffnen der Abteilungslinien und Erstellen von Entwässerungsgräben wird mit in die Verkaufsgedinge aufgenommen und ihm überbunden. Es ist klar, daß dieses Verfahren große Energie und oft rücksichtsloses Vorgehen von seiten des Forstpersonals erfordert. Von altersher eingelebt ist man beiderseits daran gewöhnt, und tatsächlich werden die verlangten Arbeiten in befriedigender Weise ausgeführt. Man rühmt dem System ganz besonders nach, daß die Arbeiten so billiger zu stehen kommen als im Regiebetrieb des Staates.

Zum Schlusse seien noch kurz einige Zeilen der Verwertung des Eichenholzes von Tronçais gewidmet. Die alten Rieseneichen mit 80—150 cm Brusthöhendurchmesser zeichnen sich aus durch außerordentlich feinjähriges, leicht spaltbares und sehr weiches Holz. Es ist seit undenklichen Zeiten berühmt und gesucht zur Herstellung von Cognacfässern, weil das alte Holz die Qualität des Cognacs in sehr günstiger Weise beeinflußt. So werden die gewaltigen Stämme zum größten Teil durch Unterakkordanten des Holzkäufers im Walde selbst zersägt, zu Faßdauben aufgespalten und zum Trocknen in Beigen geschichtet, wie beiliegendes Bild zeigt. Nur verhältnismäßig wenig Holz gelangt in die Fabriken zur Fournierbereitung.

Über Pflanzensuccessionen in der Forstwirtschaft.

Von Karl Alf. Meyer, Beamter an der Eidg. forstl. Versuchsanstalt.

(Schluß.)

Und nun sei es uns erlaubt, mit einem Sprung die ältere Literatur zu verlassen und außer den bereits früher genannten noch einige wenige neue Arbeiten zu erwähnen, welche dann selbst zu andern Schriften führen mögen.

Ebermayer hat 1876 in seinem Werk: „Die gesamte Lehre der Waldstreu" ein Kapitel über „eintretende Verschlechterung und Vermagerung des Waldbodens durch Humusverlust oder durch zu starke Lichtung der Holzbestände"; Hoppe behandelt 1898 „Veränderungen des Waldbodens durch Abholzung"; W. Graf zu Leiningen veröffentlicht 1912 seine Studien „Ueber Humusablagerungen im Gebiete der Zentralalpen"; Schröder schreibt 1919 über „Bodenrückgang unter Fichte"; L. Tschermak gibt 1920 heraus „Kahlfläche und Blendersaumschlag. Vergleichende Bodenuntersuchungen"; Albert weist 1921 auf „Die Bärenthorener Bö-

den" hin; ebenfalls 1921 erscheinen „Humusstudien" von Möller und Hausendorf; Tschermak äußert sich 1921 nochmals über „Alpenhumus, das Gesetz seiner Bildung". Der letztgenannte österreichische Forscher z. B. sucht vom Waldbau längst praktisch erkannte Tatsachen, wie die Veränderungen des Waldbodens durch kahle Abholzung, nachträglich theoretisch und experimentell zu beweisen, wobei er sich in den Ergebnissen mit Englers Schlüssen berührt und deren epochemachende Bedeutung noch hervorhebt. Daß Stetigkeit der Bodenbedeckung zu den Forderungen des modernen Waldbaus gehört, wird betont und auch, daß dafür Gayer, Engler und neben diesen Forschern auch Mayr, C. Wagner, Cieslar, Möller eintreten. Aus den Versuchsergebnissen Tschermaks sei besonders erwähnt, daß der Humusgehalt in der obersten Bodenschicht auf Kahlschlägen abnimmt, was besonders in den Wäldern der Kalkalpen, in welchen beträchtliche Ablagerungen von mildem, zersetztem, fruchtbarem sog. Alpenhumus vorkommen, von praktischer Bedeutung sein kann; ferner scheint nun bewiesen, daß bei sämtlichen „Dauerwaldbetrieben" die Feuchtigkeit und Lockerheit der obersten gekrümelten Waldbodenschichten auch in Trockenperioden besser erhalten bleibt als beim Kahlschlagbetrieb. Wenn hier Tschermak von Dauerwaldbetrieben spricht, so stützt er sich auf deren Definition durch Möller, der sie dadurch kennzeichnet, „daß sie die Stetigkeit des Waldwesens auf der ganzen Wirtschaftsfläche erstreben". Wir sind mit diesem Begriff auf das Problem gestoßen, das in der forstlichen Literatur heute einen ganz außerordentlichen Raum beansprucht. Uns scheint, daß dieser Frage die Successionslehre mit ihren Anfangs- und Schlußvereinen und Klimax- und Dauerformationen mit innerer Notwendigkeit parallel läuft, sagen wir, homolog ist, und daß Forstwissenschaften und biologische Botanik hier in vielleicht unbewußtem Drange das Nämliche suchen und erforschen wollen: einen Ruhepunkt in den Circuli vitiosi der Wissenschaft vom Leben und eine Stabilisierung des Heraklit'schen Panta rhei. Für die Wissenschaft als solche scheint es paradox, etwa die moderne dynamische Betrachtungsweise erstarren und sozusagen statisch werden zu lassen, obwohl es genau besehen, eine Wissenschaft jenes „Alles fließt" nicht geben kann; Wissenschaft muß Bewegung und Leben auf Zahlen zurückführen können. Was hier scheinbar widersprechend scheint, ist für eine angewandte Wissenschaft wie den Waldbau praktisch geradezu notwendig. In der Forstwirtschaft wird ein Problem, wie das des Holzartenwechsels oder der forstlichen Succession von größter volkswirtschaftlicher Bedeutung. Die Nationalgüter ganzer Generationen stehen hier auf dem Spiele. Der Waldbau muß einmal den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht finden. Selbstverständlich denken wir nicht an ein Dogma, das für jeden Standort und jede Holzart in Ewigkeit allgemein gültig wäre. Aber das theoretisch Beweisbare und praktisch Gute scheint sich doch aus allem Streit über die beste Betriebs-

