

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 105 (1954)
Heft: 3-4

Artikel: Die Forstökologie als Wegweiser für die forstliche Standortsbeurteilung
Autor: Hartmann, Franz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766653>

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: 21.02.2026

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

Die Forstökologie als Wegweiser für die forstliche Standortsbeurteilung

Von Franz Hartmann, Wien

(11)

Die *Forstökologie* wird zwangsläufig zum Wegweiser für die Beurteilung des Standortes im forstlichen Sinn, weil sie die Beziehung zwischen Waldvegetation und Standort in den Vordergrund der Betrachtungen stellt. Sie ist aus demselben Grund auch richtungweisend für Schlußfolgerungen, die aus exakten Forschungsergebnissen verschiedentlicher Art auf die Verhältnisse im Wald gezogen werden. Sie verhindert damit eine *waldfremde* Deutung an sich richtiger, wissenschaftlicher Erkenntnisse.

Der vorliegende Artikel stellt sich zur Aufgabe, diese Bedeutung der Forstökologie in folgenden wesentlichen Punkten aufzuzeigen: *Entwicklungsgang, Nachhaltigkeit, Nährstoffhaushalt und Bonität des forstlichen Standortes*.

I. Entwicklungsgang des forstlichen Standortes

Wir wissen, daß sich der forstliche Standort auf den ursächlichen standörtlichen Gegebenheiten «Klima, Lage und bodenbildendes Ausgangsmaterial» aufbaut und unter dem wechselseitigen Einfluß aller klimatischen, edaphischen und biologischen Standortsfaktoren entwickelt.

Dabei besteht kein Zweifel, daß diese Entwicklung vom Anbeginn (Initialstufe) bis zum Ende (Klimax) standortsgebunden bleibt. Tritt eine Änderung in den vorgenannten standörtlichen Gegebenheiten ein, dann muß sich dies in einer entsprechenden Umorientierung in der Standortsentwicklung auswirken. Es beginnt damit eine neue Entwicklungsreihe.

Von besonderer praktischer Bedeutung ist hierbei die allgemein zu beobachtende und historisch vielfach belegte Tatsache, daß Umstellungen bei den ursächlichen standörtlichen Gegebenheiten, also bei Klima, lagemäßiger Umweltgestaltung und bodenbildendem Ausgangsmaterial (hierher gehören z. B. die Auswirkungen von Flußregulierungen, Wasserstauanlagen, Entwässerungs- und Bewässerungsanlagen, Niveauhebungen und -senkungen, nachhaltige Kalkungen und dgl.), aber auch bei einschneidenden Veränderungen biologischer Art (Kultur standortswidriger Waldbestände, widernatürlicher Bestandesaufbau und dgl.) *verhältnismäßig rasch zu Umstimmungen in der Standortsgestaltung* führen.

Als Beweis dafür seien folgende Feststellungen namhafter Autoren angeführt: *Wiedemann* stellte in Sachsen fest, daß schon *eine*

Fichtengeneration genügte, um «gesunden» Braunerdeboden in «kranke» Bleicherde zu verwandeln. — F i s h e r bringt ein Beispiel aus den USA über die rasche Umwandlung eines Ackerbodens unter Strobe in Podsol, der sich unter Laubwald binnen 18 Jahren wieder zu Braunerde regenerierte. — Die verhältnismäßig rasche Umstimmung des Waldbodentyps, verursacht durch starke Veränderung im Bestandesaufbau nach Holzart, wird auch durch die Untersuchungen von G r i f f i t h , H a r t - w e l l und S h a w bestätigt. — T a m m zeigte auf, daß in jungen Böden durch Rohhumus schon innerhalb einer Generation eine beträchtliche Veränderung im Bodenprofil ausgelöst wird. Braunerde podsoliere bzw. degeneriere in *Schweden* unter Buche und Fichte verhältnismäßig rasch. Hingegen vermag die Birke derart degenerierte Braunerdeböden bereits innerhalb einer Baumgeneration wieder herzustellen. — Auf der gleichen Linie bewegen sich die von mir gemachten und in meinem Buche «Forstökologie» angeführten Feststellungen im *Kobernauserwald*, in den *Donauauen bei Wien*, im *oststeirischen Lehmgebiet*, im *steirischen Alpengebirgswald*, im steppenbeeinflußten *Weinviertel von Niederösterreich* und im *Wiener-Neustädter Schwarzföhrenwald*¹. Dazu ist bemerkenswert, daß sich diese Umstimmungen auf den verschiedensten Gesteinsunterlagen und bei unterschiedlichsten Böden vollziehen, wie auf Kalkgesteinsböden, basischen und sauren Silikatgesteinsböden und auf derartigen Aufschüttungsböden.

Die Erscheinung der verhältnismäßig *raschen Umstimmung* beim forstlichen Standortstyp und da im besonderen beim Waldbodentyp ist demnach vielseitig bewiesen. Diese Feststellung berechtigt zu dem Schluß, daß auch die natürliche, ungestörte Entwicklung des Waldbodens verhältnismäßig rasch fortschreitet. Im übrigen ist dies auch durch die Karstaufforstungen auf breiter Basis bewiesen. Dem raschen Entwicklungsfortschritt entsprechend wird auch die Vollentwicklung bald erreicht.

Dazu kommt, daß sich in jedem Urwald die unterschiedlichsten Waldbodentypen, oft auf kleiner Fläche verteilt, nebeneinander vorfinden. Man begegnet neben Humuskarbonat- bzw. Humussilikatböden milden Bodentypen sowie Podsolen des Trockentorfs, des kohligen Naßtorfs (Fäulnishumus) und des Sphagnum-Naßtorfs. Und dies gleichgültig, ob erdgeschichtlich ältere oder jüngere Standorte vorliegen. Diese Unterschiedlichkeit in der Standorts- bzw. Bodengestaltung haben sich die Urwälder bis zum heutigen Tag erhalten.

Derartige Unterschiedlichkeiten in der Bodengestaltung sind bis in die prähistorische Zeit zu verfolgen. Es sind vorgeschichtliche Podsole bekannt, die in unmittelbarer Nachbarschaft und auf gleichem Aus-

¹ Sämtliche in dieser Arbeit vorkommenden Literaturhinweise sind im Buche des Autors: «Forstökologie» (Fromme-Verlag, Wien), ausgewiesen.

gangsmaterial von braunem Boden umgeben sind (siehe Untersuchungen von Z o t z und von P f a f f e n b e r g).

Die vorstehenden Tatsachen beweisen die Beständigkeit dieser unterschiedlichen Bodentypen. Die zugehörigen Vegetationstypen im ungestörten Urwald werden nach pflanzensoziologischen Begriffen als Klimaxtypen aufgefaßt. Dasselbe muß, aus Gründen der anerkannt parallel laufenden Entwicklung zwischen Biotyp und Standortstyp, auch für den Waldboden Geltung haben.

