Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty 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 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: 11.12.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

73. Jahrgang

Mai 1922

Nº 5

Aber Pflanzensuccessionen in der Forstwirtschaft.

Von Karl Alf. Meger, Beamter an der Gidg. forftl. Bersuchsanftalt.

πάντα δεῖ (Alles fließt) Heraflit, 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 silvatice 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 verein= fachend auf einige längst bekannte forstliche Probleme zurückzuführen. Unser von Oberförster v. Gregerz angeregter Aufsatz kann nur Material zum Nachdenken beisteuern.

Der Leser möge vorerst wenige Definitionen erlauben, wobei wir uns kurz sassen 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 gesördert worden, es hat sich der Zweig der "dynamischen Pflanzengesographie" herausgebildet. Ihr Arbeitsseld sind die Successionen. Unter Succession verstehen wir eine Reihe von Pflanzengesellschaften, die in einer Lokalität chronologisch aufeinandersolgen." Dr. R. Siegrist vor H. v. Greverz der Erste, der in

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

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 Vill (1908 ff.) von "Wandlungen" in der Bewirtschaftung von Auwaldungen gesprochen. Es ist naheliegend, daß Successionen zuerst auf Neuland und in labilem Terrain, an Strömen, auf Deltas, in Dünen, auf alpinen Schutthalden ins Auge fielen. In den zwei neuesten Lieferungen der von der schweizerischen Oberforstinspettion 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 mehren sich die Monographien über dynamische Pflanzenbetrachtung, das Programm für geobotanische Urbeiten 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). Lettere furze 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 Waldungen zu gewinnen sei; mehrmals wird von "Klimarwald" 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 auszunüten, d. h. die dem Standort am besten angepaßte Klimaxformation zu gestalten ("Stabilisation"). Mit diesem Begriff der Klimarformationen vergleiche man die Schlufvereine

Warmings (1902) und die Dauerformationen Cramptons (1912). Alle drei Begriffe scheinen sich nach Rübel zu decken. Ähnliche Vorstellungen liegen ferner den "Vegetationschtlen" 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 "Woore 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 Prioritäts-Streitigkeiten, 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 Ibecu". 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 Wuft 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, Rübel und auf "Prinzipienfragen der Begetationsforschung. Beitrag zur Begriffsklärung und Methodik der Biokoenologie" von Helmuth Gams. Daß es sich bei aller Schähung des neu gewonnenen Materials und der jüngsten Arbeitsmethoden nicht geziemt, alte Forscher zu vergessen, mögen z. B. folgende Sähe 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 Errungensichaften der Väter weiter und weiter bauen, ebenso sehen wir auch hier Pflanzengenes ration auf Pflanzengeneration im stetigen Zuge sich folgen. Im harten Kampse mit den starren Elementen ergreisen die ersten Ansiedler Besitz von dem toten Boden. Schritt stür Schritt dringen sie über den wüsten Gebirgsschutt oder über den Flugsand der Meeresebenen und Tiefländer vorwärts und übersleiden ihn mit einer spärlichen grünen, Pflanzendecke. Und Jahre vergehen, bis dann eine zweite Generation auf dem zubereisteten Boden sich reicher und fräftiger entsalten 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, dis endlich die schattigen Wipfel eines Hochswaldes 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 Standortstunde 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", "Dauer= wald " auch einmal die Arbeitsmethoden der Successionsforschung anzuwenden. Begriffe wie Umtriebszeit, Rahlschlag usw. lassen sich ganz wohl bei Cowles' biotischen Vegetations-Zyklen unterbringen. Jeder Wirtschaftsplan 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 Rübels 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 dasür, wie innig sich auch bei verschiedenartiger Nomenklatur die fraglichen Forschungen berühren können, führen wir noch aus der Auflage 1905 von Ramanns "Bodenstunde" 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 begünftigend, 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 ausmerksamen 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 Vegetationssorschung 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 Versdrügung der Laubwälder durch die Nadelwälder in Deutschland" (1912). Mit dem forstwissenschaftlichen Begriff deckt sich wenigstens zum Teil die botanische Successionslehre, die ja nach Kübel gerade "den Wechsel der Pflanzengesellschaften eines Ortes in der Zeit" behandelt.