art allmählich herauszuschälen und zu kristallisieren. Im Begriff „Dauerwald“ begrüßen wir rein formell den Ausdruck einer Sehnsucht, indem wir mit A. Menzel der Ansicht sind, „jeder Betrieb, der so geleitet wird, daß der Wald nie aufhört Wald zu sein, ist Dauerwaldwirtschaft“. Auseinandersetzungen, wie etwa Fabricius und C. Wagner sie pflegen, möchten wir vermeiden; wir verweisen den sensationslustigen und begriffsdurstigen Leser auf die Aufsätze von Beck und von Eberhard. Möge geplentert werden mit d und t! Doch betonen wir mit Bestimmtheit, daß die Kennzeichen der Bärenthorener Wirtschaft, als da sind: Bodenpflege, Durchforstungen und Lichtungen, ständige Überschirmung, Unterbau von Buchen, individuelle Pflege jedes einzelnen Baumes, Verbot der Streu- und Leseholznutzung, Ausnützung des Wertzuwachses, Abkehr von Großflächenwirtschaft, Vermeidung des Kahlschlags nicht erst im Jahre 1920, als Möllers Aufsatz erschien, zum ersten Male einem einzigen Erleuchteten beifielen. Auch Eberbach, Eberhard, Wagner, Dieterich, Kautz, Japing, Erdmann, Sieber, von Franzosen Gurnaud und Broillard, vor allem aber der sonst auch nicht unbekannte Karl Gayer, weiland Professor in München, Verfasser eines allerdings vergriffenen „Waldbaus“, und sicher noch manche andere haben entschieden die Vorteile jener Methoden auch eingesehen. Neu dürfte für Bärenthoren im Grunde nur der norddeutsche Standort und das Vorherrschen der Föhre sein. Sonderbar berühren muß uns im Dauerwald-Feldzug vor allem das Verschweigen alles dessen, was in der Schweiz seit langem angestrebt und zu großem Teil erreicht ist. Das Gute und Dauernde jeder „Dauerwaldwirtschaft“ haben in der Schweiz längst ein Engler, Balsiger, Fankhauser, Pillichody, Flury, Biolley, Müller-Biel, Arnold-Solothurn und -Winterthur u. v. a. erkannt, theoretisch begründet und praktisch durchgeführt. Und die Eidg. Oberforstinspektion arbeitet in diesem Sinne auf jedem, auch scheinbar abliegenden Felde, wie z. B. in der Schutzwaldpolitik, im Subventionswesen. Und das schweizerische Forstgesetz in seiner strikten Durchführung bedingt bereits die Dauerwaldwirtschaft Möller'schen Namens. Wenn wir heute so viele norddeutsche Forstleute als wie etwas ganz Neues den Ruf: Zurück zur Natur! anstimmen hören, so möchten wir fast vermuten, ihre Forstwirtschaft sei bisher naturwidrig gewesen. Uns in den Wortstreit näher einzulassen, fühlen wir kein Bedürfnis, obwohl er gegenwärtig ein Hauptnährmittel der Forstblätter ist. Doch müssen wir nochmals auf die Verwandtschaft hinweisen, die moderne forstliche und botanische „Ideen“ — dies Wort im Sinn des oben zitierten Kantsatzes genommen, also der Anschauung zwar entspringend und begrifflich möglichst genau festgelegt, aber doch Anschauung und Begriff überragend — innig verbindet. Es kann anregend und fruchtbar wirken, Warmings Anfangsvereine etwa mit „Urwald“ zu vergleichen, Clements' Klimaxformationen etwa mit „Plenterwald“ und Cramptons Dauerformationen oder Warmings Schluß-

vereine mit „Dauerwald". Gibt es einen Schluß, eine Stabilisation der Successionen? Gibt es einen absoluten Waldboden? Wie steht es mit der Verteilung von Wald, Weide, Wiese? Kann Wald in historischen Zeiten Wald bleiben, ohne daß seine Zusammensetzung sich ändert und der Boden entartet?

Auf die Successionsfrage antwortet *Rübel:*

„Wo die Erde reife Formen aufweist, kommen Entblößungen und Verschüttungen nicht mehr vor. Die Verwitterungsprodukte bleiben an Ort und Stelle liegen. Wenn geschlossene Vegetation klimatisch möglich ist, so bedeckt sie das Land, es herrscht die mit dem Klima übereinstimmende Klimavegetation. Wo aber die Verwesung geringer ist als die Stoffproduktion, geht eine aufbauende Succession vor sich. . ."

Statt eines Endstadiums kann es auch fortlaufende Zyklen geben:

„Gräbner kennt einen solchen Zyklus in Nordwest-Deutschland. Das Moor vermag nach und nach in einen Wald einzudringen, die Bäume gehen zugrunde, das Moor dominiert. Fehlt aber dem Moor das nötige atmosphärische Wasser zum Weiterwachsen, so trocknet es allmählich ein und es wird daraus eine Heide. Wird diese Heide nicht genutzt, so können sich Bäume darin ansiedeln und der Wald wird regeneriert werden, aber es wird auch wieder so viel Feuchtigkeit erzeugt, daß das Moor wiederum sich ausbreiten und den Wald töten kann. So kann der Zyklus weitergehen, wenn nicht Mensch oder Natur einen Eingriff machen, welcher der einen oder andern Pflanzengesellschaft zu dauerndem Siege verhilft."

Rübel erwähnt auch südrussische Schwarzerdsteppen, die früher mit Wald bestockt waren, nun aber Grasflur bleiben; anderseits spricht Ramann von russischen Gebieten, wo unter der Herrschaft des Waldes aus Steppenboden Waldboden geworden ist. Im Mittelmeergebiet sind nach Rübel aus früher ausgedehnten Hartlaubwäldern infolge der Raubnutzung und des Fortschwemmens von Feinerde durch Regengüsse als Klimax ungeheure Macchienfelder entstanden. „Solche Macchien werden oft gerodet, eine Zeitlang als Acker benutzt und dann wieder ruhen gelassen. Auf dem Brachfeld machen sich erst eine Menge einjähriger und zweijähriger Pflanzen breit. Bald erhält es ein felsenheidenartiges Aussehen, wird garigueähnlich und kehrt zur Macchie zurück." Man vergleiche unsern Waldfeldbau und das Gehret'sche Vorwaldsystem.

Auch die Frage nach dem absoluten Waldboden ist oft berührt worden. In dieser Zeitschrift behandelten u. a. Mollet und Pillichody, anderswo auch Kelhofer die Verteilung von Wald, Weide und „Kulturland" im solothurnischen, bernischen und neuenburgischen Jura und im Randengebiet. Interessante diesbezügliche Notizen teilt ferner Rüedi jun. 1899 mit, indem er Dr. Walsers „Veränderungen der Erdoberfläche im Umkreis des Kantons Zürich seit der Mitte des 17. Jahrhunderts" bespricht.

Verwandte Themata berühren alle jene Autoren, die den Rückgang oder die Gesetze der Waldgrenze, besonders der alpinen, studieren, wie Brockmann-Jerosch, Eblin, Haubner für Berchtesgaden, früher schon Nördlinger in seiner „Deutschen Forstbotanik". Interessengegensätze werfen seit dem Kriege schwärzer als je ihren Schatten in die Erörterungen;

nicht immer versöhnen sich in der Praxis Forst- und Alpwirtschaft. Um die theoretischen Beweise, es handle sich um den für die bestimmte Bewirtschaftung einzig geeigneten Boden, schert sich meist die Konkurrentin wenig. Wohin anderseits Pseudo-Wissenschaft sich versteigen kann, möge die folgende Formel zeigen, welche Fischer-Oosten 1848 in einer Mitteilung der Naturforschenden Gesellschaft zu Bern aufstellte. Er sagt:

„Es kann daher die Schneegrenze nirgends auf der Erde eine Höhe von 16 000' absolute Höhe weit übersteigen, denn

$$(\sqrt{(11\,000)} - 19) \times 186 = 15\,958{,}8.\text{"}$$

Weitere Dezimalstellen fehlen. Die Schneegrenze weiß aber auch so, was sie zu tun hat.