Es ist eine weitere, selbstverständliche Folge, daß es auch in Wirtschaftswäldern, die aus Urwald hervorgegangen sind, nur Klimaxtypen oder modifizierte Typen dieser Art geben kann. Letztere treten uns als Degradations- und Regradationstypen entgegen. Hingegen bleiben unentwickelte und in ungestörter Entwicklung befindliche forstliche Standortstypen auf Waldneuland beschränkt. Dieses kann bekanntlich auch innerhalb des Urwaldes bzw. auf altem Waldland durch Erdbeben, Bergsturz, Vermurung und dgl. entstehen.

Die Erkenntnis von der verhältnismäßig raschen Entwicklung des Waldbodens bis zum Klimaxtyp ist zweifelsohne von entscheidender Bedeutung für die Grundeinstellung zum forstlichen Standort überhaupt. Sie veranlaßt mich zu der Auffassung, daß es im natürlichen Waldland — im Gegensatz zum Waldneuland — keine sogenannten *genetischen* Bodenserien geben kann, denn aus Klimaxtypen verschiedener Art läßt sich keine genetische Reihe zusammenfügen. Man könnte da bestenfalls von *verwandten* Klimaxtypen sprechen.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei ausdrücklich hervorgehoben, daß die Forstökologie den Entwicklungsgang des forstlichen Standortes im Zeitmaß jenes Klimaxkomplexes beurteilt, der innerhalb der gegenwärtigen Klimaepoche zur Entwicklung gelangt. Der von vorhergegangenen erdgeschichtlichen Klimazeiten übernommene Standortszustand wird in diesem Sinne als ursächliche standörtliche Gegebenheit für die Entwicklung der Lebensraum- und Lebenshaushaltsgestaltung des *gegenwärtigen* Waldbiotyps aufgefaßt. Von diesem Gesichtspunkt ist der hier gebrauchte Begriff «Waldbodentyp» zu verstehen. Derselbe ist vom pedologischen Begriff «Bodentyp», der zum großen Teil relikte Tone einschließt, wohl zu unterscheiden. Waldbodenklimax und Waldvegetationsklimax werden damit zu syngenetisch parallel laufenden Begriffen mit gleichem Zeitmaß. — In diesem Sinne sind auch die folgenden Ausführungen zu verstehen.

II. Waldbodennachhaltigkeit

Die im vorhergehenden Abschnitt aufgezeigten Feststellungen und Erkenntnisse sind von grundlegender Bedeutung für die Beurteilung der *Waldbodennachhaltigkeit*.

Bekanntlich stehen sich in letztgenannter Frage derzeit folgende zwei Auffassungen gegenüber: Die eine These, die von der Bodentypenentwicklungslehre vertreten wird, sieht das Ende eines jeden humiden Waldbodens früher oder später im *Podsol* gegeben, sofern diese Entwicklung nicht künstlich aufgehalten oder abgelenkt wird. Die andere Auffassung, die vor allem von D e i n e s zum Ausdruck gebracht wurde und der ich mich auf Grund zahlreicher Untersuchungen und Beobachtungen weitgehend anschließe, erkennt das Ende jeder Waldbodenentwicklung in der Erreichung *standortsbedingt unterschiedlicher, selbständiger Typen*, deren Beständigkeit auf der Einstellung und Erhaltung eines biologischen Gleichgewichtszustandes beruht, dem im Boden ein dynamischer Gleichgewichtszustand gegenübersteht.

Stellt man diese beiden Auffassungen den im vorhergehenden gemachten Feststellungen bezüglich Beständigkeit und Klimaxcharakter des natürlichen forstlichen Standortstyps einerseits und betreffend die rasche Umstimmung des forstlichen Standortes bei veränderten Umweltsbedingungen anderseits gegenüber, dann erkennt man unvermittelt, daß die These, die im Podsol das schließliche Endstadium der humiden Bodenbildung sieht, dem tatsächlichen Verhalten des Waldes widerspricht. Hingegen findet die Auffassung vom Bestehen standortsbedingt unterschiedlicher, selbständiger Typen im Walde allgemeine Bestätigung.

Dazu ist bemerkenswert, daß der Wald auch dann gute bis beste Bonitäten zu entwickeln und dauernd zu erhalten vermag, wenn es sich um derart arme Böden handelt, deren Nährstoffgehalt für landwirtschaftliche Kulturen nicht einmal für ein Jahr voll ausreichen würde und deren Vorrat an wichtigsten Nährstoffen, wie Kalk, Magnesia und Phosphorsäure, für die Ernährung des Waldes nur für eine oder wenige Umtriebszeiten genügt. Es sei diesbezüglich auf die Untersuchungen von Weber, Wolff, Albert und von Vogel von Falkenstein im *Spessart*, *Schwarzwald* und in der *Lüneburger Heide* sowie auf meine Untersuchung des Falles *Fürstenfeld* in der Steiermark hingewiesen. Wenn der Basenabtransport in humiden Waldböden tatsächlich allgemein fortschreitend wirksam wäre, dann müßten in den untersuchten Fällen schon längst Tonzertrümmerung und Podsolierung eingetreten sein. Es dürfte daher in humiden natürlichen Waldgebieten keine stationären, reifen, braunen Waldböden geben. In Wirklichkeit trifft das Gegenteil zu. Der Umstand, daß auf derartigen Standorten durch naturwidrige Monokulturen oder durch sonstige standortswidrige Wirtschaftsmaßnahmen binnen verhältnismäßig kurzer Zeit Podsolierungen auf häufig großen Flächen auftreten, darf nicht als Beweis für das Vorwalten einer allgemeinen, *natürlichen* Entwicklung humider Waldböden herangezogen werden. Denn im vorgenannten Fall handelt es sich um *pathologische* Erscheinungen.

Die vorangeführten Tatsachen zwingen demnach zur entsprechenden Revision der Auffassung von der angeblich fortschreitenden Entbasung humider Waldböden, die, wie behauptet wird, zwangsläufig früher oder später bis zum Podsol führen soll. Sie zwingen aber auch zur Überprüfung der waldfremden Schlußfolgerungen, die aus der vorgenannten irrigen Auffassung gezogen wurden. Das Menetekel vom naturbedingt drohenden Podsol ist von der Forstwirtschaft gewichen.

III. Nährstoffhaushalt im Waldboden

Bei der Beurteilung dieser Frage geht die Forstökologie abermals vom Verhalten des Waldes aus.

