

WAS WIRD MIT DEN WALDTYPEN  
BEZWECKT?

VON  
A. K. CAJANDER

HELSINKI 1923

### Vorwort.

Den Anstoss zu diesem Aufsatz haben verschiedene Diskussionen mit finnischen und ausländischen Forstmännern während dieses Sommers gegeben. Er ist in der Hoffnung niedergeschrieben worden, dass er einigermaßen zur Klärung der auf die Waldtypen bezüglichen Begriffe und Anschauungen beitragen könne.

Helsinki (Helsingfors), den 22. August 1923.

A. K. CAJANDER.

In einem früheren Aufsatz<sup>1</sup> hat der Verfasser die auf die Standortverhältnisse bezüglichen Hauptbegriffe folgendermassen definiert:

a. Konkrete Begriffe.

*Station* (Lokal): ein mehr oder weniger gleichmässiger bzw. gleichmässig variierender Abschnitt der Erdoberfläche als Inbegriff aller dort auf die Vegetation einwirkenden Boden- und klimatischen, im weiteren Sinn auch Kultur- u. dgl. Faktoren, z. B. eine homogene, von der Kultur unberührte Sanddüne.

*Standortsgebiet* (richtiger Stationsgebiet): örtlich abgegrenztes grösseres Gebiet, dem meistens eine gewisse Kategorie von Stationen das Gepräge verleiht, z. B. ein grosses Dünengebiet.

*Standortsregion*: geographisch abgeschlossener Abschnitt der Erdoberfläche mit bestimmten Standortverhältnissen, z. B. der åländische Archipelag im südwestlichen Finnland.

Hier wäre noch hinzuzufügen:

*Klimagebiet*: klimatisch ziemlich einheitlicher, geographisch abgeschlossener weiter Abschnitt der Erdoberfläche. — Die Klimagebiete können in engerem und weiterem Sinn genommen und demgemäss in ober- und untergeordnete Kategorien eingeteilt werden.

b. Abstrakte (kollektive) Begriffe.

*Standort*: Zusammenfassung miteinander übereinstimmender Stationen.

*Standortsklasse* u. s. w.: den Gattungen, Familien u. s. w. entsprechende Zusammenfassungen der Standorte.

Hier kommt, ausser den etwaigen Klassen der Standortsgebiete und der Standortsregionen, hinzu:

<sup>1</sup> A. K. CAJANDER: Zur Begriffsbestimmung im Gebiet der Pflanzentopographie. Acta forest. fenn. 20, 1922.

*Klimagebietsklasse:* Zusammenfassung von Gebieten mit entsprechendem Klima, z. B. Zusammenfassung von Gebieten, wo das fenno-skandinavische Nadelwaldklima<sup>1</sup> herrscht.

Die Stationen bzw. Standorte können natürlich nach sehr verschiedenen Gesichtspunkten in *Standortsklassen* gruppiert werden. Für die praktische Waldwirtschaft ist es wichtig, die waldtragenden Standorte so zusammenzugruppieren, dass die entstandenen Klassen, die *Standortbonitäten*, deren Anzahl ziemlich beschränkt sein muss, Standorte (Stationen) umfassen, welche von ungefähr gleichem Produktionsvermögen sind. Eigentlich müsste man die Standorte durch »standörtliche« Eigenschaften — Klima und Boden — charakterisieren und klassifizieren; eine solche direkte Klassifizierung der Standorte durchzuführen, ist aber bis jetzt nicht gelungen. Mit den Waldtypen sucht man das Ziel auf einem — theoretisch, aus eben genannter Ursache, zwar nicht absolut einwandfreien — Umweg zu erreichen.

In seinem ausgezeichneten »Versuch einer Klassifikation der Klimate« hat KÖPPEN<sup>2</sup>, im Hinblick darauf, dass die Hauptpflanzenformationen in erster Linie von dem Klima abhängig sind, hauptsächlich von der Vegetation ausgehend seine Klimagebietsklassen aufgestellt, sie aber durch rein klimatische Merkmale — die allerdings zugleich Schwellenwerte für die Hauptpflanzenformationen darstellen — charakterisiert. Mit den Waldtypen sucht man, davon ausgehend, dass sowohl der Vegetationsteppich als die Zuwachsverhältnisse der Waldbestände beide von denselben Faktoren — Klima und Boden — abhängig sind, in analoger Weise<sup>3</sup> die Standorte aufgrund ihrer Vegetation zu umgrenzen, *um auf diesem Weg schliesslich zu einer direkten Standortbonitierung zu gelangen*<sup>4</sup>, und dadurch sogar die vom Zufall hervorgerufenen Störungen

<sup>1</sup> Vgl. A. K. CAJANDER: Metsänhoidon perusteet. I. Kasvibiologian ja kasvi-maantieteen pääpiirteet (Handbuch des Waldbaus. I. Die Grundzüge der Pflanzenbiologie und Pflanzengeographie). Porvoo, 1916, S. 44—47.