Für Praxis und Wissenschaft bedeutsamer sind die Fragenkomplexe, die sich an das Problem des Holzartenwechsels anknüpfen, wie wir es hier noch einmal durch Anführung weiterer Forscher berühren müssen. Wir sahen, daß induktiv und deduktiv die Bedeutung des Bodens in physikalischer und chemischer Hinsicht für den Bestand oder Wechsel der darauf wachsenden Pflanzen erkannt und verkannt ist. Näher als durch mathematische Formeln wird man der Natur durch treue Beobachtung kommen. Englers Untersuchungen über das Wurzelwachstum führen auf den wichtigen Punkt der Wurzelkonkurrenz. Warming schreibt, der Kampf ums Leben zwischen „gleichartigen Kommensalen" sei viel stärker als zwischen „ungleichartigen" Tischgenossen. Gemeint ist u. a., daß Bäume mit derselben Wurzeltiefe sich auf begrenztem Raum Nahrung und Wasser streitig machen. Waldbauliche Folgerung: Mischwald und Ungleichalterigkeit. In die gleiche Forderung mündet auch H. Hausrath's geschichtliche und forstliche Betrachtung des Holzartenwechsels aus. Daß gemischte und ungleichalterige Bestände auch der Bodenmüdigkeit am besten entgegenwirken, tönten wir schon an. Der Fruchtwechsel, so wie er uns aus historischen Zeiten bekannt ist, ist ja sicher weniger eine Folge möglicher (wenn auch unbewiesener) Klimaschwankungen, als vielmehr eine Anpassung an verschiedene Bedürfnisse und Besitzesverhältnisse und ganz sicher auch an Müdigkeit, Vergiftung, Entgiftung und Verbesserung des Bodens. Die Forstwirtschaft kann hier von der Landwirtschaft mit ihren so viel kleineren Zyklen und Umtriebszeiten lernen. Jene Erscheinungen sind dem Landwirt längst bekannt. Von den meisten Pflanzenarten wachsen nur einige Generationen kräftig und gesund auf demselben Standort; im Ur-Feld (wenn wir diesen Ausdruck bilden dürfen) würden andere Arten sie ablösen. Ausdauernde Pflanzen wandern von ihren ursprünglichen Wohnplätzen in radialer Richtung fort, es können die bekannten „Hexenringe" entstehen. Was bei Krautgewächsen alljährlich vorkommt, wird sich zweifellos auch bei unsern Holzpflanzen in gewissem Maße zeigen, nur weniger deutlich, weil es sich um Zeiträume von Generationen handelt und nicht ein und derselbe Beobachter dem Heraklit'schen Fließen des Stroms zu-

schauen kann. Es ist aber sogar anzunehmen, daß je stärker und länger die Herrschaft einer Art dauerte, um so bestimmter ein Nachlassen eintreten wird. Es wäre vielleicht möglich, daß von diesem Gesichtspunkt aus auf die Einbürgerung bestimmter Exoten (Akazie, Roteiche, Weymouthsföhre, Douglastanne) ein neues Lichtlein fiele. Sollte die Natur einen gewissen zeitlichen und räumlichen Wechsel oder Austausch wünschen?

Der Landwirtschaft stehen drei Methoden zur Verfügung, um ihre Kulturpflanzen gegen Bodenentartung zu schützen: die Wechselwirtschaft, die Brache und die Zuführung von Nährsalzen. Für die Forstwirtschaft kommen diese Möglichkeiten nur in geringem Grade in Betracht, wenn auch seinerzeit die Danckelmann'sche Produktionslehre durch „Bestandesruhe", gemeint war Unterlassen jeglichen Unterbaus, die Bodenkraft zu schonen, ja zu heben glaubte. Höchstens kann durch Gründüngung auf kleinen Flächen die Vergiftung und Erschöpfung des Bodens verhindert und durch waldbauliche Maßnahmen auch der Rohhumusbildung und Vertorfung entgegengewirkt werden. Überraschen wird sich der beobachtende Forstmann nicht lassen. Denn er handelt nach jener schönen Mahnung Bernhard von Clairvaux', die auch Pfeils Grundsatz wurde: „Fraget die Bäume!" Wir fügen noch bei: Achtet auch auf die Begleitflora! Denn wie in der dramatischen Musik ein bestimmtes „Leitmotiv" das Auftreten eines Helden, das Nahen eines Verhängnisses, die Erinnerung an einen Frevel verkündet und wachruft, so vermögen ja Pflänzchen und Pflanzengesellschaften uns zu sagen: Hier will die Tanne stehen, da will das Moor einbrechen, dort wurde auf unpassenden Standort die Fichte gepflanzt. Im Zweifelsfall sage zum Boden und Wald: Jetzt rede du! Es ist eine der schönsten Aufgaben der Geobotanik, die Pflanzenvereine immer neuer Gebiete zu erforschen. Möge auch eines der Ziele unserer Oberforstinspektion, die Verbreitung der Holzarten — und damit auch die Einsicht in die „Waldtypen" — für alle Gegenden des Landes festzustellen, erreicht werden! Persönlich war es uns vergönnt, im Auftrage Prof. Dr. Englers eine Übersicht über die Flora in einem bewaldeten und in einem schwach bewaldeten Gebiet des Emmentals zu gewinnen. Monographieen der Pflanzenassociationen bilden, um im oben angetönten Vergleich zu bleiben, die thematischen Leitfäden, an deren Hand wir die Harmonien und Disharmonien der Natur kennen lernen. Sie werden auch am ehesten das Hilfsmittel sein, uns erkennen zu lassen, ob es einen bestimmten, annähernd konstanten End-, Klimax- oder Dauerwert des Bodens geben kann. Seine Möglichkeit ist bestritten. Auch wenn der chemische Kreislauf sich stabilisiert hätte, kann doch die physikalische Verwitterung zu neuen Veränderungen Anlaß geben. *Russell-Brehm* schließen ihre Betrachtungen über Bodenfruchtbarkeit mit folgenden Sätzen:

„Eine wesentlich in Betracht kommende Bodenerschöpfung konnte in den älteren Zeiten der Bodenbebauung nicht eintreten, als das Volk noch auf dem Lande lebte

und der Wirtschaft keine größeren Mengen von Pflanzennährstoffen durch Verkauf entzogen wurden, die somit aus dem natürlichen Kreislauf ausschieden. Die Erschöpfung des Bodens an Phosphorsäure bildete zunächst die ernsteste Erscheinung, und weil der natürliche eiserne Bestand im Boden in der Regel nicht sehr bedeutend war, so muß dieser Mangel in England schon am Ende des 18. Jahrhunderts akut geworden sein, da schon damals wie heute noch bemerkenswerte Ertragssteigerungen durch Phosphatzufuhr bewirkt wurden. Dann setzte eine sich seitdem in immer steigendem Maße vergrößernde Nachfrage nach Phosphaten ein, so daß ziemlich auf der ganzen Welt nach Phosphaten geforscht wurde. Zunächst richtete sich die Nachfrage auf Knochen, wobei selbst die alten Schlachtfelder nicht geschont wurden, soweit wir den hierüber vorliegenden Erzählungen Glauben schenken dürfen; später entdeckte Henslow (im Jahre 1842) große Lagerstätten von Mineralphosphaten, die mehr und mehr Bedeutung gewannen.

