

Salzburgs Böden im Spiegel ihrer Genese

Mit 2 Abbildungen im Text

JULIUS FINK, Wien

Bei einer naturräumlichen Darstellung des Salzburger Landes soll ein bodenkundlicher Beitrag nicht fehlen. Obwohl die Bodenkunde noch eine junge Wissenschaft ist, nimmt sie neben den angestammten naturwissenschaftlichen Disziplinen, die unmittelbar mit dem Raum verbunden sind (deshalb „Geowissenschaften“ genannt), bereits einen festgefühten Platz ein. Ihre Jugendlichkeit bedingt aber, daß die Auffassung über das Werden (Genese) und Verändern (Dynamik) des Bodens in der kurzen Zeit ihres Bestehens gewissen Wandlungen unterworfen wurde, was größtenteils in der Erweiterung des Erkenntnisstandes, aber auch in der Beeinflussung durch andere Disziplinen begründet ist.

Ein naturräumlich so stark gegliedertes Gebiet wie das Land Salzburg bietet eine gute Möglichkeit, die Böden und ihre wechselseitigen Beziehungen im Lichte dieser verschiedenen Auffassungen zu betrachten. Dies kann umso eher geschehen, als eine allgemeine Darstellung der Böden bereits im „Salzburg-Atlas“¹ erfolgte, der neben einer Bodentypenkarte 1 : 500 000 im Textteil eine Kurzbeschreibung der wichtigsten Bodentypen enthält. Die Karte weist allerdings nur eine grobe Differenzierung auf und entspricht daher nicht mehr ganz dem heutigen Stand unserer Kenntnis dieses Raumes; auch der Text bietet nur eine kursorische Beschreibung einiger wichtiger Bodentypen. Dennoch sind aber damit genügend bodengeographische Hinweise zum Verständnis der nachfolgenden Betrachtung gegeben².

Die ersten Anfänge der Bodenkunde reichen an den Beginn des vergangenen Jahrhunderts zurück, als sich die modernen Naturwissenschaften allmählich entwickelten. Schon ALEXANDER VON HUMBOLDT (1769—1859) hat bei seiner klimatologischen und pflanzengeographischen Betrachtung der Erde und ihrer Gliederung in Zonen und Regionen den Boden mit eingeschlossen. Ebenso haben es später die anderen großen Forschungsreisenden, wie etwa DAVID LIVINGSTONE (1813—1873) oder FERDINAND FREIHERR VON RICHTHOFEN (1833—1905) getan. Freilich wurden über den Boden nur sehr vage Beschreibungen gegeben, man sah in ihm — trotz der richtig erkannten zonalen Gebundenheit — eine engstens vom Ausgangsmaterial abhängige Verwitterungsschicht. Heute noch (!) allent-

¹ Im Auftrag der Salzburger Landesregierung herausgegeben von Egon LENDL in Zusammenarbeit mit Walter PFITZNER und Kurt WILLVONSEDER. Salzburg, Otto Müller Verlag, 1955.

² Weniger vom inhaltlichen als vom methodisch-kartographischen Standpunkt aus ist die genannte Bodentypenkarte etwas veraltet. Während früher generell Bodentypenkarten angefertigt wurden, in denen auf einer bestimmten Fläche jeweils nur ein Bodentyp *pars pro toto* aufscheint, geht man heute zur Darstellung von Bodenassoziationen über und erfaßt damit das Neben- und Miteinander verschiedener Bodentypen, das fast jede naturräumliche Einheit aufweist. Eine Assoziationskarte erfordert freilich eine umfangreiche Erläuterung, meist in Form eines eigenen Textbandes, während für (konventionelle) Bodentypen eine simple Legende genügt.

halben Verwendung findende Begriffe wie „Gneisboden, Schieferboden, Lößboden“ usw. gehen auf diese Zeit zurück.

Wenn auch FRIEDRICH ALBERT FALLOW bereits 1857 über „Die Anfangsgründe der Bodenkunde“ schrieb und 1862 seine „Pedologie“ erschien (in der die wissenschaftliche Bodenkunde oder „Pedologie“ von der landwirtschaftlichen Bodenkunde oder „Agrologie“ getrennt wird), kann noch nicht von einer Bodenkunde im Sinne einer eigenen naturwissenschaftlichen Disziplin gesprochen werden. Erst mit V. V. DOKUTSCHAJEW und seinen Kollegen (heute würde man Forscherteam sagen), die in Pulawi an der Weichsel (damals innerhalb des Zarenreiches) ein intensives Studium des Bodens betrieben, begann eine entscheidende Wende: schon lange war bekannt gewesen, daß auf gleichem Ausgangsmaterial (auch Muttergestein genannt), sehr verschiedene Bodentypen auftreten können. Das beste Beispiel hiefür bietet die ukrainische Tafel, weithin mit Löß bedeckt, auf der entsprechend den Klima- und Vegetationszonen äquivalente Bodenzonen zu beobachten sind. Die gleiche Erscheinung findet sich auf dem nordamerikanischen Kontinent, wo aber diese zonale Anordnung nicht von N nach S, sondern von O nach W gerichtet ist. Damit war neben dem Ausgangsmaterial ein weiterer Faktor für die Bodenbildung, nämlich das Klima, erkannt worden, bald darauf auch der Einfluß des Reliefs u. a. m. und damit generell die Abhängigkeit der Bodentypen (als die morphologischen Erscheinungsbilder von Genese und Dynamik) von den bodenbildenden Faktoren. Damit wurde (gleichzeitig) die Eigenständigkeit des Naturkörpers Boden erkannt — nicht aber etwa eine Eigengesetzlichkeit, denn seine Ausbildung ist stets abhängig von den Wirkungskräften und deren Intensität, Dauer und Zusammenspiel!

Wir dürfen also den Beginn der Bodenkunde als eigene naturwissenschaftliche Disziplin in die letzten Dezennien des vergangenen Jahrhunderts verlegen. In dieser Zeit entstanden die ersten Bodentypenbezeichnungen, 1879 erschien „Der russische Tschernosem“ von V. V. DOKUTSCHAJEW, und den Abschluß dieser mit weiträumigen Geländestudien verbundenen Pionierzeit bildete das Buch K. D. GLINKAS „Die Typen der Bodenbildung“, das knapp vor Beginn des Ersten Weltkrieges erschien. Dieses Werk hat für die Bodenkunde eine ebensolche Bedeutung wie etwa das 1909 erschienene Werk von A. PENCK und E. BRÜCKNER „Die Alpen im Eiszeitalter“ für den Quartärgeologen und Alpin-Geographen.