IDEM: Zur Frage der gegenseitigen Beziehungen zwischen Klima, Boden und Vegetation. Acta forest. fenn. 21, 1921, S. 12—17.

<sup>2</sup> In Geogr. Zeitschr. VI. 1901.

<sup>3</sup> Vgl. auch: Zur Frage der gegenseitigen Beziehungen, S. 10.

<sup>4</sup> A. K. CAJANDER u. Y. ILVESSALO: Ueber Waldtypen II. Acta forest. fenn. 20, 1921, S. 75—76.

A. K. CAJANDER: Über die Verteilung des fruchtbaren Bodens in Finnland und über den Einfluss dieser Verteilung auf die wirtschaftlichen Verhältnisse im Lande. Acta forest. fenn. 25, 1923, S. 11.

in der näheren Umgrenzung der Klassen zu eliminieren, die bei der aufgrund der Waldtypen durchgeführten Klassifizierung etwa entstehen können.

Zu einunddemselben Waldtyp<sup>1</sup> werden alle Waldungen (Waldsiedlungen) gerechnet, deren Vegetation sich im erreichten bzw. angehenden Haubarkeitsalter und bei wenigstens annähernd normalem Geschlossenheitsgrad des Baumbestandes durch im wesentlichsten gemeinsame Artzusammensetzung und denselben ökologisch-biologischen Charakter auszeichnet, sowie alle diejenigen, deren Vegetation sich von der eben definierten nur in solchen Hinsichten unterscheidet, die (z. B. infolge des verschiedenen Alters des Baumbestandes, einer Durchhauung, Einführung einer anderen Holzart u. s. w.) als vorübergehend oder zufällig, jedenfalls nicht als bleibend zu betrachten sind.<sup>2</sup> Bleibende Unterschiede bedingen einen neuen Waldtyp, wenn die Unterschiede signifikant genug erscheinen, oder einen Untertyp (bzw. eine Variante), wenn die Unterschiede weniger wesentlich, aber von Bedeutung sind. Bei der Charakterisierung der Waldtypen spielt die Untervegetation die wichtigste Rolle. — Das System der Waldtypen ist also vorzüglich auf die beim Haubarkeitsalter der normalgeschlossenen Waldbestände unterscheidbaren Pflanzenvereine basiert. Die übrigen Waldungen (Waldsiedlungen) werden zu denjenigen Wald-Pflanzenvereinen gezählt, welchen sie bei entsprechender Holzart, normaler Geschlossen-

<sup>1</sup> A. K. CAJANDER u. Y. ILVESSALO: op. cit., S. 17.

A. K. CAJANDER: Zur Begriffsbestimmung etc. S. 6—7. — In der ersten Abhandlung des Verfassers auf diesem Gebiet, Ueber Waldtypen (Acta forest. fenn. 1 u. Fennia 28), welche sich hauptsächlich auf zerstreute mittel- und süddeutsche (besonders bayrische) Reviere mit überwiegender Fichtenbestockung bezieht, woneben Beobachtungen über Kiefernwaldtypen in Tirol und vergleichshalber eine Auseinandersetzung der Waldtypen des Staatsforstes Evo in Finnland herangezogen wurden, wurde eine eigentliche Definition der Waldtypen noch nicht gegeben, der Begriff »Waldtyp« wurde jedoch schon in dieser Abhandlung wesentlich in ganz derselben Bedeutung wie später benutzt.

<sup>2</sup> In solchen Fällen, wo der Standort (z. B. infolge andauernder Zucht der Fichte) vorübergehend, ja sogar dermassen schlechter geworden ist, dass er — sowohl in bezug auf die Pflanzendecke als auch in bezug auf den Zuwachs — in eine geringere Bonität übergegangen zu sein scheint (z. B. vom Oxalis-Typ in den Myrtillus-Typ), aber durch geeignete waldbauliche Massnahmen (z. B. durch Anzucht von Buche oder Mischung mit Buche) wieder in den ursprünglichen Zustand überführt werden kann, ist also als Waldtyp, der Definition gemäss, der ursprüngliche, »bleibende« Typ zu betrachten, der vorübergehende Zustand ist natürlich jedoch als eine spezielle Modifikation zu unterscheiden.