Die Natur beweist uns an zahllosen Beispielen, daß sich hochproduktive Urwälder und Kulturwälder selbst auf an sich nährstoffarmen Böden dann entwickeln und dauernd zu erhalten vermögen, wenn die sonstigen Lebensbedingungen, vor allem klimatischer Art, günstig sind. Umgekehrt vermögen sich auf mit Kalk und Salzen angereicherten, aber klimatisch ungünstigen Standorten nur Krüppelwälder zu entwickeln. Zudem weisen die forstlichen Bonitäten auch auf Böden mit mittlerem Nährstoffgehalt weitgehende, ebenfalls vornehmlich bodenklimatisch bedingte Schwankungen auf. Es zeigt sich also, daß die forstliche Bonität und Fruchtbarkeit eines Waldstandortes keineswegs in einer festen Relation zum Nährstoffvorrat im Wurzelraum des Waldes steht. Daraus folgt, daß den in der allgemeinen Bodenkunde für die Bezeichnung des Nährstoffreichtums von Böden gebräuchlichen Begriffen «eutroph» «mesotroph», «oligotroph» bei Waldböden als Ausdruck der Fruchtbarkeit bei weitem nicht jene Bedeutung zukommt wie bei landwirtschaftlichen Böden. Es darf daher nicht wunder nehmen, daß alle Versuche, sich im Wege chemischer Bauschanalysen Gewißheit zu verschaffen, versagen mußten und weiter versagen werden. Auf die Tatsache, daß diese Art der Waldbodenuntersuchung kein verlässliches Bild über die Ernährungslage des Waldes zu geben vermag, haben schon Graf **Leinigen-Westerburg** und **Altonen** hingewiesen. Neuerdings vertritt **Ehwald** mit Beziehung auf **Themlitz** eine ähnliche Auffassung.

Alle vorgenannten Feststellungen sind für die Beurteilung des Nährstoffhaushaltes in Waldböden von entscheidender, wegweisender Bedeutung. Es erhebt sich an erster Stelle die Frage: wie läßt sich die erwiesene Beständigkeit guter bis bester forstlicher Bonitäten auf an sich nährstoffarmen, humiden Waldböden erklären? Die Antwort auf diese Frage ist, wie ich in meinem Buche «Forstökologie» aufzeigen konnte, in der durch chemische Analysen bestätigten Tatsache gegeben, daß ein standortgemäßer Wald die Fähigkeit besitzt, auf an sich nährstoffarmen Böden eine größere Nährstoffmenge in Umlauf zu bringen

und in diesem zu erhalten, als diese Nährstoffe im Ausgangsboden verhältnismäßig vorhanden sind. Diese Tatsache führt zu der wichtigen Erkenntnis, daß die Ernährung des Waldes in der Hauptsache auf einem *Nährstoffumlauf* beruht, wobei die Nachhaltigkeit der Waldernährung einen *dynamischen Gleichgewichtszustand* bei diesem Nährstoffumlauf voraussetzt. Dabei werden Güte, Umfang und Nachhaltigkeit der Ernährung des Waldes, wie ich ebenfalls in meinem Buche aufgezeigt habe, sowohl von der Güte und vom Umfang der Humusformation — als Träger des biogenen Nährstoffumlaufes — als auch von Güte und Umfang der Substanzzirkulationen im Boden — als Nährstoffnachschaflendes und wasserversorgendes Moment — bestimmt.

Die vorgenannten zwei Momente, das sind Eigenart und Umfang der Waldhumusformation und der Zustand der Substanzbewegungen im Boden, sind demnach die hauptsächlichsten Kriterien für die Beurteilung des ökologischen Wertes eines Waldbodens. Dabei treten in beiden Fällen bodenklimatische und bodenbiologische Einflüsse in den Vordergrund. Dem Nährstoffgehalt des durchwurzeltten Mineralbodens an sich kommt dabei nur eine sekundäre Rolle zu, weil dieser Nährstoffgehalt in keiner festen Beziehung zur Fruchtbarkeit des forstlichen Standortes steht. Ungeachtet dessen besitzt das im Oberboden gebundene Nährstoffkapital eine gewisse Bedeutung für die Wiederauffüllung des biogenen Nährstoffumlaufes in jenen Fällen, wo dieser Umlauf eine außergewöhnliche Störung erfahren hat.

Chemische Bodenanalysen können nach meiner Erfahrung nur in jenen Fällen einen zuverlässigen, bonitätsanzeigenden Wert besitzen, wo der biogene Nährstoffumlauf als hauptsächlichste Ernährungsbasis ausfällt, wie zum Beispiel in der Landwirtschaft und im Gartenbau, weiter in ähnlicher Weise auch im Forstgartenbetrieb und zum Teil auch bei Kulturen auf Kahlschlägen, vor allem auf degradierten und humusarmen Standorten und beim Weidenhegebetrieb. Aber auch da müssen die bodenklimatischen Verhältnisse, im besondern der Wasserhaushalt, mitberücksichtigt werden, um zu zuverlässigen Ergebnissen zu gelangen. Für die Beurteilung der Ernährungslage von Waldbeständen sind chemische Bodenanalysen, wie bereits aufgezeigt wurde, hingegen im allgemeinen praktisch unzureichend; sie können sogar zu Fehlschlüssen Anlaß geben, weil in diesem Spezialfall das Schwergewicht der Ernährung des Waldbestandes auf dem biogenen Nährstoffumlauf (natürliche Wald-düngung im Wege der Humusformation) und auf der Nährstoffnachschaflung zum Wurzelraum (Substanzzirkulation im Boden) beruht. Die chemischen Bodenanalysen haben hier nur zusätzlichen Wert. Sie bleiben daher im allgemeinen auf Spezialfälle beschränkt. Sie vermögen nach Graf Leiningen - Westenburg nur in extremen Fällen einigermaßen Auskunft zu geben, vor allem bei ganz armen Böden. Hingegen

vermag nach meinen Erfahrungen die quantitative und qualitative Erhebung des jährlichen Streufalles einen wertvollen Einblick in Güte und Umfang des biogenen Nährstoffumlaufes zu bringen.

Die Beurteilung der Ernährungslage von Bodenkulturen hat demnach grundsätzlich verschieden zu erfolgen, je nachdem die hauptsächliche Ernährungsgrundlage auf dem Nährstoffumlauf oder auf dem gebundenen Nährstoffkapital des Bodens beruht. Die prinzipielle Unterscheidung dieser beiden Fälle ist für die forstliche Praxis von besonderer Bedeutung, weil man daselbst beiden Möglichkeiten begegnet. Soweit mir bekannt ist, wurde diesem Umstand in der Fachliteratur bisher noch nicht im notwendigen Maß oder überhaupt nicht Rechnung getragen. In Waldbeständen steht jedenfalls der Nährstoffumlauf bei der Beurteilung der Ernährungslage und damit der forstlichen Standortbonität im Vordergrund. Diese Feststellung ist ebenfalls von entscheidender, richtungweisender Bedeutung für die Beurteilung von Waldböden.

IV. Methodik für die Beurteilung der Ernährungslage des Waldes

Es ist naheliegend, daß die dynamische Eigenart der Ernährungsgrundlage des Waldes (biogener Nährstoffumlauf und Substanzzirkulationen im Boden sind ausgesprochen dynamischer Art) eine entsprechend angepaßte Methodik zur Beurteilung der Ernährungslage verlangt.