Die Tatsache des Holzartenwechsels ist unbestritten. Sehr auseinsander 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 Historiter im 1. Jahrhundert n. Chr. G. bis zum preussischen Obersorsts meister 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 Voraussehungen, ferner die Unmöglichkeit, Successionen des Waldes in einem Menschenalter sich vom Anfangs- zum Schlußverein entwickeln zu sehen, der unerschöpfliche Keichtum 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 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 Barasitismus andeuten sollte, in der heutigen Biologie aber zur Bezeichnung einer tausendfältigen Abhängigkeit von Tieren und Pflanzen unterein= ander, von höheren und niederen Organismen ausgedehnt worden ist; einzellige Mikroorganismen sind notwendig für Lebensverrichtungen selbst höchster Wirbeltiere! Die Beeinflussung an einem Orte veranlaßt Underungen 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 ift es ein Bieles".

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, Hehn — Untersuchungen, die für die Kenntnis der Pflanzengeschichte Ühnliches 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 Nandin und Radskofer. Meteorologische Untersuchungen haben oft als Ausgangspunkt zu Betrachtungen über Vegetationswechsel geführt, oder es traf auch die umgekehrte Fragestellung zu. Historisches und Meteorologisches ist oft verguickt. 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 geschicht= lichen 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 dürftige 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, Sprien, Mesopotamien in alter Zeit Korn- und Fruchtkammern waren; falsch wäre es, aus dieser Tatsache ohne weiteres auf Klimaänderung oder auf Begetationswechsel 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. (Seute unterscheidet z. B. Braun Abundanz, Deckung und Geselligkeit 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 Großbretagne, 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 nuß, wenn man sie auf die Nachrichten über die Beränderungen in der Begetation gründet, sei es aus den historischen Zeugnissen, sei es aus den Untersuchungen der Palaeontologen. Biele Änderungen in der Begetation entstehen und entstanden ohne Einfluß des Menschen und ohne jede Beränderung des Klimas. Und in der Natur, wie in der rationellen Landwirtschaft, gibt es in seiner Art einen Fruchtwechsel. Schon lange haben viele Gelehrte die Bermutung ausgesprochen, daß ein solcher Fruchtwechsel sich besonders in bezug auf die Bäume mit tiefgehenden Wurzeln zeigen müßte. Sie ziehen die Stosse,

¹ Bgl. Kaufmann: "Die gallo-romanischen Bezeichnungen für den Begriff "Wald" Differt., Zürich, 1913."

die zu ihrer Ernährung nötig sind, aus den tiefen Schichten des Bodens und lagern sie alsdann in den obern ab; auf diese Weise verarmen die ersteren, letztere bereichern sich. Daher werden, je länger eine derartige Vegetation fortdauert, die obern 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 (ethmologische 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-Zerosch, Heierli. Von ausländischen Forschern erwähnen wir Nehring für Deutschland, dann P. Platen, der fossile Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika untersuchte; D. Comes bearbeitete die Pflanzendarstellungen, die sich im verschütteten Lompeji 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 Unteil unserer Laubhölzer an der damaligen Zusammensehung der Wälder, ferner, daß Tanne und Eibe stark vertreten waren, nicht aber die Fichte.

Literatur und Geschichte sind in unserer Frage mit Vorsicht zu benützen; Positives mangelt auch den meteorologischen Forschungen, so ost 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, serner an die Sonnensleckentheorien und anderes. Hann sagt resigniert: "Die Vereinigten Staaten scheinen die günftigsten Bedingungen darzubieten zur Entscheidung der Frage, inwieweit die fortschreitende Kultur großer Länderräume das Klima zu ändern vermag. Im Often hat eine außerordentliche Verminderung der früsheren 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 versolgen, geschweige denn der Anteil der einzelnen Holzarten, ihre Mischung und die Bestandessormen. Am zuverlässigsten sind noch die Besitzess und Rechtsverhältnisse sestauftellen. 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 Vildungsmittel allerersten Kanges; denn bei den weitstragenden Folgen, welche menschliche Eingrisse 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 Gesetzebung." (Rezension von Hussels "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 Combres über die Camarque 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 Lehnpful:

"Dünenwanderung und Dünenwald" in den "Mündener forstlichen Heften, 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 schützende Generation herauswachsen 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 Waldsboden, verwandelten die Humusdecke durch Aussaugen aller Feuchtigkeit in staubige oder torfähnliche Massen, und nötigten den bisherigen Waldboden, als Flugsand Heers

