

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 73 (1922)
Heft: 5

Artikel: Über Pflanzensuccessionen in der Forstwirtschaft
Autor: Meyer, Karl A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-768293>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

73. Jahrgang

Mai 1922

N^o 5

Über Pflanzensuccessionen in der Forstwirtschaft.

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

πάντα ῥεῖ (Alles fließt)
Heraklit, um 500 v. Chr.

Wenn ein praktischer Forstmann heute Gelegenheit fände, die jüngste forstwissenschaftliche und die neueste botanische Literatur zu überblicken, so würde er wohl mit Befremden die Menge frischgebildeter Fachausdrücke gewahren. Seit 1920 ist z. B. „Dauerwald“ das häufigste Wort der forstlichen Zeitschriften; in den botanischen liest man seit einem Jahrzehnt kaum einen Aufsatz, ohne auf den Begriff „Successionen“ zu stoßen; es wimmelt von technischen Ausdrücken, und unser Praktiker wäre entschieden rückständig, wenn er sich etwa an einem „Uebergangsverein“ stieße oder sich noch verwunderte, seinen Buchenwald als *Fagetum silvaticæ ursino-alliosum* wiederzufinden. Nicht jeder kann Lateinisch — und wer es kennt, ist oft am erstauntesten. Doch maßen wir uns nicht an, das Wortmaterial der Wissenschaften kritisieren zu wollen: Zweck unserer nur deduktiven Betrachtung möchte sein, dem Praktiker eine flüchtige Übersicht der Hauptbegriffe zu geben und zu versuchen, deren verwirrende Menge vereinfachend auf einige längst bekannte forstliche Probleme zurückzuführen. Unser von Oberförster v. Greyerz angeregter Aufsatz kann nur Material zum Nachdenken beisteuern.

Der Leser möge vorerst wenige Definitionen erlauben, wobei wir uns kurz fassen und einige der besten Autoren für uns sprechen lassen. Rübel z. B. sagt:¹ „Einen absoluten Stillstand gibt es auf der Erde nicht, alles bewegt sich, alles entwickelt sich, so auch die Pflanzen, so auch die Pflanzengesellschaften . . . Das Studium dieser Veränderungen ist besonders in Amerika gefördert worden, es hat sich der Zweig der „dynamischen Pflanzengeographie“ herausgebildet. Ihr Arbeitsfeld sind die Successionen. Unter Succession verstehen wir eine Reihe von Pflanzengesellschaften, die in einer Lokalität chronologisch aufeinanderfolgen.“ Dr. R. Siegrist vor H. v. Greyerz der Erste, der in

¹ Wir verweisen für alle Zitate auf das Literaturverzeichnis am Schlusse.

dieser Zeitschrift von „Successionen“ sprach, definiert sie in seiner Arbeit „Über die Gehölzformationen der Aareufer“ (1914) so: „An ein und derselben Stelle folgen verschiedene Pflanzengesellschaften aufeinander und lösen sich ab, dadurch eine Succession bildend. Es geht daher nicht an, die verschiedenen typischen Bestände längs eines Flusses getrennt zu beschreiben, wie das bis vor kurzem regelmäßig geschah, sondern es ist viel logischer, die entstehungsgeschichtlichen Beziehungen unter einander zu erforschen und dadurch die Gesamtvegetation eines Gebietes als ein nach bestimmten Gesetzen sich entwickelndes und veränderndes Ganzes aufzufassen.“ Schon vorher hatte Forstmeister Will (1908 ff.) von „Wandlungen“ in der Bewirtschaftung von Auwäldungen gesprochen. Es ist naheliegend, daß Successionen zuerst auf Neuland und in labilem Terrain, an Strömen, auf Deltas, in Dünen, auf alpinen Schutthaldeu ins Auge fielen. In den zwei neuesten Lieferungen der von der schweizerischen Oberforstinspektion herausgegebenen Erhebung über die Verbreitung der wildwachsenden Holzarten in der Schweiz berücksichtigen Hager und Heß die Successionsfragen eingehend. Sehr anschaulich schildert Büsgen in seinem „Deutschen Wald“ die Aufeinanderfolge der Besiedelung eines Schlages. Von fachbotanischer Seite mehrten sich die Monographien über dynamische Pflanzenbetrachtung, das Programm für geobotanische Arbeiten verlangt auch Successions-Studien. In der forstlichen Literatur finden wir das Wort auffallend selten — doch hoffen wir, zeigen zu können, daß dieses Fehlen nur scheinbar ist, indem vielmehr die dynamische Betrachtungsweise hier längst üblich ist und gewiß sogar den Kern mancher allerneuester Probleme bildet. Nordamerikanische Forstleute nehmen das ökologische Thema mit Vorliebe auf, indem sie forstwissenschaftliche Begriffe der Botanik dienstbar zu machen suchen und umgekehrt. Wir erwähnen: Dr. R. H. Boerker mit seiner Schrift: „A historical study of forest ecology; its development in the fields of Botany and Forestry“ (1916) und etwa noch George P. Burns: „Tolerance of forest trees and its relation to forest succession“ (1920). Letztere kurze Arbeit geht von dem schon von G. Heyer studierten Lichtbedürfnis der Holzarten aus und schließt mit der Aufforderung, überall experimentell die Standortsfaktoren zu untersuchen, da nur auf diesem Wege Kunde von der Aufeinanderfolge der Wälder zu gewinnen sei; mehrmals wird von „Klimaxwald“ gesprochen. Wir stoßen hier auf einen wichtigen, vielleicht fruchtbaren Begriff: Klimaxformation, den Clements 1905 gebildet hat. Der Botaniker stellt sich darunter die dem Standort entsprechende Schlußformation vor, bis zu welcher eine auf Neuland beginnende Ansiedelung successiv vorwärtsschreiten kann. Die allgemeine Tendenz der Vegetation geht dahin, den Standort auszunützen, d. h. die dem Standort am besten angepaßte Klimaxformation zu gestalten („Stabilisation“). Mit diesem Begriff der Klimaxformationen vergleiche man die Schlußvereine

Warmings (1902) und die Dauerformationen Cramptons (1912). Alle drei Begriffe scheinen sich nach Mübel zu decken. Ähnliche Vorstellungen liegen ferner den „Vegetationszyklen“ bei Cowles (1911) zugrunde, die ihrerseits, wenn nicht dem Namen, so doch der Sache nach bereits bedeutungsvoll von Früh, Schröter (man sehe vor allem deren „Moore der Schweiz“), Gräbner, P. E. Müller u. a. hervorgehoben worden waren.

Hiermit vorläufig genug der botanischen Definitionen! Die angeführten Begriffe mögen genügen, unserem forstlichen Praktiker zu zeigen, daß die dynamische Pflanzenbetrachtung zwar in den jüngsten Jahren einen lebhaften Aufschwung genommen und sich zahlreiche neue Begriffe geschmiedet hat, daß aber der Kern dieser Anschauungsweise keineswegs neu ist. Es handelt sich an dieser Stelle durchaus nicht um Prioritätsstreitigkeiten, wohl aber darum, alte und richtige Anschauungen in Ehren zu halten. Ein bekannter Satz Kants sagt: „Alle menschliche Erkenntnis fängt mit Anschauungen an, geht von da zu Begriffen und endigt mit Ideen“. Und Kants größter Jünger, Schopenhauer, wird nicht müde, auf die Anschauung als die einzige Quelle wissenschaftlicher Erkenntnis hinzuweisen. Heute fragen wir uns, ob nicht die Gefahr bestehe, daß mancher Laie sich im Wust neugebildeter Begriffe verliere und durch Worte mehr verwirrt als aufgeklärt werde. Es darf nicht zum Selbstzweck werden, Wissenschaft durch Neuwortbildungen und Kombination von Systemen „fördern“ zu wollen. Je mehr solche „Methoden“ überhandnehmen, um so unmöglicher wird dem Nicht-Spezialisten die Übersicht. Aber auch der Spezialist darf doch wohl den Zusammenhang mit dem Gesamtgebiet seiner eigenen Wissenschaft und auch anderer nicht aus den Augen lassen. Sonst gleicht er dem Lastträger, der sich mühsam durch das Gestrüpp eines Urwaldes schleppt und bald hier mit Art und Messer einen Ast entfernt und dort eine Ranke wegschneidet, vor lauter Bäumen den Wald aber nie zu sehen bekommt. Gewiß sind in allererster Linie die Arten und auch die kleinen Unterschiede innerhalb jeder Art genau kennen zu lernen; doch vermag auch die Physiognomie, die Stufigkeit des Waldes und seines Kronendaches viel zu sagen. Hier aber läßt uns die Nomenklatur im Stich: die Natur schüttelt gleichsam lächelnd Namenfesseln wie etwa Clements' „Psammoseres“ oder „Angeoseres“ ab.