Im Zuge der analytischen Standorts- bzw. Bodenuntersuchungen, die ich nach den bisher üblichen Methoden durchführte (chemische und physikalische Bauschanalysen, Messungen klimatischer Einzelfaktoren und dgl.), habe ich die Überzeugung gewonnen, daß man auf diesem Wege nicht zum erwünschten Ziel kommen kann, weil weder Dynamik noch Auswirkung jener Wechselbeziehungen, die beim Vorgang der Standortsentwicklung zwischen den Einzelfaktoren im hohen Maß bestehen, ausreichend erfaßt werden können. Durch diese Erfahrung wurde mir klar, daß man sich bei der forstlichen Standort Beurteilung die Aufgabe stellen sollte, dieses wichtige Problem hauptsächlich von der *synthetischen* Seite zu lösen. Dies führte mich zum *Bodenzustandsbild*, das sich aus den Neubildungs-, Umformungs- und Verlagerungsvorgängen und aus den zugehörigen Horizontierungen im Waldboden ergibt. In diesem Zustandsbild zeichnet sich demnach der *Typus der Waldbodenbildung* ab. Man kann schlechtweg vom *Waldbodentyp* sprechen.

Dieser entwickelt sich von zwei Polen her, und zwar von der organischen Abfallsubstanz des Waldbiotyps einerseits und vom Ausgangsmaterial für Waldbodenbildung geologischer Art (Gestein, Mineral, Aufschüttungsböden, geologische Formationen organischer Herkunft) andererseits, wobei beide Bodenbildungsvorgänge unter dem Einfluß ste-

tiger Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen zusammenlaufen und schließlich ineinanderwachsen. Dementsprechend unterteilt sich der Waldbodentyp in den *Waldhumustyp* und in den *Bodentyp im engeren Sinn*. Ersterer ist das Ergebnis der zoogenen Aufbereitung und der Verwesung bzw. Fäulnis der organischen Abfallsubstanz des Waldbiotyps. Letzterer ist das Produkt der Verwitterung und Abwitterung, des Abbaues reliakter Humuskomplexe und des Einbaues neuer Humusstoffe in den Mineralboden, der Tonbildungs-, Tonumformungs- und Tonzerfallsprozesse, der Lösungsvorgänge und der verschiedentlichen Bewegungen sowie Ablagerungen und Umschichtungen innerhalb der geologischen Formation. In jedem Falle nehmen standortsklimatische und biologische Einflüsse entscheidenden Anteil.

Die Praxis ergibt, daß man aus dem derart entwickelten Waldbodenzustandsbild einen weitgehenden Einblick in die vorgenannten Bodenbildungsvorgänge gewinnen kann. Dabei ist es selbstverständlich, daß vom *unzerstörten* Zustandsbild des Waldbodens, und zwar in seiner Ganzheit, also einschließlich Waldhumustyps, auszugehen ist. Weiter ergibt sich die Notwendigkeit, das Waldbodenzustandsbild bis in die mikroskopischen Dimensionen zu erfassen, weil sich die Vorgänge im Boden zum großen und entscheidenden Teil innerhalb dieser Dimensionen abspielen. Dabei ist entscheidend, daß die Bodenmikroskopie im *forstökologischen* Sinne ausgewertet und, soweit notwendig, methodisch angepaßt wird. Sie hat vor allem in jene Vorgänge hineinzuleuchten, die sich aus der Wechselbeziehung und Wechselwirkung zwischen Waldvegetation und Standort im Waldboden ergeben.

Die Praxis hat gezeigt, daß es sich empfiehlt, bei der Erfassung des Waldboden-Zustandsbildes den früher genannten zwei polaren Entwicklungsvorgängen beim Waldboden Rechnung zu tragen. Es werden die von der organischen Abfallsubstanz ausgehende Bodenbildung einerseits und die innerhalb der geologischen Formation vor sich gehenden Bodenbildungsvorgänge andererseits methodisch gesondert behandelt.

a) Beurteilung der organogenen Bodenbildung

Bei dem von mir ausgearbeiteten und an großflächigen, praktischen Beispielen in unterschiedlichsten Wuchsgebieten erprobten Verfahren der Standortserfassung und Standortskartierung werden für die *Beurteilung des Waldhumus* die in meinem Buche beschriebenen *fünf Grundtypen der Waldhumusbildung* herangezogen. Diese sind:

1. die *zoogene* Humusbildung, die in *Arthropoden-* und *Lumbricidenhumusbildung* unterteilt wird;
2. die *eumycetische* Humusbildung (Pilzhumus);
3. die *anaerobe* Humusbildung (Fäulnishumus);

4. die praktisch *abiologische* Humusbildung (Sphagnum-Waldnaßtorf) und
5. die Waldmoorhumusbildung (Gyttje).

Diese Grundtypen der Waldhumusbildung erfassen die Eigenart der Humusformation eines Standortes nach dem Gesamtablauf in der Humusbildung und im Humusabbau. Aus dem standörtlichen Entwicklungsgang dieser beiden Vorgänge resultiert ein charakteristisches, standortseigenes *Humusprofil*. Es werden verschiedene Entwicklungsstadien und vielfach auch *verschiedene Entwicklungsgänge* durchlaufen. Dies führt zu einer mehr oder weniger abgegrenzten Schichtung im Humusprofil nach *biologisch, morphologisch und ökologisch unterschiedlichen Humusentwicklungsstufen*. Entsprechend der Bezeichnung Bodentyp kann demnach im vorliegenden Fall von *Waldhumustyp* schlechtweg gesprochen werden. Diese Waldhumustypen oder Grundtypen in der Waldhumusbildung sind demnach etwas grundsätzlich anderes als die in der Bodenkunde gebräuchlichen «Humusformen». Es handelt sich da um zwei verschiedene Begriffe. Es wäre daher verfehlt, wenn man die Grundtypen der Waldhumusbildung und die Humusformen im bodenkundlichen Sinne in eine Linie stellen oder gar in ein gemeinsames System einbauen wollte. Dies zumal auch deshalb nicht, weil sich der aus dem ganzen Waldhumusbildungsvorgang abzeichnende Waldhumustyp in der Regel aus mehreren Humusformen verschiedensten ernährungsphysiologischen Wertes und unterschiedlichster biologischer, morphologischer und zum Teil auch genetischer Eigenart zusammensetzt. Schon dieser Umstand allein verlangt aus *forstökologischen* Gründen eine strenge Trennung der vorgenannten Begriffe. Für die Beurteilung *forstlicher* Standorte ist dies von größter praktischer Bedeutung!

Diese Grundtypen der Waldhumusbildung sind, wie ich bereits betonte, nach biologischen, klimatischen und ökologischen Gesichtspunkten abgegrenzt. Sie ergeben damit ein weitgehend *komplexes* Abbild des Standortscharakters. In diesen Typen kommen sowohl Pflanzenwelt als auch Bodentiere und das Mikroleben im Boden (Edaphon) — als Beteiligte an der Gestaltung des Lebensraumes und des Nährstoffhaushaltes des Waldes — zum Zuge. Diese Typen geben demnach ein für die Beurteilung des Standortscharakters unentbehrliches Bild vom Gesamtcharakter und Zustand des Standortes. Wenn daher vereinzelt behauptet wird, daß mit diesen Typen nur ein Einzelfaktor des Standortes erfaßt werde, so spricht daraus eine völlige Verkennung der Tatsachen.