Es verdient hervorgehoben zu werden und zeigt Parallelen mit anderen Naturwissenschaften, daß sich diese Erweiterung des Erkenntnisstandes gleichzeitig an verschiedenen weit auseinanderliegenden Orten vollzog. In Mitteleuropa war es E. RAMANN, dessen „Forstliche Bodenkunde und Standortslehre“ 1893 zum ersten Mal erschien, und in den U.S.A. EUGEN W. HILGARD, der im gleichen Jahr „Über den Einfluß des Klimas auf die Bildung und Zusammensetzung des Bodens“ schrieb³.

³ Auch für andere naturwissenschaftliche Disziplinen oder Teilbereiche läßt sich nachweisen, daß sich manche Erkenntnisse spontan entwickeln, nachdem sie vielleicht längere Zeit „unterschwellig“ gespeichert wurden. Unabhängig um die räumliche Entfernung (und damit die Kontakte mit anderen Forschern) ergaben sich jeweils sprunghaft neue Betrachtungsweisen.

Denken wir etwa im Bereich der Quartärforschung an den Wandel, der sich auf dem INQUA-Kongreß 1936 in Wien, sichtbar aus den Vortragsthemata, vollzog: Ehemals waren es die vergletschert gewesenen Räume, die im Zentrum des Forschungsinteresses lagen, heute überwiegt der periglaziale Raum, der bedeutend aussagefähiger ist. Oder denken wir an die steile Entwicklung der Paläopedologie, die noch vor zwei Jahrzehnten kaum beachtet wurde und heute geradezu eine Schlüsselposition für die Lösung mancher Fragen einnimmt. Wohl das beste Beispiel ist der „trend“ zu absoluten Zeitangaben, der mitunter bereits zu einer Gefahr für eine unbeeinflusste Feldforschung wird. So leidet in den U.S.A. die (quartär)geologische Aufnahme bereits sichtbar darunter, daß den Laboranalysen das Primat in der stratigraphischen Aussage gegeben wird (vgl. den Bericht über den letzten INQUA-Kongreß in dieser Zeitschrift).

Die Bodenkunde hat aber nicht nur in der Geologie und Geographie ihre Wurzel, eine ebensolche „Nährmutter“ stellt die Agrikulturchemie dar. Bedeutende, weit über den Rahmen einer naturwissenschaftlichen Disziplin hinaus bekannte Forscher haben früh die chemisch-physikalischen und chemisch-biologischen Vorgänge im Boden erkannt und durch dementsprechende Untersuchungen viele Fragen der Genese und Dynamik geklärt. THEODORE DE SAUSSURE (1767—1845) kann als Begründer der Agrikulturchemie angesehen werden. Viele Untersuchungen, besonders über den Humus, stammen von ihm, viele Analysemethoden sind über ein Jahrhundert in Gebrauch geblieben. Nicht weniger bedeutend ist HUMPHREY DAVY (1778—1829), der sich bereits mit der mechanischen Bodenanalyse befaßte. Und schließlich ist der Arzt ALBRECHT THAER (1752—1828) zu nennen, von dem eine erste Gruppierung in „Bodenarten“ stammt, indem Kalk, Sand, Ton und Humus unterschieden werden. Seine „Humustheorie“ stand im Gegensatz zur „Mineraltheorie“ JUSTUS VON LIEBIGS (1803—1873), der wohl als bedeutendster Vertreter dieser Disziplin angesehen werden darf. Als Begründer der Mineraldüngung veränderte er die Landwirtschaft in gleichem Maße wie es durch die Aufhebung der Leibeigenschaft geschah. 1840 erschien „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikulturchemie und Physiologie“ und im gleichen Jahre „Die Naturgesetze des Feldbaues“.

Von zwei ganz verschiedenen Seiten, von der Geologie einerseits und der Agrikulturchemie andererseits, kam man also an den Naturkörper Boden heran. Diese Polarität muß stets hervorgehoben werden, da sie in allen Strömungen ebenso wie in der praktischen Behandlung der bodenwissenschaftlichen Aufgaben durch über ein Jahrhundert durchschimmert. Grundsätzlich sind es immer zwei Betrachtungsweisen und Arbeitsrichtungen, die des Feldgeologen und die des Analytikers im Laboratorium. Der ideale Zustand in der Bodenforschung wäre erreicht, wenn beide Arbeitsrichtungen völlig in Einklang gebracht werden könnten. Dies wird aber wegen des ungeheuren Umfangs des Stoffes von Tag zu Tag problematischer. In der Feldforschung kommt es zu immer neuen Beobachtungen und auf dem Gebiet der Laboranalyse zu immer detaillierteren Untersuchungen, so daß es für den Einzelnen sehr schwierig ist, das ganze Gebäude zu überschauen. Es liegt eine ungeheure Gefahr für die kaum selbständig gewordene Bodenkunde darin, daß durch die stete Verfeinerung der Untersuchungsmethoden, eine ungeahnte apparative und technische Entwicklung und damit durch Eröffnung immer neuer Grenz- und Teilgebiete eine Spezialisierung Platz greift, die wesentliche Ziele der Bodenforschung verwischt. Dies ist aber eine Krise, die nicht nur die Pedologie, sondern praktisch alle naturwissenschaftlichen Disziplinen erfaßt hat. Es ist nur zu hoffen, daß nach dieser Zeit des Ausbreitens eine der Konzentration im Sinne einer Synopsis folgt.