Die Ansammlung der Bevölkerung in den Städten und die enorme Verbilligung der Transportsätze führte im Laufe des 19. Jahrhunderts zur Anwendung der verschwenderischsten Aussaugungsmethoden des jungfräulichen Bodens in neuen Ländern, besonders in Nordamerika: fortdauernde, ununterbrochene Bestellung und Aberntung, ohne daß die Ernteperioden je durch periodische Brache, durch Leguminosen- oder Grasanbau unterbrochen wurde. Die vorhandene organische Substanz verschwand rasch durch Oxydation; Auslaugung und Wegwaschung der Krume steigerten sich in der Periode, während welcher nach Aberntung die Vegetationsdecke völlig fehlte, ganz enorm, während die Krümelstruktur, die sich im Laufe der Zeiten langsam gebildet hatte, nach und nach der Zerstörung anheimfiel.

Dem Boden wurde keines seiner Produkte wieder zugeführt, da das Korn und die andern transportabeln Produkte ja verkauft, das Stroh jedoch verbrannt wurde. Das Resultat bildete demgemäß eine Erschöpfung in einem solchen Grade, wie sie in der alten Welt ohne Analogon dasteht, eine so beträchtliche Erschöpfung, daß sie durch die dem Farmer zu Gebote stehenden Mittel nicht wieder gut gemacht werden konnte; daher verließ er dann das ausgesogene Land und zog weiter. Die ausgezeichneten Untersuchungen von C. G. Hopkins an der Illinois Exp. Stat., von A. R. Whitson an der Versuchsstation zu Wisconsin und von andern amerikanischen Forschern haben jedoch erwiesen, daß durch die Zufuhr von Ätzkalk, Phosphaten und in manchen Fällen auch von Kalisalzen bei gleichzeitiger Einführung von Fruchtwechsel einschließlich Anbau von Gras und Leguminosen sowie bei sachgemäßer Bodenbearbeitung und -bestellung sich, wenn auch langsam, eine deutliche Wiederaufbesserung derartig ausgesogener Böden erzielen läßt."

Also Pessimismus und Optimismus gemischt. Sicheres finden wir in der Literatur nicht. Interessant ist übrigens der Vergleich mit nationalökonomischen Theorien. Im Sinne von Malthus liegt das sogenannte Gesetz des abnehmenden Bodenertrags, wonach in der Bodenbebauung, bei gleichbleibender Technik der Arbeit, jedes Mehr an Kapital und Arbeit über einen gewissen rationellen Stand — das Optimum des Aufwandes — hinaus einen immer geringeren Ertrag gibt. Für Carey ist die Verwirklichung des Ideals harmonischen Fortschrittes aller Klassen an die Bedingung geknüpft, daß alle mineralischen Bestandteile aller Güter schließlich wieder dem Boden zugeführt werden, da sonst mit der Zeit eine gänzliche Erschöpfung des Bodens einträte. „Es ist sonderbar, daß die neuere Nationalökonomie die Tatsache gänzlich übersehen hat, daß der Mensch nur von der Erde borgt und daß diese, wenn er seine Schulden nicht zahlt (d. h. den Dünger nicht zurückgibt), wie andere Gläubiger verfährt und ihn von seinem Besitz forttreibt."

Ein Botaniker möge uns zu unsern Forstleuten zurückführen. Für *Lüdi* („Die Succession der Pflanzenvereine", 1920) ist bei uns in tieferen Lagen der Buchen-, in höheren Lagen der Fichtenwald Klimaxformation. Alle jene Kräfte, die das Eintreten der Bodenverschlechterung hemmen, sind im Walde am wirksamsten. „Streng theoretisch genommen", sagt Lüdi, „muß auch im Waldgebiet der Boden schließlich so stark verarmen, daß er keinen Wald, sondern nur noch Heide tragen kann. Diese Verarmung in einem reichen Boden oder einem Boden von normaler Kraft geht aber so außerordentlich langsam vor sich, daß wir sie praktisch vernachlässigen, Buchen- und Fichtenwald als Schlußvereine betrachten können. Der beste Beweis liegt darin, daß unsere Wälder seit Jahrtausenden bestehen, dazu noch vom Menschen genutzt, verletzt, geschunden werden und trotzdem weiterleben."

Diese Überzeugung, welcher der Botaniker auch noch an andern Stellen Ausdruck gibt, deckt sich mit *G. Heyer's* Bemerkung (1856): „Wir wissen, daß bestimmte Holzarten auf der nämlichen Fläche seit undenklichen Zeiten gedeihen; oft wird der Boden, weit entfernt davon zu verarmen, immer reicher an Nährstoffen." Und *Gayer* sagt: „Die Natur hat den Wald mit den Mitteln zur fortgesetzten Selbstverjüngung reichlich ausgestattet. Die Waldbäume tragen tausendfältige Frucht, und der Wald bereitet sich selbst die beste Keimstätte, wenn er seiner natürlichen Existenzform überlassen ist. Die ungleichalterigen Bestandesformen stehen der letzteren aber näher als die gleichalterigen." Das sind vollgültige Zeugnisse, um so mehr, da der bedeutendste geistige Nachfolger Gayers sie unterstützt und vermehrt. Man sehe z. B. *Engler's* „Wirtschaftsprinzipien für die natürliche Verjüngung der Waldungen" (1900), „Aus der Theorie und Praxis des Femelschlagbetriebes" (1905) und „Die heutigen Grundsätze und Ziele des Waldbaues" (1913).

Außer den waldbaulichen Forderungen nach Mischung und Ungleichalterigkeit der Holzarten stoßen wir hier noch auf den bedeutsamen Hinweis auf die natürliche Verjüngung, die ja auch ein Kennzeichen jedes Dauerwaldbetriebes sein muß. „Sie ist," sagt Engler, „nicht als ein kühnes Experiment, das man gegen das Ende der Umtriebszeit mit dem Bestande vornimmt, aufzufassen, sondern sie ist eine natürliche Lebenserscheinung des wohlgepflegten, mannbaren Bestandes wie des Urwaldes."

Mit dem Wort „Urwald" aber berühren wir einen ferneren Streitbegriff neuester Forstwirtschaftstheorien. Der Gedanke ist naheliegend und war es von je, waldbauliche Lehren und deren praktische Folgerungen aus der Betrachtung von Wäldern abzuleiten, die von menschlichen Eingriffen unberührt, durch Jahrhunderte hindurch zeigten, daß die Natur für sich allein gesunde und massenreiche Bestände erzeugen und nachhaltig zu bewahren vermag. *Engler* beschrieb 1904 einen von ihm besuchten Urwald; wir möchten aus seinem Aufsatz wenigstens folgende Stelle anführen:

„Es ist begreiflich, daß dem geschonten, beständig überschirmten Urwaldboden eine ganz andere Produktionskraft innewohnt als dem Boden der Kunstwälder, der periodisch bloßgelegt und häufig mit Holzarten wieder bestockt wird, welche die natürliche Bodenkraft nicht zu erhalten oder gar zu erhöhen imstande sind. Baumriesen, wie sie der Urwald und auch der Plenterwald erzeugt, erwachsen in künstlich begründeten Beständen nicht. Wie oft wird uns auf Waldbegehungen als Erinnerung an die gute alte Zeit von riesigen Tannen erzählt, die einst an denselben Stellen geschlagen wurden, wo heute schwächliche reine Fichten- oder Kiefernhölzer stehen. Solche Tatsachen müssen auch dem Laien die Augen öffnen; denn die Abnahme des Höhenwachstums ist der prägnanteste Ausdruck für den Rückgang der Standortsgüte infolge der Kahlschlagwirtschaft."