heit und entsprechendem Alter des Waldbestandes sowie auch sonst unter als normal zu betrachtenden Verhältnissen angehören würden.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Es mag speziell hervorgehoben werden, dass also die Waldtypen nach der Gesamtheit der Vegetation (am zweckmässigsten:) in den haubaren bzw. angehend haubaren Waldbeständen und nicht lediglich nach der nominierenden Pflanzenart zu bestimmen sind. Die Benennungen Vaccinium-Typ (VT), Myrtillus-Typ (MT) u. s. w., die nach irgendeiner der charakteristischsten Pflanzenarten des Waldtyps, der Leitpflanzen, gewählt worden sind, sind bloss Benennungen, die ebensogut durch andere ersetzt werden könnten; sie sind nur deswegen gewählt worden, weil sie sich leicht einprägen. Diese Benennungen sind aber in der Hinsicht gewissermassen irreführend, dass es z. B. mehrere heidelbeerreiche Waldtypen gibt, von denen einige sogar recht bedeutend von dem Myrtillus-Typ abweichen, ferner dadurch, dass die nominierende Pflanzenart keineswegs immer unter den oben angeführten Verhältnissen tatsächlich auftritt — so kann *Sanicula europaea* oft im *Sanicula*-Typ (ST) fehlen und nicht selten auch *Oxalis acetosella* im *Oxalis-Majanthemum*-Typ (OMaT) — obgleich die übrige Vegetation durchaus typisch ist. Die jüngeren Waldbestände, die stark durchhaue- und besonders die völlig verwüsteten können eine von der normalen sehr stark abweichende Vegetation tragen, wobei nicht nur die nominierende Pflanzenart ganz fehlen, sondern sogar durch eine andere ersetzt werden kann — so ist die Renntierflechte auf von der Sonne direkt erhitzten offenen Blößen im Kiefernwald des *Calluna*-Typs, besonders an den Südhängen der Åse, oft sehr vorherrschend und im Gegensatz hierzu das Heidekraut auf Brandflächen vom *Cladina*-Typ völlig dominierend, u. a. weil es sich nach einem Waldbrand schneller regeneriert als die Renntierflechte; nach PALMGREN (A. PALMGREN: Zur Kenntnis des Florencharakters des Nadelwaldes. Acta forest. fenn. 22, 1922) nimmt bei fortgesetzter plenterweiser Bewirtschaftung des Waldes und durch Benutzung desselben als Waldweide die Moosvegetation zu, wodurch die Waldtypen allmählich ein abweichendes Gepräge erhalten, u. s. w., und sogar bei ganz normal bewirtschafteten Wäldern, besonders bei den ergiebigeren Waldtypen, ist die Boden- bzw. Untervegetation (die Benennung »Bodenflora« wäre in diesem Sinn wohl eher zu vermeiden, denn es handelt sich hier um die Vegetation und nicht um die Flora) auf den Schlagflächen, im Stangenholzalter und im Haubarkeitsalter der Bestände so verschieden, dass die Vegetation bei jeder dieser Alterstufen unbedingt getrennt zu beschreiben ist (vgl. A. K. CAJANDER: Ueber Waldtypen, Acta forest. fenn. 1 u. Fennia 28, 1909, besonders die S. 19—94) — meistens aber ist durch vergleichende Beobachtungen ziemlich leicht zu entscheiden, welchem Waldtyp sie normaliter angehören, vgl. A. K. CAJANDER u. Y. ILVESSALO: Ueber Waldtypen II, 65—66. In der Erforschung der verschiedenen Modifikationen, welchen ein jeder Waldtyp unter Einwirkung verschiedener Umstände — Alter und Geschlossenheit des Holzbestandes, Art der Hiebe, Feuer, Weide etc. — erliegt, steht noch ein besonders in botanischer Hinsicht interessantes und ergiebiges, aber auch praktisch wichtiges Forschungsfeld offen. — Es mag zuletzt erwähnt werden, dass mit der Einführung der Waldtypen, die z. T. sehr verwickelt sind, eigentlich keine Erleichterung der Standortbonitierung angestrebt worden ist, sondern mit den Waldtypen ist nur bezweckt gewesen, eine richtige, objektive Standortbonitierung anzubahnen.

Dass die so umgrenzten Waldtypen Stationen von wesentlich gleichem Zuwachsvermögen, m. a. W. von gleichem biologischem Wert charakterisieren, ist besonders in bezug auf die sog. produktiven Waldböden durch zahlreiche Untersuchungen festgestellt worden, vor allem durch diejenigen von Y. ILVESSALO.<sup>1</sup> Die Erforschung derjenigen Stand-

<sup>1</sup> Y. ILVESSALO: Tutkimuksia metsätyypien taksatorisesta merkityksestä nojautuen etupäässä kotimaiseen kasvutaulujen laatimistyöhön (Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung der Waldtypen hauptsächlich auf den Arbeiten für die Aufstellung der neuen Ertragstafeln Finnlands fussend). Acta forest. fenn. 15, 1920 (mit deutsch. Ref.).