Bedeutsam erscheint mir, daß sich in diesen Waldhumustypen verschiedentlich Waldbodendegradationen schon in ihren ersten Anfängen abzeichnen. Man erkennt aus dem Waldhumusprofil die standorts-

gebundene Degradationsentwicklung und damit eine weitere Eigenart des Standortscharakters, die zu wissen von oft entscheidender Bedeutung für die Forstwirtschaft ist. Schließlich zeichnet sich im Waldhumustyp der jeweilige *Zustand der Waldbodenfruchtbarkeit* ab.

Die Typen sind durch sehr zahlreiche, sinnlich wahrnehmbare, vornehmlich sichtbare Merkmale gekennzeichnet, die das Ansprechen des Humuszustandes im Walde, wie die Praxis erwiesen hat, leicht, rasch und sicher möglich machen.

Eine weitere chemische Untermauerung der Waldhumustypen wäre zweifellos zu begrüßen. Sie wird aber an der systematischen Einordnung der Grundtypen der Waldhumusbildung nichts ändern, denn die Waldhumusbildung ist ursächlich eine vornehmlich biologische Angelegenheit. Von dieser Seite her sind diese Typen durch die Untersuchungen von Kühnelt im Grundzuge bereits bestätigt.

b) Beurteilung des Zustandsbildes beim Waldbodentyp im engeren Sinne

Daselbst finden die bodenhydrologischen Verhältnisse und mit diesen die Lösungsbewegungen sowie die Bildung von Kristallen, Filmen, Häutchen, Krusten, Konkretionen, Knollen, Wurzelhosen, Adern, Bändern, Auswaschungs- und Anreicherungs-horizonten besondere Berücksichtigung. Weiter werden Substanzbewegungen mechanischer, zoogener und physiologischer Art durch Feststellung der biologischen Bodenbearbeitung und Bodenmischung, der Wurzelhorizontbildung und der Wurzeltypen im praktisch durchaus ausreichenden Maß erfaßt. Eine besondere Berücksichtigung finden die Kalk- und Salzbewegungen sowie die kolloidalen Bewegungen von Humus- und Ton-(Eisen-)Komplexen, wobei letztere einen sichtbaren Zeiger für Tonzerfall und Podsolierung abgeben. Dazu kommt die Feststellung von Oxydations- und Reduktionsräumen im Boden.

Auch in diesem Falle können alle vorgenannten Erscheinungen mit Hilfe des Mikroskopes bis in kleinste Bodenräume verfolgt werden. Das Mikroskop gestattet auch einen Einblick in das aus diesen Vorgängen hervorgehende Elementargefüge des Feinbodens, das ebenfalls auf Eigenart und Zustand des Waldbodens wertvolle Schlüsse ziehen läßt. Kubienas mikropedologische Arbeiten waren für diese Methodik der Bodenuntersuchung bahnbrechend.

Die Feststellung von Bodenart, Bodenfarbe, *pH*-Wert, Humussättigungsgrad, Kalkgehalt und dgl., nach Horizonten unterteilt, vervollständigt das Bild über Eigenart und Zustand des Bodens.

Wesentlich scheint mir, daß sich bei diesem Verfahren der Bodenuntersuchung die verschiedenen Arten des *hydrologischen Substanztransportes* in den zugehörigen Leitbahnen des Bodenwassers verschiedener Art (Sickerwasser, Hangwasser, Stauwasser, Grundwasser, Infiltrationswasser, Kapillarwasser und Filmwasser) und an deren

Auslaufstellen, vor allem innerhalb der zugehörigen Zonen der Wasserspiegelbewegung, an dem Auftreten von Filmen, Häutchen, Krusten und Kristallbildungen der gelösten Substanzen sowie an deren Konkretions- und Wurzelhosenbildungen bzw. an dem teilweisen oder vollständigen Abbau dieser sekundären Ablagerungen, an der Auswaschung und Deposition primärer Feinerdekomplexe und an dem wechselnden Auftreten drei- und zweiwertigen Eisens sichtbar verfolgen lassen. Es ist dabei möglich, die Einflußzone der einzelnen vorgenannten Arten des Bodenwassers festzustellen und abzugrenzen. Weiter sind wir in der Lage, gemeinsame Zonen oder Überschneidungen der Wirkungsbereiche dieser Bodenwasserarten zu erkennen. Dabei ermöglicht die mikroskopische Bodenuntersuchung die Verfolgung dieser Substanzbewegungen auch in den Kapillarwasser- und Filmwasserleitbahnen. Dies scheint mir wesentlich, weil diese Steigwassertransporte einen entscheidenden Anteil nehmen an der Nährstoffnachschaffung zum Wurzelbereich des Waldes. Es besteht allerdings die Neigung, diesen Substanzbewegungen eine physiologische Bedeutung abzusprechen bzw. diese Art der Nährstoffnachschaffung, zumindest bezüglich humider Standorte, zu vernachlässigen. Letzteres mag bei landwirtschaftlichen Kulturen begründet sein. Im Wald bestehen diesbezüglich grundsätzlich andere Verhältnisse.

In Waldböden besitzt der Filmwassertransport, trotz dessen Trägheit, aus folgenden Gründen eine beachtenswerte, auf an sich nährstoffarmen Böden entscheidende, ökologische Bedeutung:

1. Die Wurzeln des Baumes wachsen dem Filmwasserstrom entgegen und erfassen dadurch fortschreitend neue, lange Zeit vorher durch Filmwassertransport angereicherte Bodenkomplexe, und
2. mit dem Abgang des Baumes durch Fällung und dgl. ist dem Filmwasser innerhalb des ehemaligen Wurzelraumes dieses Baumes lange Zeit (viele Jahrzehnte bis Jahrhunderte) gegeben, um die Nährstoffe im Wege langsamer, stetiger Nachschaffung aufzufüllen.

Bei der Landwirtschaft fehlen diese Voraussetzungen in diesem Maß, weil die landwirtschaftlichen Kulturgewächse innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit immer wieder denselben Bodenraum intensivst durchwurzeln. Wir erkennen darin einen weiteren, wesentlichen Unterschied im Nährstoffhaushalt zwischen Wald und landwirtschaftlichen Kulturen. Auch dieser Feststellung kommt eine große Bedeutung bei der Beurteilung forstlicher Standorte zu. Sie erklärt unter anderem die Auffüllung des biogenen Nährstoffumlaufes auf Standorten mit an sich nährstoffarmem Wurzelraum. Diese nachhaltige Nährstoffnachschaffung kann — Überflutungsböden und unter Hangwirkung stehende Standorte ausgenommen — nur von unten her erfolgen, und zwar hauptsächlich in gelöster Form, also im Wege des Steigwassers. Daß