Kehren wir zur Entwicklung der Bodenkunde zurück: Die Pionierzeit am Ende des vergangenen Jahrhundert zeigt einen Kranz berühmter Namen. Kein geringerer als CHARLES DARWIN (1809—1882) ist unter anderen hier zu nennen, schrieb er doch über „Die Bedeutung des Regenwurms für die Bildung der Ackererde.“ In der damaligen Zeit entstand die erste Benennung und Systematisierung der Bodentypen (vergl. oben), aber auch die der Moortypen durch HAMPUS VON POST und LENNARD VON POST, oder der Humusformen durch E. P. MÜLLER, der 1887 „Die natürlichen Humusformen“ beschrieb und bereits Begriffe wie „Mull“ oder „Rohhumus“ prägte. So verdienstvoll diese in der Pionierzeit erfolgte terminologische Festlegung auch war, brachte und

bringt sie uns natürlich heute große Schwierigkeiten durch eine festgefahrene Nomenklatur. Um dem bodenkundlich weniger geschulten Leser ein Beispiel hiefür zu geben, sei erwähnt: Der Begriff „Braunerde“ war von E. RAMANN für A-B-C Böden in Mitteleuropa eingeführt worden, ebenso aber von russischen Forschern für jene (blaß)braunen Böden verwendet worden, die räumlich zwischen dem Kastannosem (katanienfarbiger Steppenboden) und dem Sierosem (Grauer Halbwüstenboden) in der Ukraine und Westsibirien liegen. Auf der ersten Agrogeologischen Konferenz (einem Vorläufer internationaler bodenkundlicher Kongresse) in Budapest 1909 einigte man sich dahingehend, den Begriff „Mitteleuropäische Braunerde“ einzuführen und so eine Trennung von den „Brown Soils“ der Halbwüstengebiete zu ermöglichen. Das Profil, das GLINKA und RAMANN zu dieser „pedologischen Koexistenz“ veranlaßte, liegt westlich von Budapest bei Solimar in einer klimatischen und geomorphologischen Position, die den westlichen Randgebieten von Wien vergleichbar ist. Der Boden von Solimar ist aber, wie Verf. sich persönlich überzeugen konnte und wie durch Untersuchungen ungarischer Kollegen längst bekannt ist, keine Braunerde, sondern eine Parabraunerde, d. h. er zeigt deutliche Merkmale einer Tonverlagerung vom Oberboden in den Unterboden. Daß damit der RAMANN'sche Begriff „Braunerde“ in seiner ursprünglichen Fassung, d. h. A-B-C Boden ohne Tonverlagerung, ad absurdum geführt ist, versteht sich von selbst. Dies ist nur ein Beispiel, das die Schwierigkeiten der heutigen Situation auf dem Nomenklatursektor demonstrieren soll. Es gibt deren leider noch sehr viele; wir müssen aber feststellen, daß die gleiche Schwierigkeit auch bei anderen Naturwissenschaften auftritt, etwa in der Botanik, wo die sklavische Einhaltung des Prioritätsprinzips zu dauernden Umbenennungen führt oder etwa in der Petrographie und Mineralogie, wo z. B. „Syenit“ oder „Pyroxen“ begriffsinhaltlich falsch bezeichnet sind.

Nach der Pionierzeit folgte ein Abschnitt starker Ausbreitung und Intensivierung, der zeitlich ungefähr mit den beiden Weltkriegen begrenzt werden kann⁴. In der Feldforschung — und die ist für unsere Ausführungen von primärer Bedeutung — machte sich die Tendenz bemerkbar, das Bodenprofil als eigenen Naturkörper herauszustellen und als Einzelercheinung zu behandeln. Gleichzeitig erfolgte eine Ausweitung der chemisch-physikalischen Untersuchungsmethoden, die Bodenbiologie trat in den Vordergrund und man erkannte die engen Beziehungen zwischen Tierbesatz und Humusformen, der Österreicher W. KUBIENA ermöglichte durch die Verwendung des Dünnschliffes (und des Mikroskops) das Eindringen in jene kleinsten Bereiche, die für Genese und Dynamik des Bodens besonders aussagefähig sind. Teils durch Intensivierung in der Untersuchung, teils wohl auch in dem Bestreben, dem Boden, der so lange Zeit hindurch von anderen Disziplinen verwaltet wurde, nun zu einer „Eigenständigkeit“ zu verhelfen, ergab sich — vielleicht zwangsweise — eine neue Betrachtungsweise, die zu einer gewissen Isolierung gegenüber den anderen Geowissenschaften führte. Der Boden wurde gleichsam aus dem Kaum, aus der Landschaft herausgelöst, für seine Benennung und zu seiner Systematisierung wurden allein „bodeneigene“ Kriterien herangezogen; seine Veränderungen, hervorgerufen durch das Wechselspiel der bodenbildenden Faktoren, wurden im Sinne einer biologischen „Entwicklung“ gedeutet; in der Bodensystematik wurde versucht, eine dem Lebendigen ähnliche Darstellung zu

⁴ Selbstverständlich lassen sich einzelne Abschnitte nicht genau fixieren, da aber Kriege stets eine starke Behinderung der Feldforschung, meist auch eine Isolierung im allgemeinen bedeuten, scheint die obige Zeitgruppierung berechtigt.

setzungen gegeben sind: Ein jüngst akkumulierter Ausand, eine ebenso junge Schutthalde, eine Düne oder ähnliche Standorte zeigen einen raschen Wechsel von der Pioniervegetation bis zur Dauergesellschaft. Ebenso verhält sich der Boden, der eine rasche „Entwicklung“ zeigt. Gleiche Verhältnisse, d. h. rasche Veränderungen, sind gegeben, wenn menschliche Eingriffe erfolgen: Die Trockenlegung eines Gleyes, die Urbarmachung eines Anmoores führt schon nach kurzer Zeit zu visuell gut wahrnehmbaren Veränderungen im Bodenprofil. Diese raschen Veränderungen nun als Gesetzmäßigkeit für alle Böden anzunehmen, ist ein verhängnisvoller Irrtum, dem Theoretiker und Praktiker damals unterlagen. Wie sehr die Vorstellung vom biologischen Prozeß des Werdens und Vergehens selbst die Praxis beeinflusste, zeigt z. B. der sogenannte „GÖRZsche Halbkreis“, der die geistige Grundlage der Zustandsstufen des deutschen (und später österreichischen) Schätzungsrahmens bildet und für die Taxation der landwirtschaftlich genutzten Böden dient (Vergleiche hiezu Abbildung 2). Der