A. K. CAJANDER u. Y. ILVESSALO: Ueber Waldtypen II, S. 42—63.

Wegen etwaiger Ausnahmen vgl. A. K. CAJANDER: Ueber Waldtypen, 1909, S. 173—175. — Es sei bezüglich der Ausnahmen erlaubt, hier einige Auszüge aus der ersten diesbezüglichen Abhandlung des Verfassers wiederzugeben:

»So reagiert die Bodenvegetation natürlich sehr wenig gegen Einflüsse wie Winde, Schneemenge u. s. w., die doch waldbaulich von grosser Wichtigkeit sind.»

»Da die Wurzeln der Bäume, vor allem die der Eiche und der Föhre bedeutend tiefer in den Boden eindringen als diejenigen der gewöhnlichen Bodenpflanzen, ist es auch sehr wohl denkbar, dass der Einfluss der Tief- und Flachgründigkeit, sowie der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der unteren Bodenschichten, die jedoch für die Bäume nicht bedeutungslos sind, in der [Zusammensetzung der gesamten] Bodenvegetation nicht prägnant genug zum Ausdruck kommt.»

»Diese Tatsachen sind jedoch nicht so verhängnisvoll, wie es zunächst den Anschein hat.

Die Windwurfgefahr ist — wenn man von den Küsten, besonders den äusseren Schären, sowie von den Kuppen höherer Berge absieht — im allgemeinen in ganz Finnland nicht sehr gross und auch die Schneebruchgefahr dürfte [ausgenommen in den schneereichen Höhen im östlichen Teil Nord-Finnlands] in den verschiedenen Teilen des Landes kaum erhebliche Unterschiede aufweisen. [Diese beiden Momente sind ausserdem solche, welche bei der Standortbonitierung wohl nirgends berücksichtigt werden]. Die meisten unserer Waldböden — Moränen und Åse — sind ± tiefgründig, und wo sie flachgründig sind, z. B. auf Felsgrund oder wegen der Nähe des Grundwassers, da ist im allgemeinen auch die Bodenvegetation nicht unbeeinflusst davon geblieben.

Wo sich aber bei uns dennoch Bestände eines und desselben Waldtypus forstlich nicht als gleichwertig zeigen würden, da kann man ja [für rein praktische Zwecke] den fraglichen Waldtypus nach irgendwelchen anderen Rücksichten als den pflanzen-topographischen in passende Unterabteilungen zerlegen, z. B. die *Myrtillus*-Wälder in tiefgründige und flachgründige, in diejenigen der windgefährdeten und nicht windgefährdeten Lokalitäten u. s. w.»

Es sei noch bemerkt, dass es für das allgemein übliche Bonitierungsverfahren noch schwieriger ist, die durch die Flachgründigkeit etwa verursachte Abnormität im Zuwachs, wenn dieser ausgeprägt ist — anfangs vielleicht mehr oder weniger guter Zuwachs, später ein Zuwachs, der dem normalen nachsteht — zu berücksichtigen, und man hat sich wohl in der Praxis meistens dadurch aus dem Dilemma gerettet,

ortsfaktoren, welche den biologischen Wert bzw. das Zuwachsvermögen der so aufgestellten Standortsbonitäten<sup>1</sup> bestimmen, stecken noch in den Anfängen.<sup>2</sup>

Mit den in der oben besprochenen Weise aufgestellten Waldtypen wird speziell folgendes bezweckt<sup>3</sup>:

1. Gemeinsame Bonitäten für alle Holzarten zu erhalten. Die z. Z. üblichen forstlichen Standortsbonitäten werden ja bekanntlich getrennt für jede Holzart bestimmt. Gewöhnlich werden je 5 Bonitäten unterschieden. Die gleichnamigen Bonitäten der verschiedenen Holzarten entsprechen aber einander nicht, weil sie ganz unabhängig voneinander aufgestellt worden sind; die Kiefernwaldbonität I entspricht nicht der Fichtenwaldbonität I, diese nicht der Buchenwaldbonität I, u. s. w. Die *Standortsbonitätseinteilung* sollte jedoch natürlich von der Holzart unabhängig sein und von den Holzarten unabhängig definiert werden können, was aber für die z. Z. allgemein üblichen

dass man denselben Bestand während seiner verschiedenen Altersperioden zu verschiedenen Standortsbonitäten gerechnet hat.