Den Forstmann, der sich über das Namenmaterial der neuen Zweige botanischer Wissenschaft unterrichten will, verweisen wir auf Schröter, Mübel und auf „Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Beitrag zur Begriffsklärung und Methodik der Bioökologie“ von *Helmuth Gams*. Daß es sich bei aller Schätzung des neu gewonnenen Materials und der jüngsten Arbeitsmethoden nicht geziemt, alte Forscher zu vergessen, mögen z. B. folgende Sätze im „Pflanzenleben“ Kerners von Marilaun (1863) zeigen, die wir mit Gams zitieren:

„Welcher Reiz liegt in dem Studium des Entwicklungsganges einer jeden Formation und in dem Verfolgen ihres Entstehens, ihres Werdens und Verschwindens. So wie jüngere Generationen des Menschengeschlechtes die älteren ablösen und auf den Errungenschaften der Väter weiter und weiter bauen, ebenso sehen wir auch hier Pflanzengeneration auf Pflanzengeneration im stetigen Zuge sich folgen. Im harten Kampfe mit den starren Elementen ergreifen die ersten Ansiedler Besitz von dem toten Boden. Schritt für Schritt dringen sie über den wüsten Gebirgsschutt oder über den Flugsand der Meeresebenen und Tiefländer vorwärts und überkleiden ihn mit einer spärlichen grünen, Pflanzendecke. Und Jahre vergehen, bis dann eine zweite Generation auf dem zubereiteten Boden sich reicher und kräftiger entfalten kann; rastlos aber arbeitet die Pflanzenwelt und baut ihr grünes Gebäude weiter und weiter; auf den Leichen untergegangener Geschlechter wurzeln die Keime anderer, jüngerer, neuerer Pflanzenformen, und so geht es fort in niemals ermüdendem Wechsel, bis endlich die schattigen Wipfel eines Hochwaldes über dem humusreichen Boden rauschen.“

Beschränken wir uns auf forstliches Gebiet! Da zeigt sich, daß hier seit dem Aufblühen der dynamischen Vegetationsforschung und parallel mit ihrer Entwicklung bestimmte Fragen — und leider auch hier oft „Begriffe“! — eine immer reichlichere literarische Erörterung finden. Es handelt sich nicht um einen Zufall. Denn bei näherem Hinsehen erkennen wir, daß das botanische Thema der Successionen in Waldbau und Standortskunde längst wie selbstverständlich betrachtet wurde und daß beispielsweise forstwissenschaftliche Probleme wie das der natürlichen Verjüngung oder etwa des Holzartenwechsels oder der Bodenentartung oder der Nachhaltigkeit sich zum Teil mit ökologischen Fragestellungen decken. Auf forstliche Streitbegriffe mag wohl von der dynamischen Vegetationsforschung her ein Seitenlicht fallen. Wir möchten anregen, auf die Probleme „Urwald“, „Naturwald“, „Dauerwald“ auch einmal die Arbeitsmethoden der Successionsforschung anzuwenden. Begriffe wie Umtriebszeit, Kahlschlag usw. lassen sich ganz wohl bei Cowles' biotischen Vegetationszyklen unterbringen. Jeder Wirtschaftspland enthält Successionsstudien. Ja, wir überlassen es einem Sachkundigen, auch umgekehrt etwa die Bodenreinertragstheorie in die dynamische Pflanzensoziologie hineinzutragen und das berühmte Jahr $u + 1$ mit einem Klimax-Piceetum excelsae altoherbosum zu vergleichen. Mögen diese bloß andeutenden Gegenüberstellungen vielleicht manchem auf den ersten Blick paradox erscheinen, so hoffen wir doch, sie nicht aus der Luft gegriffen zu haben. Nach unserer Überzeugung können auf vielen Grenzgebieten sich Waldbau, Standortskunde und die botanische Lehre von den Pflanzengesellschaften und deren Succession anregen und befruchten. Möchten doch Botaniker und Forstleute dynamische Vegetationsforschung mehr als bisher gemeinsam im Auge behalten und auch nicht vergessen, (nach Buffons Ausdruck) de voir avec les yeux d'esprit. Mehrmals wurde die Verwandtschaft der Arbeitsgebiete schon angedeutet, am klarsten vielleicht in Rübel's Worten: „Der Forstmann betreibt in erster Linie angewandte Soziologie, sein Studium gilt einer bestimmten Pflanzengesellschaft, dem Walde. Auf der Ökologie dieser Gesellschaft beruht die

Forstwissenschaft. Das Studium der Successionen z. B. bewahrt ihn vor falschen Pflanzungen.“ Als weiteres Beispiel dafür, wie innig sich auch bei verschiedenartiger Nomenklatur die fraglichen Forschungen berühren können, führen wir noch aus der Auflage 1905 von *Ramanns* „Bodenkunde“ die folgende Stelle an:

„Die Hauptgebiete der großen Pflanzenformationen kann man als stabil betrachten, nicht aber die Grenzen; hier wogt der Kampf zweier Formationen fortgesetzt, bald die eine oder andere begünstigend, bald sie zurückdrängend. Im allgemeinen kann als Regel gelten, daß auf die Dauer die anspruchslosere Formation ihre Grenzen erweitert, die anspruchsvollere zurückweicht.“

Allerdings hat *Ramann* die Ansicht, für den einzelnen Menschen seien die Boden- und Vegetationsformen gegebene Tatsachen; vielleicht könne der eine oder andere einmal die Umbildung eines Flachmoors in ein Hochmoor, die Bewaldung einer Wiese u. dgl. beobachten, im ganzen aber bleibe, soweit der Mensch nicht eingreife, die Pflanzenverteilung unverändert. „Dem aufmerksamen Blick des Forstmanns entgehen aber nicht die kleinen Wechsel in der Flora des Waldbodens, die die ersten Andeutungen geben, daß die Lebensbedingungen im Waldboden Änderungen unterliegen.“

Wir glauben, die wenigen Zitate genügen, um zu zeigen, welch' hohe Bedeutung die Successionslehre für die Forstwirtschaft, aber anderseits auch die Forstwissenschaft (Waldbau, Standortskunde) für die dynamische Vegetationsforschung besitzt. Stellen wir zu noch deutlicherer Einsicht einige Begriffe einander gegenüber!

Von forstlichen Schriftstellern wird die Frage des „**Holzartenwechsels**“ viel erörtert. So schrieb *H. Hausrath* eine Abhandlung „Der Wechsel der Holzarten im deutschen Walde“ (1901), *H. Jentsch* ein Buch: „Fruchtwechsel in der Forstwirtschaft“ (1911), *Jacobi*: „Die Verdrängung der Laubwälder durch die Nadelwälder in Deutschland“ (1912). Mit dem forstwissenschaftlichen Begriff deckt sich wenigstens zum Teil die botanische Successionslehre, die ja nach *Rübel* gerade „den Wechsel der Pflanzengesellschaften eines Ortes in der Zeit“ behandelt.