Trotz dieser uns heute mehr als je naheliegenden Tatsachen — die ja gegenwärtig unter mannigfaltig nüancierten Benennungen sogar in Wirtschaftsgebieten anerkannt werden, wo es früher Mode war, sie zu bestreiten — beginnt doch erst recht ein Urwald-Problem zu entstehen, für welches vielleicht gerade die geobotanischen Successionsforschungen, die neuen Studien über Einfluß des Bodens, des Lichts, des Schattens den Blick schärfen. Es ist aber objektive Forschung viel seltener, als man denken sollte. Philosophisch ungeschulten Praktikern bleibt es meist unbewußt, welche Wandlungen die Erfahrung in ihrem betrachtenden und sichtenden Geiste von vornherein (a priori) durchmachen muß; Wandlungen, die der qualitativen Veränderung des auf Laubblätter einfallenden Lichtes zu vergleichen sind. So ist es wohl zu erklären, daß beispielsweise H. Fürst 1885 in seinem Aufsatz „Plenterwald oder schlagweiser Hochwald" von den Ney'schen Femelbetriebsarten meint: „Das hieße der Natur Zwang angetan", während sogar C. Wagner mit Gayer ausruft: „Wir müssen vom Femelwalde lernen!" Betriebsformen werden oft deshalb so verschieden bewertet, weil ökonomische oder etwa einrichtungstechnische Grundsätze das Urteil beeinflussen. Solche verschiedenartige Einstellung macht sich auch dem Urwald gegenüber geltend. Ohne vorläufig selbst Stellung nehmen zu können, möchten wir auf die sich oft grundsätzlich unterscheidende Fragestellung aufmerksam machen. Der Eine betrachtet die Wirkung der Holzarten, ihrer Mischung, der ständigen Bodenbeschirmung auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens, während ein anderer die Vielartigkeit des Urwaldes umgekehrt aus eben den edaphischen Faktoren zu erklären sucht. Ein Forscher schreibt es dem Urwald an sich zu, daß seine Bäume hohe, vollholzige Stämme aufweisen, während ein vierter Beobachter besondere Rassen zu sehen glaubt. Ein fünfter, so *Hilf* in „Urwald und Steppenwald als Vorbilder des Wirtschaftswaldes", Silva 1921, unterscheidet zwischen feststehenden und veränderlichen Teilen des Standortes und verlangt, daß der praktische Forstmann nicht nur den von ihm beeinflußbaren Bodenzustand würdige, sondern auch im Auge behalte, daß der klimatische Standort erst durch die umgebende Pflanzengemeinschaft geschaffen werde. Wir verweisen auf Engler, Rubner und Hilf und die bei ihnen zu findende weitere Literatur. Wie sehr sich schon bei der Beschränkung der Betrachtung auf Mitteleuropa Urwald

von Urwald unterscheiden kann, zeigt ein Blick auf Schattawa und auf Bialowies. *Engler* fand im Böhmerwald bunte Mischung der Holzarten und Altersklassen und eine dem Plenterwald nahestehende Form des Urwaldes. *Rubner* sieht in Litauen beinahe gleichalterige Bestände oder solche, in denen nur bestimmte Altersstufen vorkommen und schließt nach seinen Erfahrungen, die Natur verfahre im Urwald gar nicht plenterartig. Seine Beobachtungen zweifeln wir durchaus nicht an, aber Rubner scheint uns zu sehr zu verallgemeinern; dem reinen, gleichalterigen Teak-Urwald Holländisch-Ostindiens lassen sich denn doch andere Urwald-Schilderungen entgegensetzen, von denen wir nur jene Mildbraeds über den afrikanischen Rugege-Bergwald im Reisewerk des Herzogs zu Mecklenburg anführen:

„Lassen wir nun einmal von dem etwas erhöhten Lagerplatz aus, der nach einer Seite freien Umblick gewährt, das Auge über den Wald hinschweifen und versuchen wir, uns über seine physiognomische Eigenart klar zu werden. Diese wird, im Vergleich mit einem deutschen Laubwalde, namentlich durch zwei Faktoren bedingt: die bedeutend größere Zahl der Arten und das ganz verschiedene Alter der Exemplare. Daraus folgt schon, daß die Färbung der Laubkronen mannigfaltiger, wenngleich im allgemeinen düsterer, und die Höhe der Bäume eine sehr ungleiche sein wird. Es fehlt der Eindruck eines geschlossenen Laubdaches, in dem der einzelne Baum verschwindet; die größern, vollerwachsenen Bäume stehen auch verhältnismäßig licht, so daß die Kronen voneinander ganz getrennt sind oder sich nur eben noch berühren. Dadurch erhält jede einzelne etwas in sich Abgeschlossenes, und der Baum tritt als Individuum schärfer hervor."

Auch der vielgewanderte Th. Herzog kennt Urwälder, die keineswegs dem gleichalterigen Hochwald gleichen. Dies sei festgestellt gegenüber Fabricius (siehe dessen Besprechung des Dittmar'schen Waldbaus) und den Zitaten Rubners, der sich u. a. auf Cermak's bosnische, Amerigo Hoffmanns ostasiatische, Mayr's nordamerikanische und List's Beskiden-Urwaldungen beruft, und gegenüber seiner Behauptung: „Denjenigen, die in der Plenterform das Ideal sehen, in das sie unsere Wirtschaftswaldungen übergeführt wissen wollen, gibt der Urwald jedenfalls keine Bestätigung, vielmehr zeigt er uns das Bild einer Großflächenform, deren Verjüngung starke Anklänge an den Schirmschlagbetrieb im Sinne Hundeshagen-Eberhards aufzuweisen scheint."

Anregend und besonders für Nordeuropa auch praktisch von Wert mögen eher Rubners Betrachtungen über die sog. Licht- und Schattenfestigkeit und die Überlegung sein, daß ohne menschliche Eingriffe bei Naturverjüngung oft Weichhölzer (Birke, Aspe) sich auf Kosten wertvollerer Holzarten ausdehnen würden. Insofern sind Saat und Pflanzung, ja war sogar zu seiner Zeit der Kahlschlag zu bewerten. Aber auch Rubner gibt zu, daß heute, wo die Naturgesetze des Waldbaus besser bekannt sind, die dem Urwald abgelauschte natürliche Verjüngung Aussicht habe, immer weiter um sich zu greifen. Dabei lassen wir dahingestellt, ob die (nach Hilf) die Schattenholzarten begünstigenden Plenter-, Femelschlag- und Schirmschlagbetriebe die gewünschte Mischung weniger aufkommen lassen, als die ganz neuen Saumschlag-Verjüngungsverfahren.