Wenn, wenigstens scheinbar, als ergiebig zu betrachtende Waldtypen auf flachgründigem Boden auftreten, wo das Wachstum des Waldbestandes, wenn es auch anfangs vielleicht gut sein kann, später nachlässt (solche Beispiele sind jedoch aus Finnland bis jetzt nicht bekannt), wäre genau zu untersuchen, ob der Waldtyp, welcher, wie schon oben betont wurde, keineswegs lediglich nach der nominierenden Pflanzenart, sondern nach der Gesamtvegetation bestimmt werden muss, wirklich die vermutete ist, oder ob es sich nicht wenigstens um einen abweichenden Untertyp desselben handelt. Ein etwa analoges Beispiel bietet der in Finnland auf Lehmboden auftretende Pyrola-Typ dar, der im Ertrag dem Oxalis-Myrtillus-Typ am nächsten stehen dürfte, bei oberflächlicher Betrachtung aber sehr leicht mit dem Vaccinium-Typ verwechselt werden kann. Die Waldtypen sind ja nur noch sehr unvollständig beschrieben worden, so dass sicherlich noch zahlreiche neue Typen sowohl in Nord- als besonders in Mitteleuropa entdeckt werden.

<sup>1</sup> Einstweilen handelt es sich eigentlich nur um eine Klassifizierung der den Waldtypen entsprechenden Substrate, solange nämlich diese letzteren sowohl in klimatischer als bodenkundlicher Beziehung nur mangelhaft analysiert sind.

<sup>2</sup> J. VALMARI: Beiträge zur chemischen Bodenanalyse. Acta forest. fenn. 20, 1921.

Y. ILVESSALO: Ein Beitrag zur Frage der Korrelation zwischen den Eigenschaften des Bodens und dem Zuwachs des Waldbestandes. Acta forest. fenn. 25, 1923.

<sup>3</sup> Vgl. A. K. CAJANDER: Ueber Waldtypen 1909 S. 53—60, 87—90, 150—154 und besonders 155—175.

A. K. CAJANDER u. Y. ILVESSALO: I skogstypsfrågan (In der Waldtypenfrage). Skogsvårdsföreningens Tidskrift, 1922, S. 128—129.

Bonitäten nicht zutrifft. — Nur wenn die Standortsbonitierung sich so ausführen lässt, dass die Bonitäten der verschiedenen Holzarten einander entsprechen, sind vergleichende Rentabilitätsberechnungen über die verschiedenen Holzarten ausführbar, Berechnungen, welche praktisch ausserordentlich wichtig sind.<sup>1</sup>

2. Gemeinsame Bonitäten für die verschiedenen Länder zu erhalten. Zur Zeit werden die Bonitäten in fast jedem Land unabhängig von den anderen Ländern aufgestellt, was eine einheitliche Waldstatistik unmöglich macht. So entspricht die Fichtenwaldbonität I Bayerns wohl kaum der gleichnamigen Bonität im norddeutschen Flachland oder derjenigen der Schweiz. Das Ziel, für die verschiedenen Länder gemeinsame Waldbonitäten zu erhalten, wird natürlich erst allmählich erreicht werden in dem Masse, wie die Waldtypen bzw. Bonitäten durch nach gemeinsamen Gesichtspunkten ausgeführte Untersuchungen in den verschiedenen Ländern erforscht werden, so dass man sicher entscheiden kann, was in den einzelnen Ländern zu einem und demselben Waldtyp gehört, was auseinanderzuhalten ist.

3. Natürliche Bonitäten, d. h. Standortsklassen zu erreichen, die miteinander biologisch möglichst nahe »verwandte« Standorte (bzw. Stationen) umfassen und welche a priori, in diesem Fall aufgrund ihrer Vegetation, erkannt und die, da die Waldtypen sowie die Pflanzengesellschaften überhaupt in der Natur gegen einander ziemlich gut abgegrenzt sind<sup>2</sup>, bei der Forst- und Geländekartierung ohne besondere Schwierigkeit berücksichtigt werden können.

4. Infolgedessen bei der Aufstellung von Ertragstafeln das Zahlenmaterial jeder Bonität getrennt für sich behandeln zu können, was bei der üblichen Bonitierungsmethode und dem gewöhnlichen Verfahren bei der Aufarbeitung des Grundlagenmaterials der Ertragstafeln nicht oder nur sehr mangelhaft geschehen kann. Es müssen ja doch die auf die Höhen, Durchmesser, Grundflächen,

<sup>1</sup> Die Waldtypen sind deshalb wichtig besonders für solche Gegenden, wo, wie z. B. im Seengebiet Finnlands infolge der Brandwirtschaft, die ursprünglichen Holzartenverhältnisse der Wälder sich stark geändert haben.

<sup>2</sup> A. K. CAJANDER: Ueber Waldtypen 1909, S. 9—10.