Die Tatsache des Holzartenwechsels ist unbestritten. Sehr auseinander aber gehen die Meinungen in bezug auf Ursache und Tragweite. Die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Folgen sind problematisch. Schon *Tacitus* sprach vom Fruchtwechsel in Germanien; vom römischen Historiker im 1. Jahrhundert n. Chr. G. bis zum preussischen Oberforstmeister *Dr. Möller* mit der *Bärenthorner Kiefern-Dauerwaldwirtschaft* 1920 ist ein ungeheuer mannigfaltiges, leider aber schwer zu sichtendes und größtenteils sich geradezu widersprechendes Material gesammelt worden. Die Vielheit der Voraussetzungen, ferner die Unmöglichkeit, Successionen des Waldes in einem Menschenalter sich vom Anfangs- zum Schlußverein entwickeln zu sehen, der unerschöpfliche Reichtum der bedingenden Natur lassen es immer noch verfrüht erscheinen, allgemein gültige Erklärungs-

versuche forstlichen Fruchtwechsels abzugeben. Die Erscheinungen sind so komplexer Art und durch so zahllose, unter sich wieder kombinierte Ursachen bedingt, daß man heutzutage — nach dem wunderbaren Aufstieg der Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert, der so manchen vermeintlichen Gipfel der Erkenntnis brachte — eher vorsichtiger geworden ist. Man begnügt sich jetzt gern mit heuristischen oder „Arbeitshypothesen“. Zum Vergleich vergegenwärtige man sich etwa den Begriff der Symbiose, der ursprünglich nur einen Gegensatz zum Begriff Parasitismus andeuten sollte, in der heutigen Biologie aber zur Bezeichnung einer tausendfältigen Abhängigkeit von Tieren und Pflanzen untereinander, von höheren und niederen Organismen ausgedehnt worden ist; einzellige Mikroorganismen sind notwendig für Lebensverrichtungen selbst höchster Wirbeltiere! Die Beeinflussung an einem Orte veranlaßt Änderungen an hundert andern Orten, als Wirkung einer oft verborgenen Korrelation. Ein gelöstes Problem eröffnet den Blick auf viele neue. Man erinnere sich des Goethe'schen Gleichnisses vom Webstuhl, wo ein Tritt tausend Fäden regt oder an seinen Satz: „Kein Lebendiges ist ein Eins, immer ist es ein Vieles“.

Verhältnismäßig einfach liegt die geschichtliche Seite des Problems. Hier fehlen umfassende Studien nicht. Wir denken nicht nur an die gründlichen historisch-botanischen Werke von Hoops, Seidensticker, Gehn — Untersuchungen, die für die Kenntnis der Pflanzengeschichte Ähnliches leisten wie Keller für die Kunde der Abstammung der Haustiere — sondern auch an scheinbar entlegenere Arbeiten, wie das Buch Brückners über die Klimaschwankungen, Endres' Forstpolitik, die Aufsätze von Engler „Zur Waldklimafrage“ und Wilczek, „L'influence du climat sur la végétation dans les Alpes“, auch an frühere Arbeiten von Mandin und Radlkofer. Meteorologische Untersuchungen haben oft als Ausgangspunkt zu Betrachtungen über Vegetationswechsel geführt, oder es traf auch die umgekehrte Fragestellung zu. Historisches und Meteorologisches ist oft verquickt. Überblickt man die reiche Literatur, so erkennt man leider, daß die Ergebnisse durchaus negativ sind. Man schlage Brückner oder Endres nach, und man wird auf fünfzig Autoren, die der Entwaldung der Mittelmeerländer einen ungünstigen Einfluß auf die klimatischen Zustände zuschreiben, fünfzig andere finden, die mit ebenso triftigen Gründen das Gegenteil behaupten. Vorerst gehen die geschichtlichen Berichte darüber, ob eine Verminderung des Waldes in historischer Zeit überhaupt stattgefunden habe, sehr auseinander. Es fehlt hier nicht an Trugschlüssen. Um die Succession, die Dynamik zu beurteilen, sollte gewiß vor allem die Statik objektiv erkannt werden können. Daran aber scheint es uns zu mangeln. Wir vergessen zu leicht, daß z. B. unsere nordisch-germanische Einstellung gegenüber „reicher Bewaldung“ eine ganz andere ist als die des Hellenen und Römers des klassischen Altertums.

Wo deren Berichte große Wälder oder vielmehr Haine — denn unser „Wald“ läßt sich durch das griechische *hyle* oder durch die vier lateinischen Worte *silva*, *nemus*, *lucus*, *saltus* nicht vollentsprechend übersetzen — sahen, würden wir vielleicht dürstige Gehölze gewahren.¹ Auch andere Möglichkeiten für Trugschlüsse gibt es, woraus sich zeigt, wie schwierig dynamische Forschungen sogar schon auf einem scheinbar so einwandfrei feststehenden Gebiet wie dem geschichtlichen werden. So ist es beispielsweise sicher, daß Sizilien, Syrien, Mesopotamien in alter Zeit Korn- und Fruchtkammern waren; falsch wäre es, aus dieser Tatsache ohne weiteres auf Klimaänderung oder auf Vegetationswechsel oder gar auf Bodenentartung schließen zu wollen, denn gewiß ist ein Viertes, nämlich die einstige bessere und intensivere Kultur durch weniger indolente Rassen die Ursache der damaligen Blüte. Norditalien war in römischer Zeit weniger stark bevölkert als heute; Wald und Berge schienen dem antiken Naturgefühl abstoßend — solche Umstände mögen zur Einstellung gegenüber der Bewaldung stark beigetragen haben, was wir weder subjektiv noch gar objektiv nachzuprüfen vermögen. Denn die modernen Bestimmungen der Mengenverhältnisse fehlten. (Heute unterscheidet z. B. Braun Abundanz, Deckung und Gefelligkeit mit je 5 Graden!) Ein köstliches Beispiel für die Vieldeutigkeit solcher Probleme finden wir in der von mehreren Schriftstellern erwähnten Tatsache, daß im 12. und 13. Jahrhundert in England Weinbau getrieben, dann aber aufgegeben worden sei; die Autoren knüpfen daran Überlegungen meteorologischer Natur und lassen auch den Golfstrom auftreten, ohne aber Widersprüche vermeiden zu können. Dem gegenüber erlauben wir uns die Vermutung, daß höchst wahrscheinlich der englische Weinbau gerade damit aufhörte, als England durch Heirat und Eroberung in Westfrankreich Fuß faßte und somit viel bessere Weine nun im Poitou, in der Bretagne und besonders in den südfranzösischen Kolonien erzeugen konnte, womit die Kultur der Rebe in der Großbritannien, d. h. im insularen Mutterland unrentabel wurde.

Auf die Bedeutung der Fragestellung macht auch *Woeikof* aufmerksam, indem er an der sehr raschen Verdrängung der einheimischen Farne auf Neuseeland durch europäische Grasarten zeigt,

„wie vorsichtig man in seinen Urteilen über das Klima sein muß, wenn man sie auf die Nachrichten über die Veränderungen in der Vegetation gründet, sei es aus den historischen Zeugnissen, sei es aus den Untersuchungen der Palaeontologen. Viele Änderungen in der Vegetation entstehen und entstanden ohne Einfluß des Menschen und ohne jede Veränderung des Klimas. Und in der Natur, wie in der rationellen Landwirtschaft, gibt es in seiner Art einen Fruchtwechsel. Schon lange haben viele Gelehrte die Vermutung ausgesprochen, daß ein solcher Fruchtwechsel sich besonders in bezug auf die Bäume mit tiefgehenden Wurzeln zeigen müßte. Sie ziehen die Stoffe,

¹ Vgl. Kaufmann: „Die gallo-romanischen Bezeichnungen für den Begriff „Wald“ Dissert., Zürich, 1913.“

die zu ihrer Ernährung nötig sind, aus den tiefen Schichten des Bodens und lagern sie alsdann in den oberen ab; auf diese Weise verarmen die ersteren, letztere bereichern sich. Daher werden, je länger eine derartige Vegetation fort dauert, die oberen Schichten des Bodens für das Wachstum von Bäumen mit nicht tiefgehenden Wurzeln geeignet gemacht, aber ebenso für Wiesen und Steppengewächse (Grasarten, Hülsenfrüchte). Früh oder spät vollzieht sich der Vegetationswechsel, aber kann man wohl darum auf eine Veränderung des Klimas schließen?“

So schrieb der russische Geograph und Meteorologe 1886. Er berührt dann auch die Frage der Bodenparasiten, der Wasserverdunstung und anderes.