Die Tatsache, daß in Bialowies die Fichte sich ausgezeichnet verjüngt, Föhrenjungwuchs aber mangelt, führt Rubner noch zur Frage, weshalb die Fichte in Westrußland nicht weiter verbreitet sei? Außer auf die Bodenverhältnisse führt er dies auf das verschiedene historische Alter der Holzarten zurück: die Fichte sei nach der Eiszeit zuletzt wieder eingewandert und ihre junge Verbreitung sei noch nicht abgeschlossen. Ihm erscheint der Fruchtwechsel in der Forstwirtschaft so: „Es ist keineswegs etwa die Erschöpfung des Bodens an Mineralstoffen in größerer Tiefe, wohin die Wurzeln der Kiefer vordringen, sondern das Vordringen der Fichte ist die Folge erdgeschichtlicher Vorgänge in Verbindung mit einer großen Schattenfestigkeit . . ." Von diesem Standpunkt aus betrachtet würde der vielfach als Fichtenmanie bezeichnete Vorgang der Verdrängung der Laubhölzer durch die Fichte als natürlicher Vorgang, freilich unter Beihilfe des Menschen, erscheinen. Rubner weist darauf hin, daß die Natur keinen Beharrungszustand kenne und frägt sich, ob wir uns nicht dem Höhepunkt der Fichten-Verbreitung nähern, „ob nicht die Fichte durch die vielfach ungünstigen Bodenzustände, die sie schafft, sich zugleich auch ihr Grab gräbt?"

Es ist interessant, mit diesen Vermutungen die Preisfrage zu vergleichen, die 1909 der Schweizerische Forstverein gestellt hat: „Welches sind die Ursachen des so häufigen Fehlens der natürlichen Verjüngung in alten Fichtenbeständen hoher Lagen und wie kann dieser ungünstige Zustand beseitigt werden?" Die Frage fand Beantwortung in vorzüglichen Arbeiten unserer Schweizer Forscher und Praktiker B. Bavier, A. Pillichody, M. Moreillon. Alle ihre Aufsätze gipfeln in der Forderung ungleichalteriger Bestände. Auch über die Ursachen des Fehlens der Naturbesamung herrscht Einigkeit, wenn auch je nach lokalen Erfahrungen oder persönlichen Studien der eine oder andere Grund vorangestellt wird. (M. Moreillon z. B. sieht vor allem die Gefahr der parasitären Pilze für die Sämlinge). Es sei gestattet, die Zusammenfassung Pillichody's anzuführen:

„1. Le manque de rajeunissement dans certaines forêts pures d'épicéa est le fait, non pas de l'action libre de la nature, mais d'une réaction fatale de celle-ci contre des défauts constitutionnels de ces peuplements, défauts dont l'état pur et uniforme est le principal, et qui sont causés, en général, par un traitement non approprié, et aggravés par des conditions défavorables de climat et de sol.

2. L'on y remédie en stimulant, par des éclaircies et des coupes jardinatoires, l'apparition d'un sous-étage, ne serait-ce que de bois-blancs, précurseurs des essences précieuses, en s'astreignant à des mesures culturales, qui facilitent la formation d'un terreau fertile, condition nécessaire à la régénération, et, le cas échéant, en créant le sous-étage d'essences mélangées par voie artificielle.

3. Le traitement à appliquer est le mode jardinatoire, dans un sens large et élastique, ayant pour but de ramener ces peuplements purs et uniformes à l'état de mélange des âges, qui garantit à son tour le mélange permanent des essences, gage de la fertilité du sol. Les principales opérations sont l'éclaircie par le haut, le jardinage par bouquets et l'élargissement lent et successif des trouées.

En résumé: Retournons à la Nature et imitons-la."

Wir verweisen auch noch auf *Engler:* „Wie sollen wir unsere Rottannenbestände verjüngen?" (1899) und auf *Hefti:* „Über die natürliche Verjüngung der Föhre" (1917).

Eine weitere Frage, auf welche das Urwald-Problem führt, ist jene der Konkurrenz der Holzarten. Daß z. B. die Buche natürliche Feindin der Eiche ist — außer in Auwaldungen, wohin die Buche nicht folgt — suchen u. a. Brockmann-Jerosch, Rubner darzustellen. Schon vor ihnen beschrieb *Büsgen* diesen Kampf anläßlich der Schilderung eines kleinen Urwaldes im Oldenburgischen:

„Herrliche Eichen, die viele Generationen von Menschen überdauert haben, breiten dort ihre mächtigen Äste aus oder streben als gerade, starke Säulen hoch empor neben nicht ganz so alten, aber nicht minder erhabenen Buchen, deren glatte, hellfarbige Rinde mit der dunkleren, tiefrissigen Eichenborke in wirksamen Gegensatz tritt. Zwischen den Riesen erheben sich die jüngeren Geschlechter bis herab zum Keimling, der eben dem Samen entwachsen ist. Hainbuchen mischen sich ein und Weißdorn, und am Boden gedeihen Gräser und Brombeeren. Auch dieser Urwald bietet kein Bild des Todes oder des Unterganges, wenn auch manche malerische Baumruine an die Vergänglichkeit alles Irdischen mahnt. Doch spielt sich in seinem Innern ein langsamer, aber unerbittlicher Kampf ab. In vielen deutschen Wäldern ist die Buche der Feind der Eiche. Ihr Schatten hindert die Eichenkeimlinge am Aufkommen und auch ältere Eichen erliegen ihm und den peitschenden Ästen der Buche, wo die letztere durch die Beschaffenheit des Bodens im Wachstum begünstigt wird. Schon in vorhistorischer Zeit hat so die Buche in Südschweden und Dänemark über die Eiche gesiegt und denselben Kampf ums Dasein zeigt auch der Neuenburger Urwald. Die Lücken, welche dort durch das natürliche Absterben alter Eichen entstehen, füllen sich mit Buchenaufschlag."

Zuweit gehen dürften aber H. und M. *Brockmann-Jerosch,* wenn sie in ihren „Natürlichen Wäldern der Schweiz" glauben, es brauche kaum mehr Zeit als eine Baumgeneration, um aus einem Eichenwald, der sich selbst überlassen bleibt, einen Buchenwald hervorgehen zu lassen. Fruchtbar scheint uns der Nachweis dieser Autoren, daß das Liebig'sche Gesetz des Minimums auch für die Pflanzenwelt gelte. „Gerade so wie der Ertrag eines Ackers sich nach dem im Minimum vorhandenen, unentbehrlichen Nährstoff des Bodens richtet, so kann eine Pflanze in der Vegetation nur vorkommen, wenn sie dieses Minimum von Wasser, Wärme, Licht usw. durch die Auswahl der entsprechenden Lebensform überwunden hat. Das Minimum bestimmt die jeweilige Lebensform."

Hören wir noch einmal *Ramann,* der in seiner Bodenkunde den günstigen Schilderungen des Urwalds zwar skeptisch gegenübersteht, indem er nicht dem Urwald als solchem, sondern dem guten oder schlechten Boden die mehr oder weniger günstige Entwicklung der Baumvegetation zuschreibt. Immerhin meint Ramann:

„Der Zustand eines Waldes gibt immer ein Bild der Verhältnisse, unter denen er erwachsen ist; erst die Berücksichtigung des Bodens läßt erkennen, was für die Zukunft zu erwarten ist und welche Schwierigkeiten z. B. der Verjüngung entgegenstehen. Je länger ein Boden bereits Wald getragen hat, je normaler sich der Wald entwickeln konnte, und je mehr die Baumart den örtlichen Verhältnissen angepaßt ist, um so mehr wird der Bestand der Bodenkraft und Fruchtbarkeit entsprechen, d. h. sich in dem Zu-

stande der Entwicklung befinden, wie sie durch die örtlichen Verhältnisse ermöglicht werden. Naturgemäß wird dies im vom Menschen unberührten Walde, im Urwalde, am meisten der Fall sein."