A. K. CAJANDER u. Y. ILVESSALO: Ueber Waldtypen II. 1921, S. 8—9.

G. EINAR DU RIETZ: Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Upsala 1921, S. 189—202.

Massen u. s. w. bezüglich Zahlenwerte der verschiedenen Bonitäten von Anfang an für jede Bonität getrennt behandelt werden, denn es ist von vornherein nicht einmal gesagt, dass die Zuwachskurven — um sich an die graphische Darstellungsmethode zu halten — der verschiedenen Bonitäten einen untereinander ähnlichen Verlauf besässen; es liegt im Gegenteil die Annahme nahe, dass die Wachstumskurven der verschiedenen Bonitäten unter Umständen einen sogar sehr unähnlichen Verlauf zeigen können.<sup>1</sup> Die aufgestellten Wachstumskurven bzw. die entsprechenden Zahlenreihen der Ertragstafeln sollen ja den wirklichen Wachstumsgang, die wirkliche Entwicklung der Waldbestände der verschiedenen Bonitäten zeigen, was sie aber nicht tun können, wenn das Grundlagenmaterial jeder Bonität nicht von Anfang an unabhängig von dem der anderen behandelt worden ist.<sup>2</sup> — Nur dadurch, dass man bei uns das Ziffermaterial jeder Bonität (jedes Waldtyps) getrennt für sich behandeln konnte, war es möglich z. B. zu konstatieren, dass die Oberhöhen der normalen Kiefernbestände unserer zwei besseren Bonitäten OMT und MT sich nicht voneinander unterscheiden, obwohl ihre Massen-, Durchmesser- etc. Werte deutlich verschieden sind und auch die Oberhöhen der Fichte und der Birke bei denselben Waldtypen deutlich differieren.<sup>3</sup>

5. Einen einfachen, aber zugleich bezeichnenden Ausdruck für den Standortscharakter zu erhalten, was bei der Ausführung und Beschreibung vergleichender

<sup>1</sup> Vgl. A. K. CAJANDER: Ueber Waldtypen 1909, S. 160—161.

<sup>2</sup> Die neuen Waldertragstafeln Finnlands — Y. ILVESSALO: Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille (Zuwachs- und Ertragstafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenwälder der südlichen Hälfte Finnlands. Acta forest. fenn. 15, 1920. Mit deutsch. Ref.) — sind nach diesem Prinzip aufgestellt worden. Für dieselben ist ferner charakteristisch — ausser dass die Bonitäten für alle Holzarten dieselben sind —, dass das ganze Zahlenmaterial nach den modernen variationsstatistischen Methoden, nach dem Vorbild von W. CAJANUS (W. Cajanus: Ueber die Entwicklung gleichaltriger Waldbestände. Eine statistische Studie. Acta forest. fenn. 3, 1914) behandelt ist, und ferner, dass sie die normale Stammverteilungreihe bei jedem Alter für jede der drei Holzarten und alle Bonitäten enthalten, was für die Ausführung von allerlei Rentabilitätsrechnungen sehr wichtig ist, weil die Holzpreise pro Kubikeinheit wesentlich von der Stammstärke abhängen und es somit notwendig ist zu wissen, wieviel Stämme in jeder Stärkestufe normaliter vorhanden sind.

<sup>3</sup> Dies zeigt, dass die Oberhöhe kein so guter Bonitätsweiser ist, wie allgemein angenommen wird; dass die besonders von BAUR warm befürwortete und viel benutzte Mittelhöhe sich noch weniger dazu eignet, hat besonders CAJANUS (W. Cajanus: Ueber die Entwicklung etc., S. 9—13) gezeigt.

Versuche und vergleichender Untersuchungen überhaupt wichtig ist. Man erhält ja doch eine ganz andere Vorstellung von einem forstlichen Versuch, wenn man erfährt, dass er z. B. an einem Kiefernbestand vom Myrtillus-Typ gemacht worden ist, als wenn schlechthin angegeben wird, der Versuch beziehe sich auf einen Kiefernbestand sagen wir III Bonität. (Dass ausser dem Waldtyp auch die Bodenart, das Feuchtigkeitsmass u. s. w. anzugeben sind, versteht sich von selbst.) Wenn man den Waldtyp bei den Versuchen und vergleichenden Untersuchungen nicht berücksichtigt, läuft man, da die Standortsgüte mit den jetzt zu Gebote stehenden Hilfsmitteln sonst ausserordentlich schwer kurz, aber möglichst genau zu präzisieren ist, Gefahr, wenn man z. B. zwei verschiedene Verjüngungsmethoden an den Buchenwäldern probieren und die Resultate miteinander vergleichen will, zum Vergleich zwei Waldbestände heranzuziehen, die in bezug auf den Standort nicht übereinstimmen, m. a. W. man läuft Gefahr, mit einer Gleichung und zwei Unbekannten zu operieren; dasselbe kann z. B. der Fall sein, wenn man den Einfluss eines auf natürlichem Weg angeflogenen Fichtenunterstandes auf Boden und Waldbestand würdigen will, u. s. w. Besonders ist das genaue Ansprechen der Standortsgüte wichtig, wenn es gilt, die modern gewordenen Anschauungen über die Möglichkeit, den Boden durch verschiedene waldbauliche Massnahmen zu verbessern (Dauerwaldwirtschaft u. dgl.), richtig zu beurteilen.<sup>1</sup> — Ebenso unumgänglich sind die Waldtypen (Moor-