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

Die Wuchsformen alpiner Geröllpslanzen betrachtet Heß. Cajander und andere Finnen studieren die Moore Nordosteuropas und Sibiriens. Heßelman schreibt "Über die Vegetation und den Wald der Kalkselsen Gotlands", eine Untersuchung anläßlich eines schwedischen Schutwaldsgesehentwurfs; der Einfluß des Holzfällens und der Schafweide wird sestgestellt, unter dem die waldbedeckten Kalkselsen in kahle Alsvargebiete umgewandelt werden können. Englische und indische Forstleute, wie Smythies, Calcutta 1920, beschäftigen sich tatkräftig mit der "Aksorestation of Ravine Lands". Unser Schweizer Botaniker Christ widmet sich der Bauernsgärten-Flora. Auch Aschried beschrieb solche Gärten, und zwar in der Pfalz, wo er geradezu floristisch deutsche und französische politische Sinsstäl, wo er geradezu floristisch deutsche und kanzösische politische Sinsställe unterscheidet. Bekannt ist, daß 1870 um Paris herum eine algerische Flora austam. Das führt uns zu einem namentlich von Thellung ausgebildeten Zweig floristischer Forschung, zur Stratios oder Kriegsbotanik, auch eine Abart der Successionsstudien.

Feder 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 Nachtkerze, 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 Often der Balkanhalbinsel heimisch; durch Gislain Busbecg kam der Baum 1559 nach Konstantinopel und von dort nach Wien. Im großen find 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 Drange 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 Ein Schulbeispiel für historische Succession, die zugleich volkswirtschaftlich bedingt ist, bietet der Färberwaid, Isatis tinctoria. 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 Oftindien 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, trotdem 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. Panta rhei! So wird auch im Traverstale die Absynthpflanze Der Berberitenstrauch scheint zu verschwinden, wohl Schicksale haben. 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 Rußbaums während der letten Kriegsjahre. Kriege wirken immer waldverwüstend. Imprägnierungsmöglichkeit, Verteuerung von Beton und Gifen u. dgl. können Underungen 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 Schweizersbild und Keßlersloch sinden sich viel mehr Nagerarten, als die Schweiz heute zählt. Daraus ist mit Bestimmtheit auf den damaligen Steppencharakter Mitteleuropas zu schließen, ähnlich wie ihn noch heute Ungarn und Südrußland ausweisen. Der nachher überhandnehmende Waldcharakter der Landschaft wirkte eliminierend und reduzierend auf die Nagetiere. Was hier die Zoologie sindet, 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 werse einen Blick auf die Oswald Heers "Urwelt der Schweiz" beigegebenen Tafeln. Auch heute noch zeigen sich immer neue Kätsel. 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 Artsbildung, 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 Äpscloven verschwinden und entstehen läßt. Die Versuche über den Einsluß der Provenienz des Samens, namentlich von Engler, sehen wir als bestannt 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 letten 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. wurden solche Arbeiten bisher ziemlich vernachlässigt. Als Muster nennen wir für die Schweiz Englers umfassende Arbeit "Über Verbreitung, Standortsansprüche 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! führliche Monographie der Arve von Rikli sei nicht vergessen; er sucht die frühere und jetige Verbreitung der Holzart genau festzustellen. Fanthauser bearbeitete in mehreren Aufsätzen vernachlässigte Bäume. Vogler und Kollmann schrieben über die Verbreitung der Gibe. Beiläufig bemerkt, geben Rikli, auch Neger, in ihren Reisestudien über Korsika einige interessante Ergänzungen zur Geschichte der Edelkastanie, die auf der Insel zur Römerzeit noch fehlte, seit langem aber jett dort so ausschließlich die Volksnahrung liefert, daß Frankreich bei der Eroberung Korsikas den hartnäckigen Widerstand schließlich nur durch Vernichten der Kastanienwaldungen 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 Windischgraet: "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. Kücksicht auf Ölgewinnung und Mast ließen zeitweise Buche und Eiche stark hervortreten. Im Sihlwald wurde nach Meister von 1630 an der frühere Nadelholzbestand in Laubholz umgewandelt, auß Kücksicht auf den Brennholzbedarf der sich vergrößernden Stadt Zürich. Alle Umwandlungstendenzen haben im Lauf historischer Zeiten merkwürdig gewechselt.