Nach Ramann ist die jetzige Florenverteilung ein Werk langer Zeiträume; auf geologisch alten Böden hat sich ein Gleichgewichtszustand herausgebildet, dem die herrschende Flora entspricht — wir sahen, daß andere diesen „Gleichgewichtszustand" auch kennen und von Dauerformation oder von Schlußverein oder von Klimaxzustand sprechen —; auf geologisch jungen Böden, wie den mittel- und nordeuropäischen, sei dies nur relativ der Fall. Eine Autorität wie Ramann glaubt zwar, daß ein richtig zusammengesetzter und behandelter Waldbestand den einmal vorhandenen Zustand dank dem Streuabfall sehr lange Zeit bewahren könne, aber doch auch der Auswaschung unterworfen sei, was früher oder später zu einer Verarmung führen müsse!

„Die Grundirrtümer der heute herrschenden Auffassung sind, daß der Mensch allein oder auch nur in erster Linie die gegenwärtige Verteilung der Vegetation in den alten Kulturländern herbeigeführt habe, und die Meinung, daß nichts notwendig sei, als der Natur ihren Lauf zu lassen, um wieder die alten, besseren Verhältnisse zu erneuern. Der Mensch kann verzögernd und beschleunigend auf die Naturprozesse einwirken; er kann seinen Kulturländereien durch Menschenkraft zuführen, was sie bedürfen, aber er vermag in den seiner ständigen Tätigkeit entzogenen Gebieten nichts gegen die großen Vorgänge der Natur; so ist z. B. die Heide eine natürliche Pflanzenformation, die sich nicht gebildet haben würde, wenn nicht tiefgreifende Umbildungen des Bodens vorhergegangen wären."

Übereinstimmend mit Ramann erklärt *Hoops;*

„Ich bin mit Grisebach, Penck, C. A. Weber, Drude und Graebner, im Gegensatz zu Borggreve, E. H. L. Krause und Gradmann, durchaus der Ansicht, daß die wesentlichsten, aus spontanen Pflanzen zusammengesetzten Vegetationsformationen, die wir heute in Mitteleuropa kennen, darunter namentlich die Heiden und Grasfluren, auch ohne Zutun des Menschen da sein würden und sich tatsächlich schon vor seinem Eingreifen entwickelt hatten. Der Mensch hat nur den im Naturzustand beständigen Wandlungen unterworfenen Formationen Stabilität verliehen, hat aus gemischten Bildungen Reinkulturen geschaffen und hat Ausdehnung und Anordnung der einzelnen Bestände nach seinem Willen geregelt."

Wer sich aufmerksam auch nur mit den beiden letztgenannten, von so verschiedenartigen Gesichtspunkten ausgehenden und ganz getrennte Methoden befolgenden Forschern beschäftigt, kann aus ihren Werken wohl alle geobotanischen Fragestellungen bereits entwickeln, ohne allerdings die ad hoc geschaffene Nomenklatur vorzufinden. Da es nicht in der Absicht dieser Betrachtung lag, über rein terminologische Beziehungen zu belehren, verweisen wir hier noch auf die erwähnten pflanzensoziologischen Fachwerke und überdies noch auf *Wimmer:* „Die Pflanzenökologie und ihre Beziehungen zur Forstbotanik und zum Waldbau" im Forstwissenschaftlichen Zentralblatt, 7, 1921.

Kehren wir noch kurz in unsern Urwald zurück. Nur ganz kurz gestreift sei der Holzreichtum, den der jungfräuliche Wald nach Engler seinem Überschuß an Althölzern verdankt. Bemerkenswert ist auch, daß

das in langen Zeiträumen gewachsene Holz durch seinen gleichmäßigen, feinringigen Bau dem Erzeugnis unserer Wirtschaftswälder ebenso überlegen ist wie das Alpen-Fichten („Mändli")-Holz jenem junger Tieflands-Rottannen. Hausrath weist darauf hin, daß in Amerika Urwaldholz viel gesuchter sei als das nachwachsende Material, second growth.

Zwischen dem von Menschenhand unberührten Urwald und einem Extrem des Kunstforstes, wie ihn etwa in norddeutschen Tieflagen gepflanzter, reiner und gleichalteriger Fichtenbestand darstellt, liegen viele Möglichkeiten, liegt das ganze Tätigkeitsgebiet eines naturgemäßen Waldbaus.[1] Dessen Ideal kann weder der Natur- noch der Kunstwald sein. Von jenem kann er lernen; doch muß das unbewußt Schaffende und Vergeudende den Bedürfnissen menschlicher Kultur weichen. Anderseits muß der Kunstforst, falls er nicht nur den Ansprüchen einer Generation genügen soll, zum natürlichen und daher dann auch zum dauernden Walde werden. Wenn rein sprachlich ursprünglich „Wald" den Naturzustand bezeichnet, „Forst" dagegen den eingehegten, gepflegten und benutzten Baumbestand, so wäre das von uns zu Erstrebende etwa „Kunstwald" oder „Naturforst" zu nennen. Mögen diese sprachlichen Paradoxa dazu anregen, unsere großen Waldbaulehrer zu studieren und ihnen zu folgen.

Wir sind am Schluß einer Arbeit, die wenigstens vorderhand nicht mehr als eine Art Sammelreferat sein konnte. Sollte der Leser nun enttäuscht nach der Weisheit Schluß auf dem Gebiet der forstlichen Successionslehre fragen, so fürchten wir, daß er umsonst Gewißheit auf einem Felde sucht, wo nur Anregungen zu geben sind. Wir fanden Erklärungsversuche, aber sie führten zu neuen Rätseln. Wenn z. B. Rubner das Vordringen der Fichte durch „erdgeschichtliche Vorgänge" beweisen will, ersetzt er in einer Gleichung mit mehreren Unbekannten ein x durch ein u. Oder sollte es sich überhaupt um keine Gleichung handeln? Schon oben mußten wir Äußerungen erwähnen, die einem „Ignorabimus" sehr ähnlich sahen. Die unendliche Mannigfaltigkeit der Natur wird immer wieder betont. Mehr als andere Wissensgebiete leidet die Lehre vom Leben unter der Unvereinbarkeit der einzig fördernden Spezialforschungen und Monographien mit dem Imaugebehalten des Ganzen. Das Ideal einer „Forstwissenschaft" würde die Beherrschung wenigstens der botanischen, agrikulturchemischen, physikalischen, staatsökonomischen Wissensgebiete voraussetzen und dazu noch die Fähigkeit der Unterordnung aller dieser Disziplinen unter einen, eben den forstlichen Gesichtspunkt. Je höher dieses nur von wenigen zu erreichende Ziel steht, desto näher liegt die Gefahr des Zersplitterns. Die Forstwissenschaft ist gezwungen, immer auch die Ergebnisse anderer biologischer Forschungsgebiete zu benutzen und damit erwächst ihr leider auch die zeitraubende Aufgabe, andere Nomenklaturen