<sup>1</sup> Die Bodenverbesserungen (Standortsverbesserungen) können sehr verschiedener Art sein, und wenn man eine richtige Vorstellung von ihrem forstlichen Wert erhalten will, muss man die verschiedenen Arten der Bodenverbesserungen prinzipiell streng auseinanderhalten. Es können unterschieden werden:

1. Wirkliche dauernde Verbesserungen;
2. Restauration der ursprünglichen Standortsverhältnisse, welche durch ungeeignete Waldpflege bzw. Waldverwüstung (Kahlliegen, Viehweide, Brennen behufs Verbesserung der Viehweide u. s. w.) mit darauf etwa folgender »Bodenverwilderung« (z. B. Überhandnahme des Heidekrauts sogar auf sehr gutem Boden) vorübergehend (sogar für mehrere Jahrhunderte) vielleicht sogar stark verschlechtert worden sind; und

3. meistens ziemlich geringe, in praktischer Hinsicht aber nicht zu unterschätzende durch verschiedene waldbauliche Massnahmen hervorgerufene Verbesserungen am Standort (speziell in bezug auf die Humusschicht), welche durch Vernachlässigung der betr. Massnahmen etwa ebenso leicht wieder verloren gehen. — *Mutatis mutandis* trifft das Gesagte natürlich auch für die Bodenverschlechterung zu.

Wenn die verschiedenen Arten der Bodenverbesserung (bzw. Bodenverschlechterung) nicht streng auseinandergehalten werden, kann man leicht zu groben Missgriffen verleitet werden, z. B. eine allzu anspruchsvolle Holzart auf einem Boden

typen, Heidetypen, Wiesentypen etc.), wenn man die sog. Sukzessionen studieren will, von denen einige für die praktische Forstwirtschaft von grosser Bedeutung sind, z. B. diejenigen, welche bei der Versumpfung der Waldböden oder bei der Entwässerung der Moore<sup>1</sup>, bei der Aufforstung der offenen Heiden, bei der Wiederbewaldung der Brandkulturflächen<sup>2</sup>, ferner bei der Berasung und Bewaldung des »neuen« Bodens im Delta- und Überschwemmungsgebiet der Flüsse und des bei der negativen Küstenverschiebung entstehenden Bodens etc. auftreten. — Ohne Berücksichtigung der Waldtypen (Moor- etc. Typen) wäre ein bedeutender Teil der in Finnland gemachten forstlichen (und pflanzengeographischen) Untersuchungen einfach unausführbar gewesen.

6. Eine Grundlage für die spezielle (angewandte) Waldbaulehre zu erhalten. Es erheischen ja z. B. die Kiefernbestände je nach dem Standort eine sehr verschiedene Behandlung. Dass die Moorkiefernwälder auf andere Weise zu bewirt-

anzubauen, welcher bei weitem nicht so verbesserungsfähig ist wie ein anderer, vielleicht sogar nahe gelegener, der etwa zu den besten der Kategorie 2 gehört und der äusserlich nicht sehr unähnlich auszusehen braucht (beide können offene Calluna-Heiden sein, aber von verschiedenem Typ), der sich aber, sobald der Wald einige Jahrzehnte alt geworden ist, gründlich verbessert (eigentlich restauriert) hat — Missgriffe, welche sich später schwer rächen. Dass die *Standortsverbesserungen* und die *Bestandesverbesserungen* auseinandergelassen werden müssen, ist selbstverständlich.

<sup>1</sup> Vgl. z. B. A. K. CAJANDER: Studien über die Moore Finnlands. Acta forest. fenn. 2 (und Fennia 35), 1913.

A. TANTTU: Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittymisestä (Untersuchungen über die Aufforstungsfähigkeit der entwässerten Moore). Acta forest. fenn. 5, 1915 (Mit deutsch. Ref.).

O. J. LUKKALA: Tutkimuksia soiden kantokerroksista (Untersuchungen über die Stubbenschichten der Moore). Acta forest. fenn. 16, 1920 (Mit deutsch. Ref.). — Gedrängter Auszug in den Annalen der finnischen Akademie der Wissenschaften unter dem Titel »Untersuchungen über die Stubbenschichten und Feuchtigkeitsschwankungen der Moore«, Annal. Akad. Scient. Fenn. Ser. A. Tom. XIX, N:o 9, 1922.

