

wobei die Schälchen leicht verletzt werden können. Dieser Nachteil wird bei Anwendung von Benzin vermieden, das aber wieder den Nachteil hat, daß das Einatmen der Dämpfe störend oder gar schädlich wirkt.

Als ein Mittel, das momentan wirkende Aufhellung ermöglicht, ohne daß man durch Nebenoperationen, wie Reinigen und Umbetten des Präparates Zeit zu verlieren braucht, wurde Tetrachlorkohlenstoff, das einen Brechungskoeffizienten von 1,461 hat, vom Untertertigten erstmalig im Geologischen Dienst der Steaua Romana Petroleum A. G. erprobt und wird seit 1944 an der Erdölabteilung der Geologischen Bundesanstalt mit Erfolg angewendet. In der einschlägigen Literatur, so bei Franke<sup>2)</sup>, Liebus<sup>3)</sup>, Cushman<sup>4)</sup> wird  $\text{CCl}_4$  nach einem von Ozawa ausgearbeiteten Verfahren zum Isolieren von Foraminiferenschalen aus dem Schlammrückstand wiederholt erwähnt und empfohlen, seine Anwendung als Aufhellungsmittel ist aber noch nicht allgemein bekannt. Da der Faktor „Zeit“ bei mikropaläontologischen Bestimmungen eine beachtliche Rolle spielt, besonders wenn der Geologe die in großer Zahl anfallenden Bohr- oder Geländeprouben raschest durchbestimmt haben soll, kann diese Lösung gute Dienste leisten. Sie hat außerdem noch den Vorteil, daß die Schalen nach dem Verdunsten des  $\text{CCl}_4$  von anhaftenden Fremdkörpern befreit und sauber sind.

Die nebenstehenden Abbildungen sollen die Wirkungsweise des Tetrachlorkohlenstoffes als Aufhellungsmittel veranschaulichen.

## **Helmut Becker, Allgemeines über bodenkundliche Untersuchungen und Kartierungen und vorläufiger Bericht über waldbodenkundliche Untersuchungen in Oberösterreich.**

### **A. Allgemeines zur Bodenkunde und zur Methodik bodenkundlicher Untersuchungen.**

Soweit bodenkundliche Untersuchungen und Kartierungen im mittel- und nordeuropäischen Raum bisher zur Ausführung gelangten, verfolgten diese etwa folgende Ziele:

1. Vorwiegend bodenkundlich-chemische Arbeiten zahlreicher Laboratorien und Institute von Hochschulen sowie land- und forstwirtschaftlicher Versuchsanstalten. — Eingehende bodenanalytische Untersuchungen zum Ausbau der speziellen und angewandten Bodenchemie, ferner Arbeiten aus dem Gebiet der angewandten physikalischen Chemie und der praktischen Waldbodenkunde.

2. Darstellung verschiedener, größere Räume umfassender Übersichtskarten, wobei versucht wird, die Hauptmerk-

<sup>2)</sup> Franke (Arnstadt), Zeitschr. f. Geschiebeforschg., Bd. 6, 1930, S. 162 ff.

<sup>3)</sup> Liebus, A., „Die fossilen Foraminiferen.“ Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Gattungen. Knihovna štatního geologického Ustavu Československe Republiky, Bd. 14, B, Prag 1931, S. 15.

<sup>4)</sup> Cushman, J. A., „Foraminifera.“ Their Classification and economic use. Aufl. 3. Cambridge, Massachusetts USA. Harvard Univers. Press, 1940.

male und Unterschiedlichkeiten von Bodenarten oder auch der Bodentypen in ihrer Verbreitung darzustellen (verschiedenartige Ausführungen und Darstellungsweisen, z. T. schematisch gehalten). Derartige Übersichtskarten oder skizzenhafte Zusammenstellungen liegen von verschiedenen Ländern und Landesteilen Nord- und Mitteleuropas vor.

3. Großzügig begonnene landwirtschaftliche Detailkartierungen, wie solche seitens der Staaten aufgezogen werden: a) von den Finanzämtern (auf Grund eines Bodenschätzungsgesetzes) zwecks bestmöglicher Steuererfassung sämtlicher land- und forstwirtschaftlicher Areale. b) Kartierung landwirtschaftlicher Areale in einzelnen Ländern zwecks Planungen zum Ausbau bestimmter Getreidearten und sonstiger Feldfrüchte oder zur Feststellung erforderlicher Düngemittel und Meliorationsmaßnahmen, somit der Möglichkeiten zur Erhöhung der Bodenerrträge.