der Filmwassertransport unter bestimmten Voraussetzungen, selbst in extrem humiden Klimagebieten, bis in den Auflagehumushorizont vorzudringen vermag, habe ich mit Hilfe des Mikroskops an Eisenkrustenbildungen nachgewiesen. Ich konnte weiter die allgemein zu beobachtende Erscheinung aufzeigen, daß bei übereinstimmenden Lage-, Humus- und Vegetationsverhältnissen und auf Standorten mit wirksamem Sickerwassereinfluß bei *kolloidarmen Böden* eine nach oben zunehmende Verarmung an Eisen bzw. an Kalk und Salzen auftritt, während bei *lehmigen Sanden bis sandigen Lehmen* sich hochanstehende Anreicherungen dieser Art einstellen und bei *bindigen Böden* eine ausgeglichene Verteilung dieser Substanzen erhalten bleibt. Der erstgenannte Fall wird häufig als Podsolierung unter Humussoleinfluß angesprochen, obgleich in den meisten Fällen gar keine Voraussetzungen für eine derartige Bodenentwicklung gegeben sind. Die vorgenannten Unterschiede in der Bodenprofilausformung können häufig schon innerhalb kleiner Waldflächen angetroffen werden. Über die Ursachen für diese unterschiedliche Bodengestaltung gibt das Mikrobild folgende eindeutige Auskunft: In lehmigen Sanden und sandigen Lehmen findet man reichlich Eisenfließstrukturen sowie Eisenfilm- und Eisenrindenbildungen in den Kapillaren bzw. innerhalb der Feinerdekomplexe. Dies ist ein sichtbarer Beweis für die große Intensität des Kapillar- und Filmwassers. In bindigen Böden treten derartige Ablagerungen bereits stark zurück, besonders bei verdichteten Böden. Die Steigwasserbewegung erscheint demnach stark gedrosselt. Dasselbe gilt aber auch von der Sickerwasserwirkung. In reinen Sandböden fehlen derartige Ablagerungen. Die Steigwasserwirkung ist daher praktisch ausgeschaltet, dafür die Sickerwasserwirkung äußerst lebhaft. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich der Schluß, daß in den vorgenannten Fällen das standörtliche Verhältnis im Wirkungsgrad zwischen Sicker- und Steigwasser entscheidend ist für die Gestaltung derartiger Böden und damit für deren ökologischen Wert. Auf der gleichen Linie bewegt sich die ebenfalls allgemein zu beobachtende Erscheinung, daß trockene Standorte mit wirksamem Sickerwassereinfluß in der Regel tiefgreifender ausgebleicht sind als derart frische bis nasse Standorte. Auch da ist der Steigwassereinfluß stark gedrosselt, und zwar durch die periodisch auftretenden Trockenzeiten. Es ist weiter bekannt, daß seichte oberste Bodenschichten, die auf grobkörnigem, kolloidarmem Grunde aufliegen oder durch derartige Schichten oder Adern vom darunterliegenden Boden isoliert sind, der Ausbleichung und Entkalkung bzw. Entsalzung in besonderem Maß ausgesetzt sind. In diesen Fällen erscheint der Steigwassertransport durch das grobkörnige Material unterbunden. Man könnte da noch viele Varianten derartiger Bodenentwicklungen anführen, die sich alle auf der gleichen Linie bewegen. Ich fand diese Gesetzmäßigkeiten in allen

von mir besuchten und untersuchten Waldgebieten Mittel-, Ost- und Nordeuropas, also unter extrem humiden, humiden, semihumiden und semiariden Verhältnissen. In allen diesen Fällen zeichnet sich die große Bedeutung der Eigenart der bodenhydrologischen Verhältnisse auf die Bodengestaltung ab. Dabei kommt es auf das Kräftespiel zwischen sämtlichen standörtlich wirksamen Bodenwasserarten an. In diesem Rahmen nimmt das Steigwasser entscheidenden Einfluß auf die Entwicklung und damit auf den ökologischen Wert des Waldbodens. Ich besitze dafür eine große Zahl von Augenbeweisen aus verschiedenen klimatisch unterschiedlichsten Wuchsgebieten. Die Bodenmikroskopie vermittelt dabei, wie schon aus den vorgenannten Beispielen zu entnehmen ist, einen weitgehenden Einblick in die bezüglichen Verhältnisse im Boden. Es ist möglich, die Einflußzonen und die kleinstörtliche Verteilung der Einflußbereiche der einzelnen Arten des Bodenwassers festzustellen und abzugrenzen. Man ist auch in der Lage, aus Art und örtlicher Verteilung der hydrologischen Substanzverlagerungen das Verhältnis zwischen Zu- und Abtransport abzulesen. Wir sehen, in welchen Wasserleitbahnen diese Substanzbewegungen stattfinden, und können letztere schon in den ersten Anfängen erkennen.

Die Praxis hat jedenfalls ergeben, daß man mit dieser Methodik der Bodenuntersuchung einen Einblick in die *Bodendynamik* erhält, wie dies mit den bisher üblichen Methoden nicht annähernd erreicht werden kann. Fügt man den auf diesem Wege gewonnenen Erkenntnissen jene hinzu, die durch die vorbeschriebene Waldhumusdiagnose erreicht werden, dann erscheinen die eingangs genannten zwei hauptsächlichen Kriterien für die Beurteilung des ökologischen Wertes eines Waldbodens (Eigenart und Zustand der Waldhumusformation und Eigenart und Güte der Substanzbewegungen im Boden) in praktisch ausreichendem Maß erfaßt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß ich auf vorgenanntem Wege elf *Waldboden-Zustandstypen* herausgestellt habe, die nach bestimmter forstökologischer Eigenart voneinander abgegrenzt sind. Dabei werden, neben der Waldhumusformation als Gradmesser für die natürliche Walddüngung, auch bodenhydrologische, bodenmorphologische, bodenchemische und bodenbiologische Momente in Betracht gezogen. Es handelt sich demnach um Zustandstypen, die den forstökologischen Wert eines Waldbodens in seiner Ganzheit zum Ausdruck bringen, und nicht um Bodentypen im bodenkundlichen Sinn, die vielfach mit Wald überhaupt nichts zu tun haben. Ein Waldboden-Zustandstyp kann mehrere Bodentypen bodenkundlicher Prägung erfassen, falls letztere den gleichen forstökologischen Zustand aufweisen. Die Waldboden-Zustandstypen dienen demnach zum Ansprechen des forstökologischen Bodenzustandes, und zwar unabhängig vom Bodentyp an sich. Sie sind daher

spezifisch forstökologische Zustandsindikatoren und besitzen einen erprobten indikatorischen Wert für die Erstellung von Waldbodenzustandsdiagnosen.

V. Erfassung der forstlichen Standortsbonität

Das praktische Endziel einer forstökologischen Standortsbewertung ist in der Feststellung der *forstlichen Standortsbonität* gegeben.

Soweit mir aus der Literatur bekannt ist, wurde bisher noch kein allgemein brauchbarer Weg für eine praktisch ausreichende Feststellung der forstlichen Standortsbonitäten aufgezeigt. Alle Versuche, die in der Landwirtschaft üblichen Bonitierungsverfahren auf die Forstwirtschaft zu übertragen, mußten schon deshalb versagen, weil die landwirtschaftliche Bonitierung in der Hauptsache auf chemischen und physikalischen Bodenanalysen aufbaut.