Es sei auch an die vielen Versuche erinnert, durch die Toponomastie (ethnologische Betrachtung der Flurnamen) die frühere Verbreitung von Holzarten festzustellen. Auch bei dieser Methode sind Fehlerquellen möglich, an die wir Forstleute und Botaniker meist nicht denken, worüber uns aber Philologen belehren können. Zeigte doch Heinrich Morf in seiner Abhandlung „Deutsche und Romanen in der Schweiz“ (1900) für die Westschweiz, daß durchschnittlich ein Jahrtausend fremdsprachiger Siedelung genügt, den sprachlichen Charakter der Flurnamen von Grund aus umzugestalten. Zudem haben manche Worte ihre Bedeutung gewechselt. „Heide“ kann auch Wald bezeichnen, Tanne und Fichte sind selten auseinandergehalten, Stiel- und Traubeneiche nie. Sicherer also als die Flurnamenforschung (v. Berg, Tscherning, Brandstetter, Bühler, Jaccard, Schlatter u. v. a.) wird die Untersuchung prä- und althistorischer Hölzer Aufschlüsse geben. Für die Schweiz haben wir da die Untersuchungen Neuweilers. Auf diesem Gebiet arbeiteten auch Engler, Ammon, Brockmann-Jerosch, Heierli. Von ausländischen Forschern erwähnen wir Mehring für Deutschland, dann B. Platen, der fossile Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika untersuchte; D. Comes bearbeitete die Pflanzendarstellungen, die sich im verschütteten Pompeji finden. A. M. Hansen führt den Nachweis, daß in Norwegen die Verbreitung der *Origanum*-Flora (nach unserem Majoran benannt ist die Pflanzendecke der offenen, sonnigen Plätze und der Waldlichtungen) genau mit der Ausdehnung der frühesten indogermanischen Siedelungen zusammenfällt, die durch die Ortsnamen auf =vin und =heim gekennzeichnet werden. Das Ergebnis dieser Untersuchungen für das Gebiet der heutigen Schweiz dürfen wir als bekannt voraussetzen. Festgestellt ist vor allem der größere Anteil unserer Laubhölzer an der damaligen Zusammensetzung der Wälder, ferner, daß Tanne und Eibe stark vertreten waren, nicht aber die Fichte.

Literatur und Geschichte sind in unserer Frage mit Vorsicht zu benutzen; Positives mangelt auch den meteorologischen Forschungen, so oft auch auf diesem Gebiet sichere Anhaltspunkte für bestimmten Pflanzenwechsel gefunden werden wollten. Man denke an Brückners Perioden von zirka 30 Jahren nach dem Wasserstand von Strömen, ferner an die Sonnenflecken-theorien und anderes. Hann sagt resigniert:

„Die Vereinigten Staaten scheinen die günstigsten Bedingungen darzubieten zur Entscheidung der Frage, inwieweit die fortschreitende Kultur großer Länderräume das Klima zu ändern vermag. Im Osten hat eine außerordentliche Verminderung der früheren Bestände an Wäldern Platz gegriffen, in den Prärien und Steppen des fernen Westens dagegen haben umgekehrt ausgedehntere Anpflanzungen stattgefunden. Es hat sich aber weder eine entsprechende Änderung in der Temperatur noch in der Menge der Niederschläge mit Bestimmtheit nachweisen lassen.“

Erst recht läßt uns die Statistik im Stich; nicht einmal das Areal der Waldungen läßt sich bis in die neueste Zeit verfolgen, geschweige denn der Anteil der einzelnen Holzarten, ihre Mischung und die Bestandesformen. Am zuverlässigsten sind noch die Besitzes- und Rechtsverhältnisse festzustellen. Fern sei es aber von uns, die geschichtlichen, literarischen, philologischen Forschungen gering einschätzen zu wollen. Wir halten es vielmehr auch hier mit den Worten *Englers*: „Die Forstgeschichte ist für den Forstmann ein Bildungsmittel allerersten Ranges; denn bei den weittragenden Folgen, welche menschliche Eingriffe auf das Wesen des Waldes haben können, vermögen wir den heutigen Zustand nur zu erklären, wenn uns die Vergangenheit bekannt ist. Die Behandlung des Waldes als Wirtschaftsobjekt aber steht im engsten Zusammenhang mit der Politik und der Gesetzgebung.“ (Rezension von *Huffels* „Economie forestière“, 1921.)

Auch bei den Geobotanikern ist das Studium geschichtlicher Successionen mit Recht beliebt. Es ist ja begreiflich, daß erst nach der Ausreifung beschreibender Naturkunde an dynamische Bearbeitung geschritten werden konnte. Aber schon *Buffon* („Sur la conservation des forêts“) glaubte 1742 zu erkennen, wie in der natürlichen Entwicklung der Wälder Eichen und Buchen den Pappeln folgten. *Dureau de la Malle* wandte 1825 in einem „Mémoire sur l'alternance“ bereits den Ausdruck Succession im heutigen Sinn an. Der forstliche Leser wird überrascht sein, bei näherer Einsichtnahme in die Literatur zu sehen, wie reichhaltig sie schon ist und welch' mannigfaltige Gebiete sie behandelt. Wir greifen ganz vereinzelte Stichproben verschiedenartiger Successionsstudien heraus. *Treub* beschrieb 1888 die Wiederbesiedelung der aufgetauchten Insel *Krakatau*. Andere Forscher widmen sich der Vegetation eines Stromdeltas, wie *Flahault* und *Combrès* über die *Camargue* schreiben. Dünen- und Moorstudien haben besonders viele Vertreter: *Cowles* ging gerade von der Besiedelung der Sanddünen des *Michigansees* aus (1899). Übrigens hatten schon früher besonders norddeutsche Forstleute sehr schöne Dünenstudien veröffentlicht, so *Lehnpsful*:

„Dünenwanderung und Dünenwald“ in den „Mündener forstlichen Hefen, 2, 1892, der unter anderm die wandernden Forstparzellen mit einem zwischen zwei ruhig ziehenden Wolken befindlichen Stück Himmelsblau vergleicht, das fortwährend seine Gestalt verändert. „Ghe eine neue schließende Generation heraufwachsen konnte, wälzten sich, durch nichts mehr gehemmt, die unfruchtbaren Sandmassen, welche bis dahin die See zum größten Teil wieder hatte zurücknehmen müssen, über den fruchtbaren Waldboden, verwandelten die Humusdecke durch Ausaugen aller Feuchtigkeit in staubige oder torfähnliche Massen, und nötigten den bisherigen Waldboden, als Flugsand Heer-

folge zu leisten... Die Eichen- und Kiefernstöcke jener verwüsteten Waldgeneration, welche stellenweise freigelegt werden, weisen ansehnliche Maße auf und illustrieren das bessere Ginst, gegen welches das traurige Jetzt grell absteht, und sind zugleich ein lebendiges Beispiel, daß die Natur sich nicht ungestraft mißhandeln läßt."

Die Wuchsformen alpiner Geröllpflanzen betrachtet Heß. Cajander und andere Finnen studieren die Moore Nordosteuropas und Sibiriens. Hefelman schreibt „Über die Vegetation und den Wald der Kalkfelsen Gotlands“, eine Untersuchung anlässlich eines schwedischen Schutzwaldgesetzentwurfs; der Einfluß des Holzfällens und der Schafweide wird festgestellt, unter dem die waldbedeckten Kalkfelsen in kahle Alfvargebiete umgewandelt werden können. Englische und indische Forstleute, wie Smythies, Calcutta 1920, beschäftigen sich tatkräftig mit der „Afforestation of Ravine Lands“. Unser Schweizer Botaniker Christ widmet sich der Bauerngärten-Flora. Auch Micherson beschrieb solche Gärten, und zwar in der Pfalz, wo er geradezu floristisch deutsche und französische politische Einflüsse unterscheidet. Bekannt ist, daß 1870 um Paris herum eine algerische Flora aufkam. Das führt uns zu einem namentlich von Thellung ausgebildeten Zweig floristischer Forschung, zur Stratio- oder Kriegsbotanik, auch eine Abart der Successionsstudien.