4. Waldbodenkartierungen: a) Übersichtskartierungen größerer Gebiete. Darstellung vorkommender Bodenarten und Bodentypen. — b) Detailkartierungen einzelner Forstämter und Forstorte in verschiedenen Gebieten Mittel- und Nordeuropas zwecks genauester Erfassung der Böden und ihrer Leistungsfähigkeit unter besonderer Berücksichtigung der klimatischen und vegetationskundlichen Verhältnisse und unter Heranziehung bodenchemischer Analysen. Sogenannte Standortskartierungen mit dem Ziele, durch standortgemäße Holzartenwahl und bodenpflegliche Maßnahmen die Waldbestände qualitativ und an Masse wertvoller zu gestalten (Kartierungen im Maßstab von etwa 1:3000, 1:5000, 1:10000). — c) Kartierungen von Waldgesellschaften (Walddtypen) unter besonderer Berücksichtigung von Boden, Klima und Vegetation. Feststellung und Verbreitung natürlicher Walddtypen (sog. Klimaxwälder), ihrer Eigenart und künstlich abgeänderter Bestände. — d) Detailkartierungen einzelner, meist kleinerer Gebiete zwecks Klärung spezieller bodenbedingter, forstlich und waldbaulich wichtiger Probleme und Einzelfragen, wie Be- und Entwässerungsmaßnahmen; Wahl bestimmter, den einzelnen Böden zusagender Holzarten bei Bestandeswechsel, bei Neubegründung von Beständen auf Äckern, Unland oder Dünen, ferner nach Eintritt von Naturkatastrophen (Verheerungen der Wälder durch Brand oder Insektenfraß, Schneebruch und Lawinen).

5. Pflanzensoziologische Kartierungen von Wäldern, Wiesen, Auen, Mooren und sonstigen Ländereien. — Das Auftreten und die genaue Kenntnis zahlreicher Pflanzengesellschaften und deren mannigfache Zusammensetzung und Modifikationen ermöglicht wertvolle Rückschlüsse auf Bodenarten und deren physikalische Beschaffenheit (Bodenzustand), auf Wasserführung und Bodenuntergrund. Durch Spezialuntersuchungen und Kartierungen ergeben sich verschiedenartige Möglichkeiten zur praktischen Nutzbarmachung land- und forstwirtschaftlicher Areale. — (Kartierungen nach Braun-Blanquet, Tüxen sowie nach Arbeitsmethoden zahlreicher anderer Forscher).

Die Methodik der Bodenuntersuchungen ist, wie aus den angeführten, kurz umschriebenen Beispielen hervorgeht, verschiedenartig; auch weichen manche Forschungsrichtungen in der Untersuchungsweise wie in der Darstellung voneinander ab. Es ist einleuchtend, daß das Problem der Untersuchungsmethodik gleichzeitig von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen muß, wobei jeweils neben dem rein bodenkundlichen Moment die klimatischen und vegetationskundlichen Verhältnisse des jeweiligen Untersuchungsgebietes weitgehend mitberücksichtigt werden müssen, will man zu praktisch wirksamen Erfolgen gelangen. Die Arbeitsweise selbst richtet sich wiederum nach den gestellten praktischen Anforderungen und ist abhängig von der Größe des zu untersuchenden Gebietes, den zur Verfügung stehenden Geldmitteln und dem entsprechenden Zeitaufwand. Wesentlich ist dabei auch der zu wählende Kartenmaßstab und die Genauigkeit der Kartenunterlage, denn für spezielle bodenkundliche Zwecke — falls es sich nicht um allgemeine Übersichtskartierungen handelt — ist ein Maßstab von etwa 1:2000, 1:3000, 1:5000 oder noch bis 1:10000 erforderlich. Für die Praxis ist Genauigkeit und leicht faßliche Lesbarkeit der Bodenkarten erstrebenswert; zu viele künstlich-mnemotechnische Bezeichnungen verwirren den Kartenbenützer und erweisen sich daher als unvorteilhaft.

Die praktisch angewandte Waldbodenkunde als Standortkartierung ist im Laufe der letzten 15 Jahre soweit entwickelt worden, daß sie zu einer wertvollen Stütze der Forstwirtschaft und des Waldbaues geworden ist. In bezug auf den weiteren Ausbau und die Nutzbarmachung der forstlichen Bodenkunde liegt in Österreich noch ein reiches Betätigungsfeld offen, das neben wissenschaftlichen Forschungen und Problemen eine Fülle volkswirtschaftlich bedeutsamer Fragen aufzuzeigen imstande ist. Dieses gilt in gleichem Maße für die Ebenen wie für die Hügel- und Gebirgsanteile mit ihren Eigenheiten.