V. AUER: Zur Stratigraphie der mittelostrobotnischen Moore. Acta forest. fenn. 18, 1921.

IDEM: Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilta (Moorforschungen in den Vaaragebieten von Kuusamo und Kuolajärvi). Comm. ex inst. quaest. forest. Finlandiae ed. 6, 1923 (Mit ausführl. deutsch. Ref.).

<sup>2</sup> OLLI HEIKINHEIMO: Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin (Der Einfluss der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands). Acta forest. fenn. 4, 1915 (Mit deutsch. Ref.).

K. LINKOLA: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladoga-See. I. Acta soc. pro fauna et flora fennica 45, 1916.

schaften sind als etwa die Dünenkiefernwälder und beide anders als die Kiefernwälder auf »eigentlichem« Waldboden, bedarf keiner näheren Erörterung, aber es geht ja nicht einmal an, die heideartigen Kiefernwälder in derselben Weise zu bewirtschaften wie diejenigen auf frischem Rohhumusboden oder die auf sehr wuchskräftigem Hainboden. Die spezielle Waldbaulehre kann aber auch nicht auf den üblichen Bonitäten aufgebaut werden, denn es wäre ja gerade unsinnig, über die waldbauliche Behandlung z. B. der Kiefernbestände III. Bonität zu sprechen, weil Kiefernbonität III ein für diesen Zweck viel zu abstrakter Begriff und biologisch kaum als homogen zu betrachten ist und sogar in den verschiedenen Ländern Kiefernbestände recht verschiedener Art umfassen kann. Dagegen bilden die Kiefernwälder des Cladina-Typs eine natürliche Gruppe von Kiefernwäldern, die eine ganz charakteristische waldbauliche Pflege erfordern, desgleichen diejenigen vom Calluna-Typ, vom Vaccinium-Typ u. s. w.<sup>1</sup>

7. Nicht nur den verschiedenen Holzarten gemeinsame Bonitäten zu erhalten, sondern überhaupt für allerlei forstliche — waldbauliche, Forsteinrichtungs-, forstpolitische u. s. w. — Zwecke eine möglichst einheitliche Klassifizierung der Wälder herbeizuführen.<sup>2</sup> Dies ist sehr wichtig z. B. für verschiedene statistische Erhebungen, welche u. a. als Grundlage für die Lösung von forst- und agrarpolitischen Fragen unumgänglich nötig sind, u. a. bei der sog. Reichstaxierung<sup>3</sup> der Wälder Finnlands. Auch sind solche für forstlich-geographische Landschaftsbeschreibungen sehr belangreich, denn man erhält doch ein ganz anderes Bild von den Waldverhältnissen eines Landes bzw. Gebiets, wenn man erfährt, wie die verschiedenen Waldtypen dort vertreten sind, als wenn nur angegeben wird, welches die Verteilung der Bonitäten der verschiedenen Holzarten ist. —

Inwieweit das oben (S. 6) angeführte Ziel — die natürliche Bonitierung der Waldstandorte herbeizuführen — mit Hilfe der Waldtypen voll erreichbar ist, bleibt natürlich der Zukunft vorbehalten, im Detail zu

<sup>1</sup> Seit etwa 1910 hat man im waldbaulichen Unterricht an der Universität Helsinki (Helsingfors) die spezielle Waldbaulehre auf die Waldtypen basiert.

<sup>2</sup> In den Forsteinrichtungsarbeiten der Staatsforstverwaltung wurden die üblichen Bonitäten von der damaligen Forstdirektion schon im Jahre 1913 durch die Waldtypen ersetzt.

<sup>3</sup> Vgl. A. K. CAJANDER: Über das Verhältnis zwischen Waldzuwachs und Holzverbrauch in Finnland. Acta forest. fenn. 25, 1923.



zeigen. Das aufgestellte Ziel scheint aber, da die Bonitierung der Waldstandorte jedenfalls unumgänglich ist, dem Verfasser sowohl für die praktische Waldwirtschaft als für die Forstwissenschaft so wichtig, dass die Arbeit zu seiner Erreichung, auch wenn es nie *vollständig* erreicht werden könnte, der vollen Mühe wert ist.

Über die Bedeutung der Waldtypen für die Pflanzengeographie (Pflanzentopographie, speziell die Pflanzensynökologie bzw. Pflanzensoziologie) vgl. A. K. CAJANDER: Einige Hauptzüge der pflanzentopographischen Forschungsarbeit in Finnland, *Acta forest. fenn.* 23, 1923, S. 16—31, und über ihre Bedeutung für die allgemeine Wirtschaftsgeographie sowie für die Kulturgeschichte, vgl. A. K. CAJANDER: Über die Verteilung des fruchtbaren Bodens in Finnland und über den Einfluss dieser Verteilung auf die wirtschaftlichen Verhältnisse im Lande, *Acta forest. fenn.* 25, 1923.