Auch sogenannte veraltete Darstellungen können bisweilen wertvolle Einzelheiten auch für unser Thema des Holzartenwechsels liefern. Kasthosers und Ischottes Schilderungen sind noch nicht vergessen. Schweizern weniger bekannt sind Dr. J. T. C. Ratzeburgs "Forstnaturwissenschaftliche Reisen durch verschiedene Gegenden Deutschlands" (1842). Wie gar nicht überholt mutet da gleich das Vorwort an:

"Die Handbücher über Botanif, Bodenkunde und Geognofie, ja felbst über Chemie, in denen wir am ersten Auskunft über die Beziehungen ihrer Wissenschaften zum Walde erwarten follten, enthalten noch lange nicht genug darüber. Wir bleiben bei Durchlefung derselben über die wichtigsten Fragen im Zweifel, z. B.: welche Eigentümlichkeiten zeigen fich in der Verbreitung ganzer und einzelner Waldmassen? Ist diese Verteilung von dem Boden allein abhängig, oder haben auch noch andere Verhältniffe darauf Einfluß? Kann durch die Eingriffe des Menschen der Wald einer Gegend allmählich einen ganz andern Charafter annehmen, ohne gerade verwüftet zu werden? Welche Wirkungen bringen diese Eingriffe zunächst hervor? Sind gewiffe Gebirgsarten nur für gewiffe Hölzer fruchtbar, oder kann man auf allen alle erziehen? Wie fpricht fich der Ginfluß berselben auf die Flora aus, erleidet der herrschende Charakter der lettern in verschie= benen Gegenden unseres Vaterlandes wesentliche Veränderungen, oder nicht? Wie wirken ihre Bestandteile, wie die Exposition oder Sohe oder Lagerung berselben? Ist unsere Forstbotanik schon ganz abgeschlossen, oder kann man über eigentümliche Fortpflanzung unferer Waldbäume, ihre Wurzel=, Stamm=, Blatt= ufw.= 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 Gelehrte, der alle diese Fragen des alten Forstmannes einwandfrei beant-Wir erlauben worten kann, der mag den ersten Stein auf ihn werfen. uns, ihn noch nicht zu verlassen. Rateburg 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 auftlärende Erfahrungen machen. Möchten sie dieselben doch sorgfältig sammeln und zur allgemeinen Kenntnis des forstmännischen Publikums bringen!" Anderswo ruft Rateburg 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 Sat; auch wir haben ja oft Gelegenheit, zwischen "nachher" und "deswegen" zu unterscheiden. Wir empfehlen auch folgende Stelle geneigtem Nachdenken:

"Großes Sandfeld bei Friedrichsgraet, das nach sichern Urkunden noch 1756 mit den schönsten Gichen 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 Üngstlichkeit das Gegenteil bewachen. Die Leute scheinen ihre erste Anweisung immer noch vor Augen zu haben, denn der Holzdiehstahl kann kaum irgendwo größer sein als hier."

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

"Lon Cichen ist hier freilich wenig zu sehen, und wenn die Historiographen beshaupten, daß der Sturm während der Hermannsschlacht in den Wipfeln der Cichen gebrauft 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 gesändert 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 Nachhaltigkeitswirtschaft betrachten. Auch von unsern Bannwäldern wäre in diesem Zusammenhang zu reden.

Noch anderswo ruft Kaheburg auß: "Wie häufig die Eiche sonst gewesen sein muß, ersieht man auß dem Namen des Reviers Dembrowke — demb heißt im Polnischen Eiche." Schließlich sind auch in Raheburgs "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 Borkommens. 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 entsernt hätte, entweder auf natürlichem Bege (durch Banderung) oder auf künstlichem (durch Kultur). Sie haben sämtlich neue Standörter gewählt. Ihre Standörter sind auch gewiß ferner noch wesentlichen Ünderungen unterworfen, so daß es ganz unmöglich ist, den Umfang einer Flora voraus zu bestimmen. . . Hätten wir nur ein treues Bild der Jestwelt — 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 sede 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 Phytosgraphen, wie Schouw und Grisebach)."