## B. Beginn waldbodenkundlicher Untersuchungen in Oberösterreich.

Der Verfasser, der sich früher eingehend mit der praktischen Waldbodenkunde, mit forstlichen Standortkartierungen sowie mit vegetationskundlichen und pflanzensoziologischen Untersuchungen beschäftigt hat, sieht zunächst seine Aufgabe darin, Waldbodenuntersuchungen in einzelnen Teilen Oberösterreichs durchzuführen. Neben einer kartenmäßigen Erfassung der Waldzusammensetzung (Feststellung und räumliche Erstreckung der hauptsächlichsten Waldtypen unter besonderer Berücksichtigung des geologischen Substrates und der bodenkundlichen Verhältnisse), wobei auch einzelne Standortkartierungen vorgesehen und zum Teil schon in Bearbeitung genommen sind, werden Grundlagen zur Schaffung von Bodenkarten erarbeitet und Hinweise auf praktische Nutzbarmachung gegeben werden.

Im westlichen Mühlviertel (Kreis Rohrbach) begannen Untersuchungen und Kartierungen zahlreicher, meist kleinerer Wald-

parzellen, aber auch einzelner zusammenhängender Waldgebiete. Neben Studien über Verwitterung verschiedener Granite und Gneise als Ausgangsmaterial der Bodenbildung setzten systematische Bodenuntersuchungen (an Hand selbst ausgeworfener Bodeneinschläge) ein. Gleichzeitig wurden eingehende vegetationskundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen in Angriff genommen. Eine größere Anzahl von Vegetationslisten (spezielle Untersuchung der Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht) liegt bereits vor, aus denen sich Rückschlüsse auf Waldtypen, Wachstums- und Bodenverhältnisse, Art und Zustand der Bodenunterlage ergeben. Es konnten bestimmte Pflanzengesellschaften festgestellt werden, die in bezug auf einzelne Bodenarten als „leitend“ gelten können. An der tabellenmäßigen Zusammenstellung dieser wird weiter gearbeitet, wobei speziell den Gräsern und Bodenmoosen besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist. Das Erkennen bestimmter Bodenverhältnisse durch die Vegetation wirkt sich auch für den Fortschritt der Kartierungen insofern vorteilhaft aus, als es darnach möglich ist, die räumliche Erstreckung und kartenmäßige Begrenzung einzelner Bodenarten vorzunehmen bei relativ wenigen Bodeneinschlägen.

Über bisher im westlichen Mühlviertel beobachtete Waldgesellschaften läßt sich folgendes sagen: Während der natürliche Fichtenwald sich nur auf den höher gelegenen Grenzkämmen des Böhmerwaldes befindet und dort in typischen Reinbeständen vertreten ist, breitet sich südwestlich von diesem der Mischwald von Tanne, Fichte und Buche aus, der die mittleren Höhen des Mühlviertels bis zur Donau hinzieht und in westlicher Richtung im Raume südlich der Donau seine Fortsetzung findet. Die Buche hat als natürliche Mischholzart hier eine besondere Vitalität und trägt als Lieferant leicht zersetzbarer Laubstreu (ähnlich anderen Laubhölzern) dazu bei, die an sich + azidiphilen Böden der Kristallinverwitterung durch Zuführung milder Humussubstanz gesund und tätig zu erhalten und dadurch vor weiterer Bodensäureanreicherung zu schützen. Als weitere Mischholzarten treten, besonders auf frischfeuchten Nord- und Nordosthängen, Bergahorn und Esche (selten Ulme) hinzu, als Begleiter Eiche, Birke und Espe. Dieser Waldtypus ist vielfach in künstliche Reinbestände von Fichte umgewandelt worden, so daß heute gebietsweise fast ausschließlich Fichten anzutreffen sind. Bodenschädigende Eigenschaften solcher künstlicher Fichtenbestände konnten an einzelnen Lokalitäten mit nährstoffarmem Substrat (nach zweiter Fichtengeneration auf gleichem Standort) festgestellt werden (Ausbildung von Podsolböden verbunden mit schlecht- und sehr langsam-wüchsiger Fichte). — Im übrigen ist eine Differenzierung der Böden nach Art von Flach- und Mittelgründigkeit, nach Hang und Lage sowie nach Feuchtigkeitsverhältnissen und Wasserführung (Auftreten von Quellhorizonten) zu erkennen, abgesehen von abweichender Beschaffenheit des geologischen Ausgangsmaterials (feinerdereiche bis grobgrusige Verwitterung). Solche Verschiedenheiten des Substrates machen sich im Waldbild durch verschiedene Wuchsleistungen und Art der Walzzusammensetzung