Die Versuche, die forstliche Standortsbonität aus chemischen Bodenanalysen abzuleiten, konnten keine ausreichende Klärung bringen, weil die forstliche Bonität eines Standortes, wie in Abschnitt III (Nährstoffhaushalt im Waldboden) aufgezeigt wurde, in keiner festen Relation zum Nährstoffgehalt des Bodens an sich steht. Außerdem sind wir über das tatsächliche Nährstoffbedürfnis der einzelnen Holzarten und vor allem ganzer Waldbestände nach Alter, Mischung, Bestandesaufbau noch viel zu wenig unterrichtet, um aus dem Nährstoffgehalt des Bodens zuverlässige und damit praktisch brauchbare Schlüsse auf die Ernährungslage des Kulturwaldes ziehen zu können. Dazu kommt noch der schwerwiegende Umstand, daß die ernährungsphysiologische Wirkung der einzelnen Nährstoffe mit dem Standort wechselt. Noch weniger wissen wir über die ernährungsphysiologische Rolle der Spurenelemente und Fermente.

Auch der Vorschlag, den Bodentyp bodenkundlicher Prägung als Maßstab für die forstliche Standortsbonität heranzuziehen, hinkt an dem Umstand, daß einerseits auf gleichem Bodentyp unterschiedlichste Bonitäten aufscheinen und daß andererseits verschiedene Bodentypen dieselbe forstliche Bonität aufweisen können.

Es besteht kein Zweifel, daß daselbst den bodenhydrologischen Verhältnissen die entscheidende bonitätsbestimmende Rolle zukommt. Denn die Wasserverhältnisse im Boden bestimmen nicht nur die Wasserversorgung des Waldes, sondern vor allem auch die Nährstoffzufuhr und das ganze Bodenleben. Letzteres ist der Träger der Waldhumusbildung und damit der natürlichen Walddüngung. Wir erkennen damit in den bodenhydrologischen Verhältnissen die Voraussetzung für die Entwicklung wichtigster Lebensgrundlagen des Waldes. In der forstlichen Praxis ist schon seit langem bekannt und anerkannt, daß die

Wuchsleistung der Forstgewächse in einer direkten Beziehung zum Wasserhaushalt im Boden steht.

Daraus erfolgt die wichtige Erkenntnis, daß die *bodenhydrologischen Verhältnisse* unter allen übrigen bonitätsbestimmenden Faktoren an erster Stelle stehen.

Es ist weiter bekannt, daß sich der hydrologische Zustand eines jeden Waldbodens ursächlich auf der Grundlage der standörtlichen Gegebenheiten Klima, Lage und bodenbildendes Ausgangsmaterial entwickelt, wobei die forstökologische Eigenart der hydrologischen Verhältnisse unmittelbar und mittelbar vom Walde selbst bestimmt wird. Dabei zeigt die Wuchsleistung jener Waldformation, unter der sich der standörtlich beste Bodenzustand einstellt, die *forstliche Standortsbonität* an. In gleicher Weise kann aus dem Rückgang der Wuchsleistung auf degradierten Standorten die Bonitätsabnahme abgelesen werden. Die Feststellung etwaiger Zustandsrückgänge bzw. Standortsgradationen ist demnach *unerläßlich* für eine forstliche Standortsbonitierung.

Daraus folgt für die Praxis die Notwendigkeit, vorerst jedes Gebiet nach der gegebenen Unterschiedlichkeit bezüglich Klimas, Lage und bodenbildenden Ausgangsmaterials, bei besonderer Berücksichtigung der sich aus dem Zusammenwirken dieser Faktoren ergebenden bodenhydrologischen Verhältnisse, in Standortstypen aufzugliedern. Hierauf werden innerhalb dieser Standortstypen die Zustandsbilder von Boden und Vegetation unter verschiedensten Waldformationen in der vorbeschriebenen Weise erhoben und miteinander verglichen. Auf diesem Wege ist es unschwer möglich, den standörtlichen ökologischen Wert einzelner Holzarten und Holzartenmischungen sowie des Bestandesaufbaues und sonstiger wirtschaftlicher Maßnahmen aus dem Waldbodenprofil sowie aus dem Vegetationsaspekt und dem Wurzeltyp abzulesen.

Schließlich erscheint es aus Gründen der forstlichen Praxis notwendig, die auf dem vorbeschriebenen Wege gefundenen Standortsbonitäten in eine Relation zu den Waldbestandsbonitätsklassen der jeweils Geltung habenden Ertragstafeln zu bringen. Diese Einklassierung erfolgt, geordnet nach Standortstypen, nach der Wuchsleistung der Waldbestände bei Vorwalten standörtlich besten Bodenzustandes.

Die Forstökologie vermag, weil sie die Beziehung zwischen Waldvegetation und Standort in den Vordergrund der Erwägungen stellt, auch für die Lösung der an sich schwierigen Aufgabe der forstlichen Standortsbonitierung einen brauchbaren und bereits erprobten Weg zu weisen. Das Mittel für die praktische Durchführung dieser Aufgabe ist in der im Abschnitt IV dieser Arbeit kurz beschriebenen Methodik der synthetischen Standortserfassung gegeben.

Zusammenfassung

Die forstökologische Betrachtungsweise des forstlichen Standortes führt zu einer waldverbundenen Beurteilung desselben. Dabei findet die Eigenart des Waldes betreffend Entwicklungsgang und Nährstoffhaushalt besondere Berücksichtigung. Ersterer weist auf die grundsätzliche Auseinanderhaltung von normalen und degradierten Standortstypen. Letzterer stellt die Berücksichtigung des biogenen Nährstoffumlaufes und der Substanzbewegungen im Boden in den Vordergrund. Die Beurteilung von Waldböden erhält damit eine grundsätzlich neue Note.

Diese Umstellung ist von entscheidender, richtungsweisender Bedeutung für die Forstwirtschaft in allen Fragen der Ernährung des Waldes und der Behandlung des Waldbodens. Viele in der allgemeinen Bodenkunde herrschende Auffassungen und Begriffe erhalten für die Forstwirtschaft eine wesentlich andere Bedeutung, als ihnen in Landwirtschaft, Gartenbau und dgl. zukommt.

Die forstökologische Betrachtungsweise lenkt weiter die forstliche Standortsbeurteilung in die dynamische Richtung. Demgemäß tritt die Synthese zwangsläufig in den Vordergrund, während der Analyse eine zusätzliche Rolle zukommt. Das Zustandsbild des Standortes wird zum Ausgangspunkt für die Standortsbeurteilung. Die Erfassung des Zustandsbildes, das sich aus dem Zusammenspiel aller standörtlich wirkenden abiologischen und biologischen Faktoren ergibt, erfolgt in der Hauptsache aus sinnlich wahrnehmbaren Merkmalen und zum Teil aus ziffernmäßig erfaßbaren Eigentümlichkeiten. Wird weiter die quantitative und qualitative Erhebung besonders hervortretender Einzelfaktoren eingeschaltet und werden zusätzlich forstökologische Charakterpflanzen und Wurzeltypen als Standortsindikatoren mit herangezogen, dann erhält man ein komplexes und sehr eingehendes Bild über Eigenart und Zustand forstlicher Standorte.