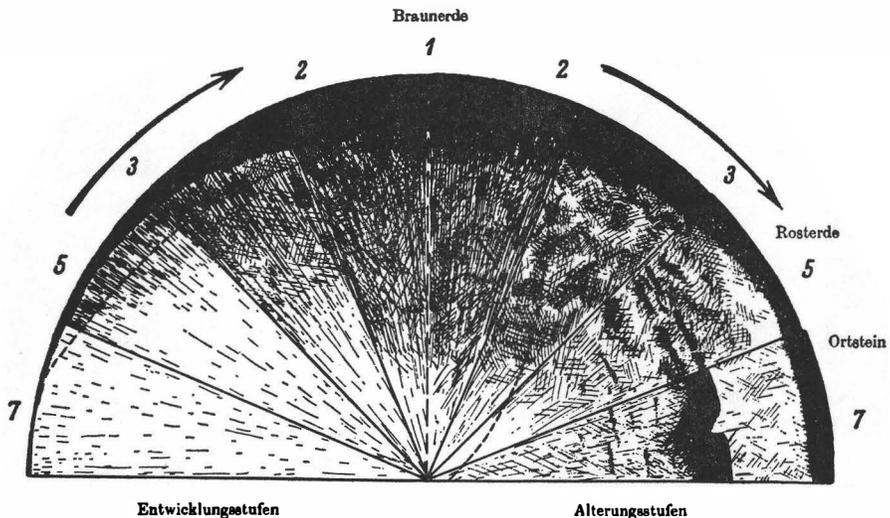


Abbildung 2: Der „GÖRZsche Halbkreis“ aus: Kurd von BÜLOW, Deutschlands Wald- und Ackerböden, Bornteaeger Berlin 1936, 154 Seiten, Seite 77, Abb. 16.

GÖRZsche Halbkreis will zeigen, daß der Boden einen Aufstieg vom unentwickelten bis zum voll entwickelten, dementsprechend ertragsbesten Zustand nimmt und dann wieder durch Degradation und Alterungsprozeß stark an Kraft und Wert verliert. So richtig die Zustandsstufen der deutschen Bodenschätzung in ihrem taxatorischen Inhalt sind, so unrichtig wäre eine Simplifizierung in der Richtung einer raschen Veränderlichkeit der einzelnen Erscheinungsbilder. Denn die meisten Böden unserer Landschaft haben eine lange Geschichte hinter sich, die in die Jahrtausende geht und stellen Naturkörper dar, deren derzeitige Veränderungen minimal sind. Es ist hier nicht der Platz, näher auf dieses interessante Problem einzugehen, das bald in breiterer Form und mit überprüfbarem Beweismaterial versehen vom Verfasser behandelt wird. Die Vorstellung gleitender Übergänge, wie sie durch den GÖRZschen Halbkreis demonstriert werden, ist unrichtig. Wenn sie schon nicht im Bereich des Lebendigen, im Tier- und Pflanzenreich, angewendet werden kann, umso weniger bei Boden-

typen. Diese sind als begriffliche Kristallisationspunkte aufzufassen und nicht als Glieder einer stufenlosen Reihe⁵.

Die heutige Betrachtungsweise unterscheidet sich gerade in diesem eben skizzierten Punkt wesentlich von der früheren: In stärkstem Maße bekunden die benachbarten Disziplinen ihr Interesse am Boden; sie tun dies aus der Erkenntnis heraus, daß der Boden ein integrierender Bestandteil der Landschaft ist und daß eine Landschaftsforschung ohne Bodenkunde unmöglich ist. Für den Morphologen, der heute seine stärksten Impulse durch die klimamorphologische Betrachtungsweise erhält, ist der (Relikt-) Boden als Zeuge eines bestimmten Klimas ebenso unerlässlich wie für den Geologen, der den (fossilen) Boden zur Stratifizierung heranziehen muß. Für die Bodenkunde ergibt sich daraus eine engstens mit dem Landschaftsraum und seinem Werden verbundene Forschung und damit zwangsweise eine Angleichung an die Ergebnisse der Nachbarwissenschaften; damit ist aber auch eine größere Sicherheit in ihrer eigenen Aussage gegeben.

Besonders der Faktor Zeit (Entstehungszeitraum und Dauer der Einwirkung bestimmter Kräfte) wird bei der heutigen Betrachtungsweise erkannt, wobei wir im (mittel)europäischen Raum und überall in den gemäßigtsten Breiten durch die kaltzeitlichen, insbesondere die letztkaltzeitlichen (würmeiszeitlichen) Veränderungen eine ausgezeichnete Ausgangsbasis für die richtige Einschätzung dieses Faktors besitzen. Fragen des Entstehungszeitraumes der meisten unserer Böden werden allmählich geklärt, Fragen, die auch große praktische Bedeutung besitzen, da im Bodenprofil zwischen den Erscheinungen, die auf einen bestimmten Entstehungsabschnitt zurückgehen und jenen, die Ausdruck der aktuellen Veränderungen (Dynamik) im Boden sind, streng unterschieden werden muß. Die Paläopedologie, der jüngste Zweig der Feldforschung, findet hier ein breites Aufgabengebiet vor.

Die heutige Betrachtungsweise ist somit in engster Beziehung zu der der Nachbarwissenschaften. Wir versuchen die einzelnen bodenbildenden Faktoren ihrem Einfluß und ihrer Bedeutung entsprechend gegeneinanderzustellen und untermauern damit jene morphologisch-genetische Betrachtungsweise, der wir in Mitteleuropa anhängen und die — trotz unbestrittener Schwächen auf dem Sektor der Nomenklatur — die einzig mögliche darstellt. Sie liefert auch die Basis für die Bodensystematik.