Jeder von uns wird die eine oder andere „Adventiv“-Pflanze kennen. Das kleine Rührmichnichtan z. B., *Impatiens parviflora*, aus Sibirien stammend, verwilderte 1831 aus dem Genfer Botanischen Garten und findet sich nun in Mengen an Waldwegen und auf Schutt. Ohne die leuchtend gelben Blüten der Nachtferze, *Oenothera biennis*, können wir uns manche unserer Flußufer kaum mehr denken; die Pflanze wanderte erst vor wenigen Jahrzehnten aus Nordamerika aus. Eine der ersten und schönsten Vorfrühlingsblumen, den sternblütigen Winterling, *Eranthis hiemalis*, bezeichnete noch die Flora Hegetschweilers als äußerst selten; heute ist sie in allen Gärten verbreitet. *Aesculus Hippocastanum* war im Osten der Balkanhalbinsel heimisch; durch Gislain Busbecq kam der Baum 1559 nach Konstantinopel und von dort nach Wien. Im großen sind Wandlungen im Anbau vieler Kulturgewächse bekannt, indem z. B. die Einführung der amerikanischen Agave und des Feigenkaktus den Mittelmeergegenden da und dort ein bestimmtes Gepräge verleiht, das man heute fast versucht ist, „charakteristisch“ zu nennen. In Kalifornien sind aus Südeuropa eingeführte Kulturpflanzen, wie Orange und Ölbaum von größter Bedeutung geworden. Auf der Insel St. Helena wurden durch Abholzung und Ziegeneinfuhr die ursprünglichen Holzarten vollständig ausgerottet; es wurden dann fremde, australische und südamerikanische Pflanzen eingeführt, welche gediehen und heute die Vegetation der Insel bilden. Ein Schulbeispiel für historische Succession, die zugleich volkswirtschaftlich bedingt ist, bietet der Färberwaid, *Isatis tinctoria*. Auf seinem Anbau beruhte ehemals der Reichtum der Stadt Erfurt und unzähliger anderer Orte Thüringens; die gelbe Farbpflanze hieß geradezu

das goldene Bließ Thüringens. Nach der Entdeckung des Seeweges nach Ostindien wurde aber aus der indischen Indigopflanze, die etwa 30 mal so viel Farbstoff enthält als der europäische Waid, Indigo nach Europa eingeführt. Der Waidbau wurde schließlich zu Grunde gerichtet, trotzdem geradezu blutige Gesetze in England und in Sachsen bei Todesstrafe die Verwendung von fremdem Indigo verboten. Der Waid verschwand als Kulturpflanze; viel später aber wurde auch der indische Indigobau ebenso ruiniert durch den in Deutschland entdeckten und fabrikmäßig hergestellten Farbstoff. *Pantarrhei!* So wird auch im Traverstale die Absynthpflanze Schicksale haben. Der Berberitzenstrauch scheint zu verschwinden, wohl weil er als Zwischenträger des Getreiderostes ausgerottet wird. Die Walderdbeeren kommen bald nur noch vereinzelt vor, weil die Kahlschlagflächen selten werden. Im Avers wuchs das Edelweiß noch vor zwanzig Jahren in Mengen am Wege; heute ist es auch in jenem Hochtal fast unnahbar. Der Rückgang des Weinbaus, nicht bloß in der Schweiz, wäre ein Kapitel für sich. Die süddeutsche Verbreitung der Eibe läßt sich zum Teil auf ihre Begünstigung bei Ritterburgen zurückführen, da ihr Holz die besten Pfeilbogen lieferte. Man vergleiche hiermit die Ausrottung des für Herstellung von Gewehrschäften geeigneten Nußbaums während der letzten Kriegsjahre. Kriege wirken immer waldverwüstend. Imprägnierungsmöglichkeit, Verteuerung von Beton und Eisen u. dgl. können Änderungen im Holzanbau bedingen. Im trockenen Sommer 1921 ließ sich eine pathologische Succession auf zahlreichen verdorrten Wiesen verfolgen, wo Kleewürger (*Drobanche*-Arten) hausten. Forstlich nur zu bekannt sind die Veränderungen, welche tierische und pflanzliche Parasiten in ausgedehnten Waldungen schon hervorgerufen haben. Eine ganz moderne Formation scheinen auch Rauch- und Gasschäden zu verursachen. Doch hat dafür sogar Clements noch keinen Begriff gebildet.

Auf eine bedeutsame zoologische Succession macht Goeldi aufmerksam: In den Höhlenfaunen von Schweizerbild und Reßlerloch finden sich viel mehr Magerarten, als die Schweiz heute zählt. Daraus ist mit Bestimmtheit auf den damaligen Steppencharakter Mitteleuropas zu schließen, ähnlich wie ihn noch heute Ungarn und Südrußland aufweisen. Der nachher überhandnehmende Waldcharakter der Landschaft wirkte eliminierend und reduzierend auf die Magertiere. Was hier die Zoologie findet, wird durch manche botanische und historische Arbeiten bestätigt.

Wie große Wandlungen müssen in historischen und gar in geologischen Zeiträumen mit der Pflanzenwelt vorgegangen sein! Man denke an die Bernsteinwälder, an die Kohlenbildungen und werfe einen Blick auf die *Dswald Heers* „Urwelt der Schweiz“ beigegebenen Tafeln. Auch heute noch zeigen sich immer neue Rätsel. Sven Hedin fand in den ungeheuren Sand- und Salzdünen der Wüste *Taklamakan* versteinerte Wälder.

Auf die Frage, ob sich vielleicht die Holzarten selbst im Laufe der

Zeiten geändert haben könnten, also auf Probleme der Rassen- und Artbildung, der Zuchtwahl, der Variation und Mutation, der Bastardbildungen usw. können wir nicht eintreten. Ganz abgesehen von theoretischer Spekulation weiß aber der Gärtner wie der Landwirt praktische Beispiele von Veränderungen und Successionen zu nennen. Studiert man z. B. die Berichte etwa der landwirtschaftlichen Schule Plantahof, so erfährt man, wie die Kultur des Apfelbaums im Verlauf weniger Jahrzehnte Äpfelorten verschwinden und entstehen läßt. Die Versuche über den Einfluß der Provenienz des Samens, namentlich von Engler, setzen wir als bekannt voraus.

Wir möchten die historische Betrachtung des Holzartenwechsels und der Successionen nicht verlassen, ohne noch auf die Fundgrube aufmerksam zu machen, die für etwa die zwei letzten Jahrhunderte im Studium der forstlichen Literatur und der lokalen Urkunden liegen kann. Aus der gründlich bearbeiteten Forstgeschichte kleiner, etwa nach Besitzern abgegrenzter Gebiete, und aus Monographien einzelner Holzarten werden die sichersten und reichlichsten Kenntnisse geschöpft werden können. Leider wurden solche Arbeiten bisher ziemlich vernachlässigt. Als Muster nennen wir für die Schweiz Englers umfassende Arbeit „Über Verbreitung, Standortansprüche und Geschichte der *Castanea vesca* Gärtner“ (1901). Wir werden auf dieses Werk noch zurückkommen. Möge die Absicht Englers, durch die eidgenössische forstliche Versuchsanstalt eine ähnliche Studie auch für die schweizerischen Eichen herauszugeben, gelingen! Die ausführliche Monographie der Arve von Nikli sei nicht vergessen; er sucht die frühere und jetzige Verbreitung der Holzart genau festzustellen. Fankhauser bearbeitete in mehreren Aufsätzen vernachlässigte Bäume. Bogler und Kollmann schrieben über die Verbreitung der Eibe. Beiläufig bemerkt, geben Nikli, auch Neger, in ihren Reisetudien über Korsika einige interessante Ergänzungen zur Geschichte der Edelkastanie, die auf der Insel zur Römerzeit noch fehlte, seit langem aber jetzt dort so ausschließlich die Volksnahrung liefert, daß Frankreich bei der Eroberung Korsikas den hartnäckigen Widerstand schließlich nur durch Vernichten der Kastanienwäldungen brechen zu können glaubte. Eine ähnliche überraschende Succession finden wir in der Geschichte des Kartoffelanbaus. — Von weiteren vorbildlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Holzartenverbreitung und ihres Wechsels seien noch erwähnt die sorgfältigen Untersuchungen Denglers: „Ueber die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtigen Holzarten in Nord- und Mittel-Deutschland“ (Kiefer, Fichte, Weißtanne). Reiche Literaturangaben finden sich z. B. bei Hugo Vinzenz Fürst Windischgraetz: „Die ursprüngliche natürliche Verbreitungsgrenze der Tanne in Süddeutschland“. Schon an dieser Stelle erwähnen wir, daß, je nach den besonderen Holzbedürfnissen, es Perioden gab, während welcher die Laubhölzer und andere, in denen

die Nadelhölzer vom Menschen begünstigt wurden. Rücksicht auf Ölge-
winnung und Mast ließen zeitweise Buche und Eiche stark hervortreten.
Im Sihlwald wurde nach Meister von 1630 an der frühere Nadelholz-
bestand in Laubholz umgewandelt, aus Rücksicht auf den Brennholzbedarf
der sich vergrößernden Stadt Zürich. Alle Umwandlungstendenzen haben
im Lauf historischer Zeiten merkwürdig gewechselt.