[1] Wobei wir voraussetzen, Waldbau als Forstwissenschaft umfasse auch Forsteinrichtung, Forstschutz, Waldwertrechnung und Statik, Ästhetik, Forstgeschichte.

zu assimilieren. So sehr dies für die Wissenschaft unumgänglich zu fordern ist, so gewiß darf sich anderseits der Praktiker trösten: der Reichtum neuer, experimentell bewiesener Tatsachen hält nicht Schritt mit dem Segen neuer Begriffe. In Wagners „Meistersingern" sträubt sich die Zunft gegen Außenstehende und ihr Vertreter erklärt: „Was wir erlernt mit Not und Müh', dabei laßt uns in Ruh' verschnaufen!" Wir fürchten, daß unsere Fachgenossen nicht „verschnaufen" können, denn aus allem, was wir oben über die den Forstleuten zwar längst naheliegende, aber erst von der modernen Geobotanik benannte und in ein System gebrachte Successionslehre hörten, müssen wir wohl schließen, daß eine allgemein gültige Theorie, z. B. über Holzartenwechsel und Bodenentartung, nicht besteht. Und auch in der Praxis wird es gelten, immer wieder zu beobachten und von Fall zu Fall, von Holzart zu Holzart, von Standort zu Standort neu zu urteilen und zu entscheiden.

Einige Vertreter verschiedener Wissenschaften mögen diese vorsichtigen Schlüsse nochmals stützen.

W. Ostwald schließt seine „Anorganische Chemie" mit folgenden resignierten Worten:

„Wir kennen, um ein Bild zu brauchen, von dem großen Organismus der chemischen Tatsachen nur einen gewissen, zum Teil ziemlich willkürlich geführten Querschnitt, während der übrige Körper uns fast ganz fremd geblieben ist. Es darf uns daher nicht wundern, wenn wir die den ganzen Organismus beherrschenden Gesetze an diesem zufälligen Querschnitt noch nicht zu übersehen vermögen."

Und *Jost* sagt in seinen „Vorlesungen über Pflanzenphysiologie":

„Eines wenigstens, so hoffen wir, wird aus unsern Erörterungen mit Klarheit hervorgehen, daß nämlich die aufgeworfenen pflanzengeographischen Fragen höchst komplizierte Probleme bieten, die sich nicht mit einem Schlagwort lösen lassen. In der Tat hat die unglückliche Manie, hier stets nur nach einer Ursache, anstatt nach den Ursachen zu suchen, nur dazu beigetragen, die Tatbestände zu verdunkeln. Wenn sich in der Zukunft eingehende Untersuchungen an diese Fragen anknüpfen, so werden sie wahrscheinlich noch mehr Ursachen aufdecken, als die oben besprochenen. Einen Erfolg aber werden sie gewiß nur dann haben, wenn sie mit dem bisherigen summarischen Verfahren brechen und dafür die Verhältnisse im einzelnen viel genauer beachten, sowohl was die Pflanzen, als was den Boden angeht; denn zweifellos wird man da viel mehr individuelle und spezifische Differenzen vorfinden, als man nach den älteren Arbeiten erwarten sollte.

Grisebach meint bei Besprechung meteorologischer Fragen:

„Der Regenmesser sammelt, was die Wolken den Pflanzen zuführen, aber wann und in welchem Verhältnis sie es empfangen, ist für sie weit bedeutungsvoller und läßt sich schwierig aus meteorologischen Messungen ableiten."

De Candolle beendet einen Aufsatz „Sur l'existence de races physiologiques dans les espèces végétales à l'état spontané" mit den Sätzen:

„... D'autres naturalistes, fidèles à d'anciennes idées, lui feraient une foule d'objections de détail, et le malheureux se verrait peut-être obligé d'avouer qu'il a des indices, mais pas de preuves absolument directes. Après cet aveu il pourrait cependant réfléchir à la succession incontestable des flores et des faunes dans toutes les parties de la terre, et alors il lui serait bien permis de dire à ses juges, en parlant de l'espèce: E pur si muove."

Diese Zitate mögen genügen, unsere verzichtenden und bescheidenen Schlüsse zu entschuldigen. Probleme wie jenes der vielleicht sich nicht im Gleichgewicht haltenden Kreisläufe von Wasser, Stickstoff, Kohlensäure u. a. deuten wir nur an. Es ist z. B. vermutet worden, die Luft habe in früheren Erdperioden größere Mengen Kohlensäure enthalten als jetzt und daß dies den üppigen Pflanzenwuchs jener Zeiten erkläre. Der Mensch muß zugeben, daß seine Organe nur sehr mangelhaft imstande sind, allfällig wirkende chemische, elektrische, magnetische, radioaktive, ultraoptische Kräfte wahrzunehmen. Vielleicht mögen aber auch solche Einflüsse auf die Biologie und Dynamik der Lebewesen wirken? Die Natur ist ein Mannigfaches und schon ihr Name leitet sich von nasci (naître) = geboren werden ab. Man darf in einer Zeit, die so viel von Relativität spricht, wohl daran erinnern, daß 1872 der Physiker Mach es für möglich hielt, daß aus der Hypothese eines Raumes von mehr als drei Dimensionen sich eine durchschlagend einfache Erklärung der Naturerscheinungen ergeben würde. Und ebenfalls 1872 schloß Zöllner aus der Dunkelheit des Weltraumes und aus andern Erscheinungen, daß unser Raum nichteuklidisch sein müsse. Kant führte 1754 den Beweis, daß Ebbe und Flut die Rotation der Erde verzögern müßten. Diese wenigen Hinweise und etwa noch die Tatsache jenes langen und heftigen Gelehrtenstreits über die optischen Bilder und den Grund des Aufrechtsehens mögen uns warnen und zeigen, daß biologische Probleme in ihren letzten Fragen — wir meinen solche, die das mittels Beobachtung und Experiment Erkennbare überschreiten wollen — zu Problemen nicht der Naturwissenschaft, sondern der Erkenntniskritik werden müßten.

Es schien uns angebracht, eine nur literarische Betrachtung des Entstehens und Verschwindens und Wandelns von Pflanzengesellschaften nicht ohne Hinweise auf den Heraklit'schen Strom, der immer fließt, zu lassen. Das Thema ist imstande, den, der sich darein vertieft, zu begeistern und mit Ehrfurcht zu erfüllen. Der vielseitigste Naturforscher und Mann höchster Kultur, *Alexander von Humboldt* schließe unsere Bemerkungen. Im „Kosmos", bei Besprechung untergehender Gestirne ruft Humboldt aus: „Auch Plinius fragt: stellae an obirent nascerenturve?[1] Der ewige scheinbare Weltwechsel des Werdens und Vergehens ist nicht Vernichtung, sondern Übergang der Stoffe in neue Formen, in Mischungen, die neue Prozesse bedingen." (Ein Literaturverzeichnis folgt in nächster Nummer.)

Vereinsangelegenheiten.

Für die diesjährige Forstversammlung ist vorläufig folgendes Programm in Aussicht genommen worden: Nach Empfang der Gäste am

[1] Ob wohl auch Sterne versinken oder entstehen?