Neuerdings haben die U.S.-amerikanischen Pedologen eine vom europäischen Schema völlig abweichende Systematik und Nomenklatur der Böden ausgearbeitet, in der Kunstwörter, entnommen aus lateinischen und griechischen Wortwurzeln, in verschiedene Kategorien zusammengefaßt werden. Ohne die Schwierigkeiten der alten Nomenklatur und Systematik zu bagatellisieren (vgl. oben) muß doch festgestellt werden, daß dieses neue System in Europa nie Fußfassen kann, da es der komplexen Schau nicht gerecht wird. Es würde zu weit führen, hier auf den zweifellos sehr interessanten Versuch aus Übersee näher einzugehen. Er verdient nämlich Beachtung, wenn man bedenkt, daß die U.S.-amerikanische Bodenkartierung seit der Jahrhundertwende ihr Land — besser ihren Kontinent — systematisch aufnimmt und daher mehr als jeder andere Staat Material für eine Systematik der Böden gesammelt hat. Das Verhängnis ist nur, daß bei der amerikanischen Bodenkartierung nie an eine komplexe Betrachtung des Natur-

⁵ Freilich gibt es innere, genetische Beziehungen zwischen den einzelnen Bodentypen. Die Änderung einer Faktorenkombination bringt zwangsweise eine Änderung im morphologischen Erscheinungsbild. Mehrere Bodentypen können deshalb zu Sequenzen zusammengefaßt werden (J. Fink, 1964). Die bekannteste Sequenz ist die durch das Relief ausgelöste Catena, d. h. die Abfolge verschiedener Bodentypen entlang der Falllinie.

raumes (und damit eine Absicherung der eigenen Ergebnisse) gedacht wurde und nun zur Zusammenordnung auf höherer Ebene, die seit etwa zwei Dezenen eifrig betrieben wird, zwangsweise Wege gegangen werden müssen, deren Vorteile sehr begrenzt sind.

Es soll aber nicht verschwiegen werden, daß eine „Ordnung“ der Böden, die auf den Prinzipien unserer morphologisch-genetischen Betrachtung basiert und die uns auf Grund der geschichtlichen Entwicklung (in Europa) vorgeschrieben ist, große Schwierigkeiten bereitet; und zwar dann, wenn wir uns nicht der Stellung unseres Forschungsobjektes innerhalb des Naturraumes richtig bewußt sind. Wenn wir aber den Boden „in die Zeit und in den Raum stellen“, erfüllen wir die Forderung, die heute an die (Feld)bodenkunde gestellt wird.

Für den Salzburger Raum wird im folgenden keine systematische Darstellung seiner Böden versucht, sondern werden nur Leitlinien der Bodenausbildung aufgezeigt. Weniger die Sequenzen zwischen den einzelnen Bodentypen, mehr die Faktoren, die bestimmend für die Bodenausbildung sind, sollen hervorgehoben werden. Der Platzmangel erlaubt selbstverständlich nur eine sehr kursorische Darstellung.

Für viele Böden Salzburgs kann der gleiche Entstehungszeitraum angenommen werden. Der ganze Raum stand zur Gänze unter periglazialen Klima, bzw. war überhaupt vom Eis bedeckt. Dadurch wurde einerseits älteres Verwitterungsmaterial (und Boden) vom Eis zerstört bzw. im periglazialen Bereich durch Bodenfrost und Solifluktion von den Hängen entfernt. Im Vorland schließlich wurde frisches Material akkumuliert (Moränen, fluviatile Schotter und Feinmaterial, Löss und ähnliche Bildungen) und auf diese Weise ergab sich für den ganzen Raum ein zeitlich gleicher Beginn der Bodenbildung. Etwaige Unterschiede, die sich aus der verschiedenen Lagerung des Ausgangsmaterials ergeben (locker bzw. fest), wurden weitgehend dadurch ausgeglichen, daß nach dem Aufhören periglazialer Klimabedingungen die festen Gesteine stark angewittert waren oder mit einem Soliofluktionsschuttmantel bedeckt blieben. Auch zeitliche Unterschiede, die mit dem allmählichen Rückzug der Gletscher zusammenhängen, sind minimal. Der Zusammenbruch des würmeiszeitlichen Eisstromnetzes, das die Täler tausend Meter hoch bis zu den Bergflanken hinauf erfüllte, erfolgte relativ rasch. Der von den Gletschern der Schlußvereisung (= dem selbständigen Eisvorstoß nach dem Alleröd) eingenommene Raum ist klein, so daß für die meisten großflächig auftretenden Bodentypen ungefähr das gleiche Alter angenommen werden kann. Jünger müssen selbstverständlich alle Böden auf (jüngeren) Schwemmkegeln und Alluvionen sein, älter sind nur jene Bodenreste der Kalkplateaus, die seit W. KUBIENA (1944) Terra fusca genannt werden; auf die typologische und genetische Stellung der Terra fusca kommen wir unten noch zurück.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die klimatische Zäsur, welche die Bildung der heutigen Böden einleitete, nicht zwischen Spätglazial / Holozän liegt, sondern (weit) vorher, zugleich mit dem relativ rasch erfolgenden Eiszerfall anzusetzen ist. So hat sich bei Detailkartierungen gezeigt, daß praktisch keine Unterschiede in der „Reife“ des Bodenprofiles auf Niederterrassen, die vermutlich während des Maximalstandes des Würmeises akkumuliert wurden, und spät- bis frühestpostglazialen Terrassen bestehen, wenn sie morphologisch und petrogaphisch ersteren ähnlich gebaut sind. Auf die heute schon zahlreichen Beweise für eine prä-Alleröd-zeitliche Verwitterung kann hier nicht näher eingegangen werden. Wir sprechen deshalb nicht von „holozänen“, sondern

von „heutigen“ Böden, indem wir uns des spätglazialen Bildungszeitraumes bewußt sind, und grenzen diese gegen die (noch) älteren Paläoböden ab, die die Gruppe der fossilen und der Reliktböden umfaßt.

Die geographische Beschreibung beginnt mit dem Flachgau⁶⁾, der fast zur Gänze unter dem Eis des Salzach- und Traungletschers begraben war; nur einige Flyschberge ragten als Nunatakr heraus. Als beherrschendes Ausgangsmaterial für die Bodenbildung tritt hier die würmeiszeitliche Grundmoräne, seltener die Endmoräne, auf, die entsprechend dem Einzugsbereich der beiden genannten Gletscher vorwiegend aus Kalk- und Flyschmaterial, untergeordnet aus Gesteinen der Zentralzone besteht. Klimatisch ist der Flachgau durch starke Niederschläge, die über das ganze Jahr verteilt sind, und günstige Sommertemperaturen charakterisiert. Es bestehen somit äußerst günstige Voraussetzungen für eine intensive Verwitterung, die sich in einer 60—80 cm tief reichenden Entkalkung äußert. In dieser Zone sind alle Kalkgesteine (und Mergel) aufgelöst und nur die widerstandsfähigen Sandsteine, Hornsteine und die diversen Kristallinkomponenten (oft in sehr mürben Zustand) erhalten. Die Auflösung der Kalke und Mergel führt zur Entstehung eines beinahe braunlehmartigen Bodens, typologisch eine schwere, intensiv verwitterte Brauerde — K. SCHNETZINGER hat sie „reife Würmbraunerde“ genannt — mit überraschend geringen Anzeichen einer Tonverlagerung (eben deshalb Braunerde und nicht Parabraunerde!) und einem ebensolchen Fehlen von Tagwasservergleyung, was wohl auf die drainierende Wirkung der Moräne zurückzuführen ist.