Auch sogenannte veraltete Darstellungen können bisweilen wertvolle Ein-
zelheiten auch für unser Thema des Holzartenwechsels liefern. Kasthofers
und Bschoppes Schilderungen sind noch nicht vergessen. Schweizern weniger
bekannt sind *Dr. J. T. C. Ratzeburgs* „Forstnaturwissenschaftliche Reisen
durch verschiedene Gegenden Deutschlands“ (1842). Wie gar nicht über-
holt mutet da gleich das Vorwort an:

„Die Handbücher über Botanik, Bodenkunde und Geognosie, ja selbst über Chemie,
in denen wir am ersten Auskunft über die Beziehungen ihrer Wissenschaften zum Walde
erwarten sollten, enthalten noch lange nicht genug darüber. Wir bleiben bei Durchlesung
derselben über die wichtigsten Fragen im Zweifel, z. B.: welche Eigentümlichkeiten zeigen
sich in der Verbreitung ganzer und einzelner Waldmassen? Ist diese Verteilung von
dem Boden allein abhängig, oder haben auch noch andere Verhältnisse darauf Einfluß?
Kann durch die Eingriffe des Menschen der Wald einer Gegend allmählich einen ganz
andern Charakter annehmen, ohne gerade verwüstet zu werden? Welche Wirkungen
bringen diese Eingriffe zunächst hervor? Sind gewisse Gebirgsarten nur für gewisse
Hölzer fruchtbar, oder kann man auf allen alle erziehen? Wie spricht sich der Einfluß
derselben auf die Flora aus, erleidet der herrschende Charakter der letztern in verschie-
denen Gegenden unseres Vaterlandes wesentliche Veränderungen, oder nicht? Wie wirken
ihre Bestandteile, wie die Exposition oder Höhe oder Lagerung derselben? Ist unsere
Forstbotanik schon ganz abgeschlossen, oder kann man über eigentümliche Fortpflanzung
unserer Waldbäume, ihre Wurzel-, Stamm-, Blatt- usw.-Bildung noch neue Erfahrungen
machen? Wie verschieden verhalten sie sich draußen und in Pflanzgärten künstlich erzogen?“

Herr Clements wird sich die Seiten halten vor Lachen, wenn er diese
zum Teil ja wirklich naiven Sätze Ratzeburgs läse. Aber nur der Ge-
lehrte, der alle diese Fragen des alten Forstmannes einwandfrei beant-
worten kann, der mag den ersten Stein auf ihn werfen. Wir erlauben
uns, ihn noch nicht zu verlassen. Ratzeburg hat eine wahre Manie,
„Kalkfloren“ aufzufinden, von denen er sagt, es seien „die einzigen steten“.
Einmal meint der alte Förster: „In 40 bis 50 Jahren wird es sehr
interessant sein, den Speßart in Hinsicht auf Nadelholzzucht (mit der man
den Boden „verbessern“ wollte!) wiederzusehen. Die Forstmänner werden,
auch wenn sie durch Umwege zum Ziele gelangen sollten, interessante,
die Natur dieser Hölzer noch mehr aufklärende Erfahrungen machen.
Möchten sie dieselben doch sorgfältig sammeln und zur allgemeinen Kennt-
nis des forstmännischen Publikums bringen!“ Anderswo ruft Ratzeburg
aus: „Man muß die schönen Tannen und Fichten, welche in Schlesien
fast auf allen Gesteinsarten vorkommen, gesehen haben, um das post hoc
nicht immer gleich für das propter hoc zu halten.“ Der Leser merke
sich diesen Satz; auch wir haben ja oft Gelegenheit, zwischen „nachher“
und „deswegen“ zu unterscheiden. Wir empfehlen auch folgende Stelle
geneigtem Nachdenken:

„Großes Sandfeld bei Friedrichsgraetz, das nach sichern Urkunden noch 1756 mit den schönsten Eichen und Buchen bedeckt gewesen sein soll. Die Kolonie wurde damals eben mit der Bestimmung angelegt, daß sie den Wald roden sollte! Wir sind also in noch nicht hundert Jahren so weit gekommen, daß wir mit der größten Angstlichkeit das Gegenteil bewachen. Die Leute scheinen ihre erste Anweisung immer noch vor Augen zu haben, denn der Holzdiebstahl kann kaum irgendwo größer sein als hier.“

„Die erste Anweisung“ — sie spukt auch bei unsern Bergleuten noch oft! Man lese bei Rakeburg auch die Beschreibung des Teutoburgerwaldes:

„Von Eichen ist hier freilich wenig zu sehen, und wenn die Historiographen behaupten, daß der Sturm während der Hermannsschlacht in den Wipfeln der Eichen gebraust haben soll, so ist dies entweder ein Irrtum, oder es war damals anders im Walde. Daß sich die Natur des Waldes in Deutschland an vielen Orten gar sehr geändert hat, daß namentlich die Eichen immer mehr im Verschwinden sind, werden wir noch öfter zu sehen Gelegenheit haben.“

Beiläufig könnte man nach Knorr¹ den germanischen Götterdienst in heiligen Hainen als Mutter der Nachhaltigkeitwirtschaft betrachten. Auch von unsern Bannwäldern wäre in diesem Zusammenhang zu reden.

Noch anderswo ruft Rakeburg aus: „Wie häufig die Eiche sonst gewesen sein muß, ersieht man aus dem Namen des Reviers Dembrowke — demb heißt im Polnischen Eiche.“ Schließlich sind auch in Rakeburgs „Die Standortsgewächse und Unkräuter Deutschlands und der Schweiz“ (1859) ebenfalls viele Probleme bereits angetönt, die heute noch trotz ungeheurer Massen neuen Materials und vervollkommneter Nomenklatur ungelöst sind. Man lese z. B. auf Seite 275:

„Verbreitung, gewöhnlich mit Pflanzengeographie bezeichnet, ist die Erweiterung des ursprünglichen Vorkommens. Wo soll man aber den Geburtsort einer jeden Pflanze — die Heimat derselben — finden? Es gibt wohl nicht eine, die sich nicht mehr oder weniger davon entfernt hätte, entweder auf natürlichem Wege (durch Wanderung) oder auf künstlichem (durch Kultur). Sie haben sämtlich neue Standörter gewählt. Ihre Standörter sind auch gewiß ferner noch wesentlichen Änderungen unterworfen, so daß es ganz unmöglich ist, den Umfang einer Flora voraus zu bestimmen. . . . Hätten wir nur ein treues Bild der Jetztwelt — ich will gar nicht der vorweltlichen Floren erwähnen — wie sie sich phytographisch entwickelte, wie würden wir staunen über die Veränderung der Physiognomie, die sich von Jahrhundert zu Jahrhundert zugetragen hat. Man hat versucht, sich eine Vorstellung davon zu machen, indem man annahm, daß eine jede Pflanzenart bei ihrer Verbreitung von einem einfachen Vegetationszentrum ausgegangen sei, sich also durch Wanderung ihr Areal gebildet habe; aber es ist noch zu keiner Einigung in diesem Punkte gekommen (namentlich zwischen zwei so bedeutenden Phytographen, wie Schouw und Griebach).“