Hier sind Successionsfragen berührt, aber auch die hier nur anzubeutenden 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 undurchlassenden Felsuntergrund herbeigelockt" führt uns von der historischen,

^{1 &}quot;Die heiligen Haine der Germanen" in Mündener forftl. Hefte, 1, 1892.

Literarischen, botanischen, meteorologischen auf die chemisch-physika-Lische 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 Daubeny 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: Rübelschreibt 1913:

"Die Bodenfaktoren bilden einen großen, noch nicht ganz entwirrten Komplex. Man kennt eine Unzahl verschiedener Böden, je nach den verschiedenen physikalischen und chemischen Sigenschaften. Die einen Autoren haben den Sinfluß auf die Zegetation mehr den chemischen Sigenschaften zugeschrieben, andere mehr den physikalischen. Wie weit jede Sigenschaft in Betracht kommt, ist noch nicht zu ermitteln; Tatsache ist wohl, daß beide Kategorien von Sinfluß sind, wohl bald mehr die eine, bald mehr die andere. Srichwerend bei der Erkenntnis wirkt noch mit, daß einerseits die chemischen und physikalischen Sigenschaften sich teilweise ersehen können, anderseits, 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 Zusammensehung 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 Adsorptions- wirkungen 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 Bodeneigensschaften 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. E. 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 Bebeutung 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 zusühren. Sodann gibt uns die Fichtenkultur nach Waldseldbau hier ein Kätsel 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 ge= deihen vermöge. Man hat dabei aber ganz übersehen, daß die Kultur nach Waldfeld zuerst meist üppig gedieh und man hat zu wenig beachtet, daß 3. B. die Fichte hier ein nur ganz flach ftreichendes Wurzelnet 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 ver= mag dies aber nicht, weil die natürliche Struktur des Bodens zerftort ift und es infolge= bessen sowohl an der Durchlüftung fehlt, als auch an den nötigen Kanälen, um das Waffer 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 felbst in magerem Sandboden in chemischer Beziehung zwischen landwirtschaftlich benutzten Böben 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 Sat 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 Arümelstruktur 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" Gigenschaften 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 phhsikalischen Untersuchungen zu verlegen scheint, kannte die frühere forstliche Literatur nur Hypothesen über "Wahlfähigkeit" der Pflanzen, über "Bodenstetigkeit" uff. Wir behalten uns vor, einmal aussührlicher auf die Geschichte dieser Probleme zurückzukommen; heute greisen wir nur wenige Schriftsteller — Forstleute und Botaniker — heraus, in der Hosfnung, den Leser anzuregen und zu eigenem Suchen und Beobachten anzuspornen. Die Ausdrücke "bodenstet", "bodenhold", "bodenvag" 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 vermittelst 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 Erund 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, undekunnert um die chemische Beschaffenheit, welche gleichzeitig hiemit verbunden ist. Dasselbe gilt von einer gewissen Anzahl von Pflanzen, welche einen trockenen Standort lieben. Ühnliches läßt sich auch von einem großen Teile solcher Pflanzen sagen, welche einen gebundenen, sesten Boden und von solchen, welche einen lockern Boden lieben, usw".

Ober:

"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 dis dahin unbehaut 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 such en 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 sehlt hier eine Pflanze? Auch meint Hoffmann:

"In der Tat haben die sich mehrenden Ersahrungen 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 (zerophil, hygrophil, psammogen usw.) auf dem alten, richtigen Ersfahrungsgrunde 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 Elementarkonstitution abhänge; die zukünftige Bodenkunde drehe sich um die relative Aufschließbarkeit der Konstituentien. Als Geologe und Petrograph schreibt 1856 D. Stur

"Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Pflanzen". Ühnliche Fragen berührt C. Fr. Sachse 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. Überragende Bedeutung besaß gerade in jener Beit Alphonse De Candolle, bessen "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 ber Revue des Deux Mondes 1856, von Thurmann in Pruntrut zuerst für Jura und Vogesen aufgeworfen worden; ihm folgten "Lecog 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 végétable, quoique certaines plantes montrent une prédilection marquée pour les sols contenant certains principes." De Candolle berührt auch die Erotenfrage; die Akazie hält er damals bereits für eingebürgert; für die Landwirtschaft seien Kartoffelkrankheit und Phyllogera 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 Succejsionsthema 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 résections 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 Erfahrung erinnert werden mußte. (Fortsetzung folgt.)