Während im Bereich der Grundmoräne die oben beschriebene schwere Braunerde (mit typologischen Anklängen an den Braunlehm) auftritt, ist auf den Endmoränen der gleichen Zeit (Jugendmoränen), die meist bedeutend weniger Geschiebelehm und -mergel enthalten als die Grundmoräne, die Verwitterung weit geringer. Dort treten meist Pararendsinen (Erklärung siehe unten) auf. K. SCHNETZINGER fällt das Verdienst zu, erkannt zu haben, daß die Bodensequenz dieses Raumes von der Pararendsina direkt zur „reifen“ Braunerde führt und somit ein zu erwartender Übergangsbodentyp, etwa eine kalkige Braunerde, fehlt.

Die Gegenüberstellung der beiden Bodentypen zeigt deutlich das Wechselspiel von Klima, Relief und, hier weniger bedeutend, Ausgangsmaterial. Im Flachgau finden sich aber auch andere, weit stärker vom Substrat her geprägte Böden:

a) In der Altmoränenlandschaft — an der der Flachgau allerdings fast keinen Anteil hat, da die Jugendmoränenbögen des Salzachgletschers ungefähr die Grenze gegen Oberösterreich bilden — liegt über dem klastischen Material eine äolische Decke, die bei genügender Mächtigkeit die Sequenz zeigt, die für das nördliche Alpenvorland typisch ist und von J. FINK (1958) beschrieben wurde: Parabraunerde — tagwasservergleyte Parabraunerde — Pseudogley. Interessanterweise finden sich aber auch Böden mit nur ganz schwacher Lessivierung, die daher noch als Braunerden zu bezeichnen sind; dies wurde u. a. auch anläßlich einer Exkursion demonstriert (vergl. Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich, 1966).

b) Im Bereich der Schotterfelder, die aus den Jugendmoränen hervorgehen

⁶⁾ Wir beginnen mit diesem Raum, weil er durch Kartierungsarbeiten gut bekannt ist. Diese Kartierungen wurden vor einigen Jahren von K. SCHNETZINGER, derzeit von G. STOCKHAMMER und F. HIESBERGER durchgeführt. Alle genannten Personen sind Angehörige der Bundesanstalt für Bodenkartierung in Wien, die in Salzburg eine Außenstelle hat, die von dem Erstgenannten geleitet wird.

(Niederterrassen) oder jenen spät- bis postglazialer Entstehung, ist weniger das absolute Alter der Akkumulation als besonders die Tatsache entscheidend, ob über den Schottern noch (fluviatile) Feinsedimente liegen oder nicht. Sind Deckschichten vorhanden, finden sich meist Kalkbraunerden, fehlen sie, wie etwa im Bereich des großen Weilharter Forstes, dann treten Böden mit interessanten zapfenartigen Verwitterungstaschen auf, deren Entstehung noch nicht geklärt ist: An der Grenze gegen den stets kalkreichen Schotter, aber auch an den Zapfenwänden, ist immer eine intensive Braunfärbung und Tonausfällung zu beobachten, sodaß sie typologisch als Parabraunerden zu bezeichnen sind. Ihre starke Färbung weist auf genetische Beziehungen zu den „Blutlehmen“ auf den Niederterrassenfeldern um München hin.

c) Extrem ist der geogene Faktor bei den Seetonen wirksam. Diese Seetone sind im Flachgau an vielen Stellen vorhanden, sie stellen die Absätze spätglazialer Stauseen im Bereich der eisfrei gewordenen Zungenbecken dar. Ihre Korngrößenzusammensetzung wird durch nachfolgende Tabelle demonstriert:

Tabelle 1

	2000—60 μ	60—20 μ	20—2 μ	unter 2 μ
Weitwörth	1	13	65	21
Ostermiething	4	5	61	30

Die Böden auf den Seetonen zeigen profilmorphologisch starke Ähnlichkeit mit den Pelosolen, natürlich fehlt ihnen der für Pelosole erforderliche Horizont mit besonders starker Quellung und Schrumpfung zwischen Krume und (rohem) Ausgangsmaterial, weil der Anteil an Ton zu gering ist. Man wird daher diese Böden zu der großen Gruppe der Ortsböden stellen müssen, in der alle jene Böden zu finden sind, die so stark vom Substrat her beeinflusst sind, daß eine normale Profilausbildung verhindert wird. Liegt eine solche bei Seetonen vor, verläuft sie meist in der Richtung zum Pseudogley.

Der im Folgenden zu beschreibende Raum der Kalkalpen bildet bodentypologisch eine Besonderheit, die dadurch bedingt ist, daß das Kalkgestein durch seine Art der Verwitterung ganz spezielle Böden hervorbringt. Bei der Besprechung der Kalkgesteinsböden wird in den Lehrbüchern immer die Bedeutung des Ca^{++} betont, das in der Bodenlösung überreich vorhanden ist und eine Verbraunung verhindert, sodaß sich in der Regel nur A-C Böden einstellen. Viel stärker wäre die Tatsache zu nennen, daß Silikatminerale, die bei Verwitterung verbrauchen bzw. in sekundäre Tonminerale umgewandelt werden, entweder fast nicht oder in nur geringem Maße vorhanden sind⁷). Um die im Kalkgestein vorhandenen primären Silikatminerale und Tonminerale (letztere besonders reichlich im Mergel) freizustellen, bedarf es einer sehr langen Verwitterung, während der das CaCO_3 aufgelöst und wegtransportiert werden muß. Der (lehmig)tonige Rückstand, intensiv braun gefärbt und völlig kalkfrei, kann

⁷ Entsprechend den grundlegenden Arbeiten von W. KUBIENA (1943) wird deshalb generell in Rendsinen und Pararendsinen unterschieden, wobei das Muttergestein im zweiten Fall durch einen höheren Silikatanteil gekennzeichnet ist; auch im ersten Fall liegen nicht völlig reine Kalke vor, selbst Gesteine wie der Dachsteinkalk haben 3—4% Fremdmateriale, weshalb die Abgrenzung sinnvoll zwischen „reinen“ und „unreinen“ Kalken bzw. Kalkschotter und Buntschotter liegen muß.