Hier sind Successionsfragen berührt, aber auch die hier nur anzudeutenden Probleme der mono- oder polytopen Entstehung der Pflanzen, Alter und Bildung der Arten und Varietäten, Selektion, Anpassung, kontinuierliche und disjunkte Verbreitungsareale, Saisondimorphismus, Relikte, Eiszeiten, Atlantis usw. keimen schon im Geiste des alten Forstmannes. Sein Ausdruck „neue Standörter wählen“, anderswo in gleichem Sinn „Sphagnum, durch die feuchte Atmosphäre und den meist undurchlässigen Felsuntergrund herbeigelockt“ führt uns von der historischen,

¹ „Die heiligen Haine der Germanen“ in Münchener forstl. Hefte, 1, 1892.

literarischen, botanischen, meteorologischen auf die chemisch-physikalische Seite der Frage nach dem Holzartenwechsel. Übrigens hatte schon Platon den Pflanzen Begierden (epithymias) beigelegt. Schopenhauer zitiert im Werk „Wille in der Natur“ u. a. auch einen Professor Daubenty zu Oxford, der 1835 es durch exakte Versuche gewiß machte, daß die Pflanzenwurzeln bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit haben, unter den ihrer Oberfläche dargebotenen erdigen Stoffen eine Wahl zu treffen. Usw.

Mit den verhältnismäßig exakten Naturwissenschaften beginnen aber auch erst recht die Schwierigkeiten, Widersprüche und Trugschlüsse. Hören wir zuerst, was ein Botaniker über die edaphischen Faktoren sagt: *Rübel* schreibt 1913:

„Die Bodenfaktoren bilden einen großen, noch nicht ganz entwirrten Komplex. Man kennt eine Anzahl verschiedener Böden, je nach den verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften. Die einen Autoren haben den Einfluß auf die Vegetation mehr den chemischen Eigenschaften zugeschrieben, andere mehr den physikalischen. Wie weit jede Eigenschaft in Betracht kommt, ist noch nicht zu ermitteln; Tatsache ist wohl, daß beide Kategorien von Einfluß sind, wohl bald mehr die eine, bald mehr die andere. Er schwerend bei der Erkenntnis wirkt noch mit, daß einerseits die chemischen und physikalischen Eigenschaften sich teilweise ersetzen können, andererseits, daß gewisse chemische oft sehr konstant an gewisse physikalische gebunden sind und man daher nicht trennen kann, was diesem, was jenem zuzuschreiben wäre. Außerordentlich kompliziert wird die Sache noch dadurch, daß an derselben Lokalität in verschiedenen Schichten übereinander ganz verschiedene Böden vorkommen; also auch Pflanzen derselben Lokalität ihre Wurzeln in Böden verschiedenster Zusammensetzung ausbreiten können.“

Engler hatte schon 1901 erklärt:

„Wenn ich die Beziehungen der Kastanie zur chemischen Beschaffenheit des Bodens etwas weitläufig untersucht habe, so geschah es in Hinsicht auf das allgemeine Interesse, das solchen Fragen zukommt, und weil ich zudem der Ansicht bin, daß die Adsorptionswirkungen im Boden, die bisher auf dem Gebiete der Pflanzen-Geographie gar nicht beachtet wurden, und die chemisch-physikalischen Wechselbeziehungen zwischen Klima und Boden für das Studium der Abhängigkeit der Flora von den chemischen Bodeneigenschaften von großer Wichtigkeit sind.“

Auch weiterhin hat unser Schweizerischer, von den Forstwissenschaften ausgehender Forscher großes Gewicht auf die Bedeutung der edaphischen Bedingungen gelegt und hier in mancher Beziehung mit *Ramann*, *P. G. Müller* u. a. bahnbrechend gewirkt. *Englers* Arbeiten über die Provenienz des Samens und neuerdings ganz besonders das grundlegende Werk über den Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer legen auch den Bodenuntersuchungen größte Bedeutung bei und weisen z. B. in bezug auf die früher etwas vernachlässigte physikalische Prüfung der Böden neue Wege. *Englers* Schüler *Hans Burger* meint bei der Besprechung der Bodenkunde von *Mitscherlich*: (1921).

„Die Erkenntnis, daß für Waldböden die Strukturverhältnisse von größerer Bedeutung sind als seine chemische Zusammensetzung, bricht sich doch nach und nach Bahn. Schon die Tatsache, daß wir im Walde nicht künstlich die Nährstoffe vermehren können, wohl aber imstande sind, durch geeignete waldbauliche Maßnahmen die Struktur des Bodens zu verbessern, sollte die Forstleute der Bodenphysik zuführen. Sodann gibt uns die Fichtenkultur nach Waldfeldbau hier ein Rätsel und zugleich auch dessen Lösung.

Man hat lange Zeit geglaubt, daß der Boden durch den Waldfeldbau so stark an mineralischen Nährstoffen verarmt sei, daß der Waldbestand nachher nicht mehr zu gedeihen vermöge. Man hat dabei aber ganz übersehen, daß die Kultur nach Waldfeld zuerst meist üppig gedieh und man hat zu wenig beachtet, daß z. B. die Fichte hier ein nur ganz flach streichendes Wurzelnetz ausbildet. Wäre die Waldfeldbauackerkrume wirklich so nährstoffarm, wie man sich gedacht hat, so würde die Fichte sicher versuchen, ihre Wurzeln in die nährstoffreicheren, tieferen Schichten vorzutreiben. Die Fichte vermag dies aber nicht, weil die natürliche Struktur des Bodens zerstört ist und es infolgedessen sowohl an der Durchlüftung fehlt, als auch an den nötigen Kanälen, um das Wasser der Sommerniederschläge rasch in die Tiefe zu leiten. Bei günstigen physikalischen Zuständen des Bodens vermag selbst in bindigem Boden die Fichte tief zu wurzeln. Engler beschreibt uns, daß man im Plenterwalde Fichtenwurzeln bis zwei Meter tief und tiefer verfolgen könne. Wenn ich noch hinzufüge, daß Albert selbst in magerem Sandboden in chemischer Beziehung zwischen landwirtschaftlich benutzten Böden und ursprünglichen Waldböden keinen wesentlichen Unterschied feststellen konnte, so kann man begreifen, warum ich als Forstmann der Bodenphysik vor der Agrikulturchemie den Vorrang einräume.“

Man darf auf das von Engler und Burger herauszugebende Werk über die Ergebnisse von Bodenuntersuchungen nach diesen Proben höchst gespannt sein. Für ihr Studiengebiet dürfte man vielleicht ohne Vermessenheit an Goethes Satz denken: „Ob sich Natur am Ende doch ergründe?“

Im erwähnten Werk Englers wird auch auf die Bedeutung der Bodenfauna ausdrücklich aufmerksam gemacht. Gemeint ist aber, auch deren günstige Wirkungen auf Krümelstruktur und Durchlüftung des Bodens durch waldbauliche Maßnahmen zu erzielen. Es sei dies betont, da seinerzeit ein Herr Kollege drei Fuder Regenwürmer in seinen Waldungen aussetzen ließ.