Zur komplexen Erfassung des forstlichen Standortes tragen sowohl die Grundtypen der Waldhumusbildung (Waldhumustypen) als auch die Waldboden-Zustandstypen als Indikatoren wesentlich bei. Ihr komplexer indikatorischer Wert ist vor allem darin gegeben, daß sie sowohl Güte und Umfang der natürlichen Düngung des Waldes als auch den Zustand der hydrologischen Verhältnisse und der Substanzbewegungen im Boden aufzeigen. Dabei zählt die weitgehende systematische Heranziehung der mikroskopischen Humus- und Bodenuntersuchung zur spezifischen Eigenart dieses Verfahrens. Ohne Mikroskop wäre eine ausreichende Erfassung des Waldbodenzustandsbildes gar nicht möglich.

Die Methodik dieser synthetischen Standortsverfassung ist in hohem Maße ausbaufähig.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß Sinn und praktischer Wert dieses Weges der forstlichen Standortserfassung nur vom Gesichtspunkt

der ökologischen Eigenart des Waldes und seiner Lebenshaushaltsgestaltung richtig erkannt und auf Grund praktischer Erfahrung richtig beurteilt werden kann. Einfühlen in das Wesen des Waldes und umfassende Zustandserhebungen und Untersuchungsreihen an einer sehr großen Zahl von Waldbodenprofilen aus verschiedensten Wuchsgebieten waren notwendig, um den richtigen Einblick zu gewinnen.

Diese umfangreichen, vielseitigen und zum Teil mühevollen Vorarbeiten mögen vermuten lassen, daß die praktische Durchführung derartiger Standortserfassungen schwierig sei. Die Praxis hat das gerade Gegenteil ergeben. Auf Grund der nunmehr vorliegenden, zum großen Teil leicht erkennbaren und bequem erfaßbaren Indikatoren ist es jedem Forstmann unschwer möglich, die in Frage kommenden fünf Waldhumustypen an Ort und Stelle richtig und rasch anzusprechen und aus dem Waldhumusprofil Eigenart, Entwicklungsgang und Zustand (normal oder degradiert) der Waldhumusbildung herauszulesen. Dasselbe gilt bezüglich des Ansprechens der bodenhydrologischen Eigenart und der Substanzbewegungen im Boden. Entscheidend ist dabei, daß der Praktiker über die indikatorische Bedeutung der Humus- und Bodenmerkmale und über Zusammenhang und Beziehung unter diesen Merkmalen unterrichtet ist. Dies bedarf einer praktisch ausgerichteten Schulung. Diese erfolgt sowohl an der Hochschule für Bodenkultur in Wien als auch bereits im Rahmen forstlicher Großbetriebe. Die Durchführung der Standortserfassung und Standortskartierung vollzieht sich ohne besondere Schwierigkeiten, rasch fortschreitend und bei verhältnismäßig geringen Kosten. Vieles, was anfangs als kompliziert schien, erwies sich nach erfolgter Klärung als einfach.

Résumé

L'écologie forestière, un guide pour la détermination des propriétés de la station

L'auteur décrit les méthodes qu'il a développées en Autriche pour déterminer la valeur des stations sylvoles d'après leurs caractères écologiques, c'est-à-dire d'après les rapports de la végétation avec le milieu. Ce procédé permet d'en préciser les particularités d'une façon intimement conforme à la nature de ce complexe biologique que constitue le massif sylvestre; il implique l'attribution d'un rôle de premier plan à la synthèse, d'une fonction complémentaire à l'analyse.

Aiguillé sur une voie essentiellement dynamique, ce procédé tient compte tout particulièrement de l'évolution de la forêt et de son économie des matières nutritives; ainsi, par l'étude de la première, on arrive à distinguer les stations se trouvant dans un état normal de celles qui sont en voie de dégradation; par l'examen de la seconde, on peut juger si le cycle de nutrition et la circulation des matières dans le sol se réalisent par exemple conformément au principe du rendement soutenu; la fertilité d'un sol dépend beaucoup moins de la «matière première» dont il est issu que de l'intensité avec laquelle les substances nutritives

circulent, ainsi que de la forme et des caractères de l'humus forestier. Ainsi, les particularités présentées par les divers types de formation d'humus contribuent dans une large mesure, en qualité d'indicateur, à la connaissance complète des stations. Leur valeur indicatrice réside avant tout dans leur faculté de faire ressortir aussi bien la qualité et l'ampleur de la fumure naturelle que les conditions hydrologiques et la circulation des matières dans le sol.

L'habitus de la station constitue donc la base permettant d'en déterminer les propriétés. Son état, qui résulte des actions multiples et simultanées des facteurs biologiques et physiques du milieu, ressort principalement de caractères discernables par nos sens, puis aussi de données statistiques; en les complétant par l'analyse qualitative et quantitative de certains facteurs particulièrement saillants et en faisant appel à la flore en qualité d'indice, on obtient une image très complète et complexe de l'état et de la valeur des stations forestières.

Un contact intime avec la forêt, des recherches préalables approfondies et l'étude d'un grand nombre de profils pédologiques levés dans les conditions de végétation les plus diverses s'imposent pour recevoir une vue d'ensemble et une juste conception de ces problèmes complexes.

Si les travaux préparatoires sont ardues et importants, en revanche l'application de ce procédé s'est avérée facile; en effet, au moyen des éléments indicateurs — déterminables sans difficultés — qui sont maintenant à disposition, chaque forestier peut aisément reconnaître et distinguer par exemple les cinq types d'humus décrits par l'auteur, puis, au moyen d'un profil, définir le caractère spécifique, l'état et l'évolution de l'humus forestier; il en est de même pour les particularités de l'hydrologie et de la circulation des matières dans le sol.

Par l'utilisation des caractères écologiques, la détermination des propriétés des stations forestières acquiert en Autriche une nature et une direction fondamentalement nouvelles.

Ed. Rieben

Points de vue scientifiques contemporains sur les résines végétales

*081
161.3.*

Par *Bran. Pejowski*, Faculté d'agriculture et de sylviculture de Skopje (Yougoslavie)

(34.26)

Un des plus grands connaisseurs des résines végétales et des baumes a été sans doute *Tschirch*. Il a consacré, à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci, une grande partie de son activité à l'étude de ces matières intéressantes. Il est vrai qu'à la suite du progrès des sciences naturelles certaines de ses hypothèses n'ont pas pu se maintenir. Mais ceci ne diminue en rien la valeur de ses recherches scientifiques.

Dans cet exposé, nous désirons attirer l'attention sur les travaux scientifiques qui ont le plus contribué à développer les connaissances sur les résines végétales. Certaines théories contradictoires, ainsi que l'apparition ces dernières années de conceptions nouvelles, semblent compliquer davantage ce domaine déjà assez obscur de biochimie et de physiologie des plantes.