W. KUBIENA hat weiter in der genannten Arbeit verschiedene Subtypen der „Rendsina-Reihe“ aufgestellt, die sich aus Alter, Humusform, Tierbesatz und Vegetation ergeben. Diese Reihe, ausgelöst durch die Zeit, stellt eine echte „Entwicklung“ dar und wird auch stets als Modellfall hierfür herangezogen. Auf die einzelnen Subtypen, wie Protorendsina, Moderendsina, Mullrendsina bzw. Protopararendsina, Moderpararendsina usw. wird hier nicht näher eingegangen.

sich nur in ebenen Relieftteilen sammeln beziehungsweise erhalten. Deshalb finden wir dieses relikte Bodenmaterial — das mit Recht von manchen Forschern nicht als Boden, sondern als Bodensediment bezeichnet wird (H. FRANZ 1960) — öfter auf den Kalkhochplateaus oder in topogen äquivalenten tieferen Positionen. W. KUBIENA (1944) hat es als Kalksteinbraunlehm oder Terra fusca bezeichnet, wobei letzterer Name heute weltweit Anwendung findet⁶). In neueren Arbeiten über die Terra fusca, so z. B. von F. SOLAR (1964) aus dem Gebiet der Rax (und damit einem Raum, der als locus typicus für die grundlegenden Arbeiten W. KUBIENA's angesehen werden muß) wird das Vorkommen vieler Mineralien, die nicht aus dem (unterliegenden) Kalk stammen, besonders hervorgehoben und damit ein hoher äolischer Anteil postuliert. Ohne diese Tatsache leugnen zu wollen, glaube ich aber, den Grundgedanken eines in langen Zeiträumen durch Herauslösung entstandenen Boden(sedimentes) beibehalten zu können und spreche nach wie vor von „Kalkrückstandsböden“, wozu auch andere, insbesondere in der Farbe sich unterscheidende Bodensedimente gehören.

In der vorliegenden Studie ist besonders die Altersstellung der Terra fusca von Interesse. Auf den Kalkplateaus ist der relikte Ursprung wohl evident — es besteht keine Sequenz zu den auf den reliefierten Teilen auftretenden Rendsinen, wie dies anfänglich W. KUBIENA (1944, 1948) angenommen, später jedoch ebenfalls abgelehnt hatte. Denken wir aber an den Boden auf der Würmgrundmoräne des Flachgaaues, der bereits deutliche Braunlehmmerkmale erkennen läßt (bedingt durch die Auflösung der kalkigen Komponenten), so wird die Frage, ob eine rezente Braunlehm bildung möglich ist, nicht leicht zu beantworten sein. Vielleicht müßte man den Begriff Braunlehm klar definieren, bevor diese bodengenetisch wichtige Frage gestellt wird. Wir dürfen uns aber schon jetzt so weit festlegen, daß der grundlegende Unterschied zwischen Kalkgesteins- und Kalkrückstandsböden im zeitlichen Abstand ihrer Bildung begründet liegt.

Am Fuß der Kalkstöcke finden sich meist die Werfener Schiefer, die stets einen markanten Quellhorizont bilden. Sie sind durch eine violette Farbe ausgezeichnet, die oft so intensiv ist, daß die eigentliche Färbung des Bodens, ausgelöst durch pedogenetische Vorgänge, völlig überdeckt wird. Hier liegen somit wieder Ortsböden vor, diesmal bedingt durch die Eigenfarbe des Substrats. Schon hier sei auf weitere solche Ortsböden im Bereich der Zentralalpen verwiesen: Auf dunklen Phylliten oder Graphitphylliten ist ebenfalls eine Diagnostizierung der Horizonte unmöglich.

Klimatogen ausgerichtet ist nun wieder der Raum der Zentralalpen; sieht man von den wenigen kalkig-silikatischen Gesteinen, etwa in der Schieferhülle der Hohen Tauern, ab, liegt ein vom Standpunkt der Bodenbildung relativ homogenes saures, silikatisches Gestein vor. Für dieses Ausgangsmaterial ergibt sich eine vom Klima, d. h. in den Alpen von der Höhenstufe, abhängige Sequenz.

Die Silikatbraunerde, vergleichbar dem sol brun acide in Westeuropa, bildet die tieferen und damit nutzungsmäßig optimalen Standorte. Allmählich vollzieht sich mit der Höhe der Übergang in die Podsolige Braunerde, die eine leichte Aufhellung unter der Krume und wolkige Humuseinwaschungen erkennen läßt. Am Ende steht der Podsol, der im österreichischen Raum allerdings nie jene extreme Ausbildung erlangt, wie sie etwa für Nordwesteuropa typisch ist. In diese Sequenz schaltet sich nun der Semipodsol ein, der zum Unterschied vom

⁶ Der Begriff „Lehm“ ist nicht textuell, sondern genetisch zu verstehen und ist abgeleitet aus der (älteren) Nomenklatur tropischer und subtropischer Böden, wo in „Lehmen“ und „Erden“, je nach dem Verhältnis von SiO₂ : Al₂O₃, unterschieden wird.

Podsol fast keinen Bleichhorizont, oft nur einen Saum blanker Quarzkörner, aufweist. Dieser Semipodsol ist nur unter (Nadel)wald zu finden, dessen kühlfeuchtes Innenklima seine Entstehung offenbar auslöst. Auf expositions- und höhenmäßig gleichen Flächen unter Acker findet sich nämlich stets die Podsolige Braunerde⁹⁾. Dies hat K. SCHNETZINGER bei seinen ausgedehnten Kartierungen im Lungau immer beobachten können und bestätigt die Auffassung von W. KUBIENA (1953), auf den die Wortprägung „Semipodsol“ zurückgeht und der beide Bodentypen in seinem System zu einer Klasse vereinigt.