Von großer Bedeutung scheint auch die Bodenkolloid-Forschung zu werden. Wir verweisen auf Wiegner. Sehr anregend ist das Buch von E. J. Russell „Boden und Pflanze“ (deutsch bearbeitet von Brehm, 1914). Der englische Forscher meint:

„Bei der Diskussion über die Beziehungen zwischen Pflanzenwachstum und Boden ist es erforderlich, nicht nur die „innern“ Eigenschaften des Bodens, wie sie sich aus der Natur und Beschaffenheit seiner Bestandteile ergeben, zu berücksichtigen, sondern vielmehr auch die „äußeren“, die dem Boden als topographische und klimatische Faktoren aufgeprägt sind. Hieraus entsteht eine gewisse unvermeidliche Unsicherheit, weil keiner der letzteren sich in exakten Maßgrößen ausdrücken läßt.“

Während sich jetzt das Schwergewicht der Bodenstudien auf Dispersionen und kolloidchemische Vorgänge, sowie auf den Ausbau der physikalischen Untersuchungen zu verlegen scheint, kannte die frühere forstliche Literatur nur Hypothesen über „Wahlfähigkeit“ der Pflanzen, über „Bodenstetigkeit“ u. s. w. Wir behalten uns vor, einmal ausführlicher auf die Geschichte dieser Probleme zurückzukommen; heute greifen wir nur wenige Schriftsteller — Forstleute und Botaniker — heraus, in der Hoffnung, den Leser anzuregen und zu eigenem Suchen und Beobachten anzuspornen. Die Ausdrücke „bodenstet“, „bodenhold“, „bodenwag“ scheinen auf Unger zurückzugehen: „Über den Einfluß des Bodens auf

die Verteilung der Gewächse usw.", Wien, 1836. In Greifswald veröffentlichte 1853 C. Trommer: „Die Bonitierung des Bodens vermitteltst wildwachsender Pflanzen“. Er schreibt z. B.:

„Wenn uns aber die Erfahrung darauf hinweist, daß es eine große Anzahl von Pflanzen gibt, deren Existenz an eine bestimmte Beschaffenheit des Bodens gebunden ist, ohne daß in der chemischen Beschaffenheit an und für sich der Grund dieser Erscheinung gesucht werden kann, so muß mit Recht derselbe in der physikalischen Beschaffenheit des Bodens allein zu suchen sein. Kann nun freilich nicht ganz in Abrede gestellt werden, daß die chemische Beschaffenheit des Bodens auch auf die physikalische desselben von Einfluß ist, so kann dies doch nicht als Regel aufgestellt werden, und wir würden mitunter bedeutende Fehlschlüsse machen, wollten wir in allen Fällen aus der einen Beschaffenheit auf die andere schließen. Daß aber in der Tat die physikalische Beschaffenheit des Bodens oft der alleinige Grund dieser Erscheinung sein kann, geht schon daraus hervor, daß es Pflanzen gibt, welche einen feuchten Standort lieben, unbekümmert um die chemische Beschaffenheit, welche gleichzeitig hiemit verbunden ist. Dasselbe gilt von einer gewissen Anzahl von Pflanzen, welche einen trockenen Standort lieben. Ähnliches läßt sich auch von einem großen Teile solcher Pflanzen sagen, welche einen gebundenen, festen Boden und von solchen, welche einen lockern Boden lieben, usw.“

Oder:

„Es kann der Kultur gelingen, einen künstlichen Weizenboden einem natürlichen oder geborenen, wenn auch nur auf kurze Zeit, unterzuschieben. Unkräuter verleugnen ihr ursprüngliches und eigentliches Verhältnis zum Boden weniger. Überhaupt hat die Kultur einen merkwürdigen Einfluß auf die Verteilung der wildwachsenden Pflanzen. Wir sehen, wenn ein Boden bis dahin unbebaut war, welche Veränderung in der Flora desselben vor sich geht, nachdem erst Spaten und Pflug eingedrungen sind. Eine große Anzahl der Pflanzen verschwindet, sie fliehen gleichsam; eine Anzahl neuer Pflanzen erscheint, sie suchen gleichsam den in Kultur genommenen Boden auf. Ob der Grund dieser Veränderung allein in der veränderten chemischen und physikalischen Tätigkeit des Bodens gesucht werden kann, ist noch sehr fraglich“.

Bei der Abhandlung von Dr. C. Fraas (1847) scheint uns das wertvollste der Titel: „Klima und Pflanzenwelt in der Zeit, ein Beitrag zur Geschichte beider“. Der Aufsatz ist ebenso gelehrt wie unklar. Herm. Hoffmann geht in „Pflanzenverbreitung und Pflanzenwanderung“ (1852) von der Frage aus, die später auch Nägeli beschäftigte: Warum fehlt hier eine Pflanze? Auch meint Hoffmann:

„In der Tat haben die sich mehrenden Erfahrungen über die Bodenverhältnisse der Pflanzen je länger, desto mehr gezeigt, daß nicht das eigentlich chemische, sondern das physikalische Element des Bodens das Wichtigste sei; in dieser Beziehung gehört Thurmann das Verdienst, dies zuerst wieder offen ausgesprochen und bewiesen zu haben, und wir stehen jetzt wieder, nur mit wissenschaftlichem Bewußtsein und mit neuen Kunstausdrücken (xerophil, hygrophil, psammogen usw.) auf dem alten, richtigen Erfahrungsgrunde unserer Ackerbauer, welche das Geheimnis mit den Worten: leichter, schwerer, kalter und warmer Boden abtun.“

Die Chemie schlüpfe dann allerdings wieder herein, fährt Hoffmann fort, da das physikalische Verhalten des Bodens von der Verwitterbarkeit bedingt sei, welche von der chemischen Elementarconstitution abhängt; die zukünftige Bodenkunde drehe sich um die relative Aufschließbarkeit der Konstituenten. Als Geologe und Petrograph schreibt 1856 D. Stur

„Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Pflanzen“. Ähnliche Fragen berührt C. Fr. Sachs 1855 in der Schrift „Zur Pflanzengeographie des Erzgebirges“. Es wird besonders auf die Verdrängung der Laubholzvegetation durch Nadelholz im Erzgebirge hingewiesen. Solche Erörterungen scheinen in den fünfziger Jahren in der Luft gelegen zu haben, denn es ließen sich leicht noch weitere Schriftsteller anführen, die damals Entwaldungs- und Waldänderungsfragen — also Successionen — behandelten. Überraschende Bedeutung besaß gerade in jener Zeit *Alphonse De Candolle*, dessen „Géographie botanique raisonnée“ (1855) noch heute — wie früher auch die Werke von *Duhamel de Monceau* — eine Fundgrube treffender Beobachtungen bietet und sich auch durch allgemeine, bis zu philosophischer Höhe ragende Bildung vor wie vielen Fachschriften auszeichnet. Auch De Candolle meint: „Les qualités physiques du sol jouent un rôle capital“. Die Frage der Anforderung an chemische Stoffe ist nach einem Aufsatz von *Ch. Martins*: „La Géographie botanique et ses progrès“, in der *Revue des Deux Mondes* 1856, von *Thurmann* in *Bruntrut* zuerst für *Jura* und *Boşen* aufgeworfen worden; ihm folgten *Decoq* für die *Auvergne*, *Unger* in *Tirol*, *Mohl* in der *Schweiz*, *Schnitzlein* und *Frickhinger* in *Nordbayern*, *Sendtner* in *Südbayern*“; „*M. Alph. De Candolle*, résumant tous ces travaux partiels et comparant les mêmes espèces observées dans des contrées éloignées, conclut à la prédominance de la constitution physique comme condition déterminante de la station d'une espèce végétale, quoique certaines plantes montrent une prédilection marquée pour les sols contenant certains principes.“ De Candolle berührt auch die *Cytenfrage*; die *Akazie* hält er damals bereits für eingebürgert; für die *Landwirtschaft* seien *Kartoffelkrankheit* und *Phylloxera* Warnungen. „Rien de plus rare que les naturalisations complètes; mais, non content de naturaliser les plantes et les animaux utiles, l'homme a prétendu les acclimater... Douce chimère! comme l'a dit *Dupetit-Thouars*.“ Sollte nun ein Leser den Zusammenhang mit dem *Successionsthema* vergessen haben, so möge ihn De Candolle daran erinnern: „La végétation actuelle a traversé des phases successives qui remontent au-delà de toutes les traditions historiques.“ Und die *Optimisten* mögen sich nachdenklich stimmen lassen durch den *Ausspruch*: „Ces réflexions me paraissent propres à diriger dans leurs travaux les auteurs de *Flores* et les voyageurs qui décrivent les végétations. Elles montrent aux premiers qu'il y a des chiffres bons à calculer et d'autres parfaitement inutiles ou même trompeurs, et aux seconds que certains faits essentiels ne se voient pas sur le terrain et avec les yeux.“ — Man denkt an *Goethe*, der eine *Idee* — die *Urpflanze* — mit *Augen* zu sehen glaubte, und durch den *philosophischen Schiller* an die *Er-fahrung* erinnert werden mußte.

(Fortsetzung folgt.)