(Verteilung der Holzarten) in natürlichen Beständen kund. Trockene süd-, südwest- bis westexponierte Kuppen und obere Hänge (besonders bei Flachgründigkeit und grusiger Granitverwitterung) bilden eine Einheit für sich und neigen auch etwas zur Verheidung, obwohl sonst — wenigstens im südwestlichen Mühlviertel — die Heide (*Calluna*) nur sehr spärlich aufzutreten pflegt und wohl nur als Folge unsachgemäßer menschlicher Eingriffe anzusehen ist. Es hat den Anschein, als ob (wenigstens stellenweise) hier Standorte einer Variante des Eichen-Birkenwaldes vorliegen, dessen Zusammensetzung und Vorkommen noch näher festzustellen sind. — Auf derart exponierten Kuppen und steinig-grusigen Hängen finden sich auch häufiger Kiefern. Obwohl die Frage der Ursprünglichkeit der Kiefer im Donaauraum zwischen Passau und Linz noch nicht geklärt ist, so sprechen bereits einige Anhaltspunkte dafür, daß sie sich in einzelnen Refugien seit der Nacheiszeit hier erhalten hat (spärlich im südwestlichen Mühlviertel, in größeren Inseln in der Freistädter Umgebung, nach neuerlichen Beobachtungen auch stellenweise um Linz).

Im südlichen Teil des Gebietes nahe der Donau und an den Donauhängen stellen sich Eichen-Buchen-Hainbuchen-Mischwälder ein, und zwar besonders dort, wo eine Lössimprägation stattfand oder sich andere (oligozäne bis miozäne) Ablagerungen auf dem Kristallin befinden. Nach bisherigen Beobachtungen genügt bereits eine Infiltration von Löss, um diesem Laubwaldtypus seine Existenzmöglichkeit auf der Kristallinunterlage zu ermöglichen; mithin ist eine Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit als sicher anzunehmen. — Weitere Untersuchungen hierüber sind vorgesehen, insbesondere die kartenmäßige Erfassung und Begrenzung dieser Standorte.

Boden- und vegetationskundliche Untersuchungen im Gebiet um Linz. — Als Vorarbeiten zu einer geplanten Aufnahme der Karte der Umgebung von Linz (1 : 30.000) in bodenkundlicher und pflanzensoziologischer Ausführung wurden — im Anschluß an bereits abgeschlossene geologische und bodenkundliche Spezialbearbeitungen dieses Gebietes durch J. Schädler in Linz — zahlreiche Begehungen und Untersuchungen an typischen Lokalitäten durchgeführt. Auch hier konnten verschiedene Erhebungen gemacht werden, z. B. in pannonisch beeinflussten Gebietsteilen nahe der Donau zwischen Steyregg und Luftenberg, in den Auenwäldern der Donau (unter anderem Bestände von Silberweide und Silberpappel), auf löss-, lehm- und schotterbedeckten Hängen und Anhöhen des Kristallins (verschiedenartige Laubwaldtypen) und auf Kristallinunterlage (wieder Mischwald von Tanne, Fichte und Buche, jedoch sehr häufig in Fichtenbestände umgewandelt).

Auf die bodenschädigende Einwirkung künstlicher Fichtenreinbestände auf nicht standortsgemäßen Böden wurde bereits hingewiesen. Es mag hinzugefügt werden, daß sich eine Entartung (Degradation, Alterung, Erkrankung) der Böden häufig erst nach zweiter oder dritter Fichtengeneration (auf gleichem Standort) stärker bemerkbar macht (Podsolierung der Böden infolge zu starker

Bodenversauerung, verbunden mit Orterde- und Ortsteinbildungen). Dieses betrifft besonders solche Böden, die von Natur aus empfindlich, d. h. nährstoff- oder kolloidarm, oder auch wasserundurchlässig sind (Sandsteinböden, entkalkte oder kalkarme sandige Böden, ferner tonige Naßböden u. a.). So sind z. B. auf Schlierböden im Innviertel (St. Willibald, Umgebung Peuerbach) Bodenentartungen in Form sogenannter Gleipodsolböden entstanden. Im Kobernauser Wald (Umgebung Schneeeggattern) haben sich Reinbestände von Fichte auf Schotterböden über Tonuntergrund so ungünstig ausgewirkt, daß im Bereich größerer Flächen heute keine nennenswerte Waldgeneration mehr aufkommen will und eine Vermoorung der betreffenden Gebiete um sich greift. — Als eine Folge nicht standortgemäßer, künstlicher Nadelwälder (Fichte) ist ferner auch die 1945 und 1946 in fast katastrophenartigem Ausmaße stattgehabte Waldvernichtung durch übermäßig starken Borkenkäferbefall in Oberösterreich mitanzusehen. In der Linzer Umgebung sind besonders am Pfenningberg u. a. O. wertvolle Waldbestände (auf ehemaligen Laubholzböden) der Vernichtung anheimgefallen. Wenn auch die abnormen Witterungsverhältnisse (milde Winter und sehr warme Zeiten vom Frühjahr bis Herbst) dieser beiden Jahre neben anderen Faktoren dazu beigetragen haben mögen, die Entwicklung der Schädlinge in so hohem Maße zu begünstigen, so ist die Anlage der künstlichen Reinbestände in erster Linie für die Schäden mitverantwortlich zu machen.