Die Untergrenze des Semipodsols (und der Podsoligen Braunerde) wurde für den Pinzgau mit 900—1000 m, schattseitig noch tiefer, angegeben (vgl. J. FINK, 1958). Diese Angabe wurde vom Raum Mittersill—Krimml abgeleitet, wo in den Schattlagen beinahe das Tal erreicht wird. Sie darf aber nicht generalisiert werden. Schon in der damaligen Beschreibung wurde festgehalten, daß die Silikatbraunerde im O und S der Zentralalpen höher hinaufreicht. Schon östlich St. Johann im Pongau liegt die Grenze über 1000 m, im durch trockeneres Klima gekennzeichneten Lungau liegt sie — nach mündlicher Mitteilung K. SCHNETZINGERS — bei 1200—1300 m und steigt in den Randgebirgen der steirischen Bucht bzw. des Klagenfurter Beckens z. T. über 1400 m.

Diese durch die Höhenstufe bestimmte Sequenz wird natürlich dort unterbrochen, wo andere Substrate auftreten, so im Bereich der Kalkglimmerschiefer, die auch in Höhenlagen noch Braunerden, seltener Pararendsinen, tragen, oder umgekehrt bei Quarziten, die selbst in klimatisch günstigen Tallagen die Ausbildung eines Podsols bedingen.

Eine weitere Unterbrechung erfährt die Gesetzmäßigkeit durch die Nutzung: der Unterschied zwischen Wald- und Ackerboden in mittlerer Höhenlage wurde schon erwähnt, im Bereich der Almen findet sich eine weitere Störungszone. Durch die Bestoßung finden sich häufig Böden mit Verdichtung und dadurch Tagwasservergleyung, örtlich kommt es zur Bodenzerstörung, stellenweise auch zur Aggradierung. Generell wird die natürliche Höhengrenze der Bodentypen nach oben verschoben.

Oberhalb der Almregion bzw. Waldgrenze weisen die Böden meist nur mehr ein sehr seichtes Bodenprofil auf, vielfach ist die Bodendecke auf die horstweise aufgelöste Vegetation beschränkt. Besondere Einflüsse gewinnen hier Hängigkeit und Exposition, da Schneelage oder Windbeeinflussung dominant werden. Dennoch kommt neben dem topogenen Faktor (wieder) der klimatogene zum Ausdruck, indem Böden verschiedenen Ausgangsmaterials, wie dies bei Kalk- und Silikatgestein der Fall ist, in manchen Merkmalen einander sehr ähnlich werden. Es war als erster W. GRAF VON LEININGEN (dessen Wohnsitz in Bayerisch-Gmain lag und der deshalb als ausgezeichnete Kenner der Böden Salzburgs gelten darf), der in hochalpinen Böden einen auffallend hohen Anteil an organischer Substanz feststellte und die offenbar durch das Klima geprägte Form „Alpenhumus“ nannte. Lange Zeit hindurch war diese Beobachtung und vor allem die daran geknüpfte Deutung unbeachtet geblieben, weil sie nicht in das herrschende Schema einzubauen war, zeigt sich jedoch unter dem Blickwinkel der heutigen Betrachtungsweise als durchaus richtig: V. JANIK und H. SCHILLER (1960) haben in Rendsinen am Dachstein-Plateau extrem hohe Gehalte an organischer Substanz festgestellt — die eine Zuordnung zu Mineralböden bereits bedenklich machen — und allgemein bekannt sind die mächtigen

⁹⁾ Auch Bodenmonolithen, die längere Zeit trocken liegen, verlieren die leuchtende Ockerfarbe des Unterbodens.

Auflagehumus-Horizonte auf den alpinen Rankern. Hier hat somit das alpine Höhenklima die Dominanz, es überdeckt völlig den geogenen Faktor.

Wieder anders ist der Einfluß, den das Klima in den alpinen Becken nimmt. Die tägliche und jahreszeitliche Inversion, besonders eindrucksvoll im Klagenfurter Becken zu erkennen, erreicht schon im Lungau ganz beachtliche Ausmaße. Durch Arbeiten im Rahmen der Österreichischen Bodenschätzung ist diese klimatische Sonderstellung gut herausgeschält worden. Es ging bei diesen Arbeiten darum, einen für die landwirtschaftliche Ertragsfähigkeit charakteristischen Temperaturwert zu finden. Die bisher (in der Deutschen Bodenschätzung) verwendete Jahrestemperatur versagt hier, wie folgendes Beispiel (Tab. 2) zeigt; verglichen werden die in gleicher Meereshöhe liegenden Orte Liebenau (bei Sandl, an der Grenze des Mühlviertels zum Waldviertel) und Tamsweg. Sie zeigt für Liebenau eine höhere Jahrestemperatur, was zu falschen Schlüssen hinsichtlich der landwirtschaftlichen Produktionsmöglichkeiten verleitet. Schon die Temperatur in der Vegetationszeit (April—August), welche die jährliche Inversion ausschließt, ist gleich, zur Charakterisierung jedoch noch immer nicht zutreffend, erst die 14-Uhr-Temperatur in der Vegetationszeit, welche auch die tägliche Inversion ausschaltet, bringt die weit günstigere Situation des (inneralpinen) Beckens zum Ausdruck:

Tabelle 2

	Meereshöhe	Jahres- temperatur	Temperatur Vegetations- zeit	14-Uhr-Temp. Vegetations- zeit
Liebenau	1000 m	5,2°	11,9°	16,7°
Tamsweg	1003 m	4,2°	11,9°	14,5°

Die klimatische Sonderstellung des Lungau wird durch relativ geringe Niederschläge, aber auch geringe Wolkenbildung unterstrichen¹⁰ (Jahresniederschlag in Tamsweg 768 mm); gegenüber dem ganzen Zentralalpenraum ergeben sich daher bodentypologische Unterschiede, die K. SCHNETZINGER bei seinen Kartierungen wie folgt beschreibt:

Generell zeigen die Böden der landwirtschaftlich genutzten Fläche einen stärkeren Humusgehalt; die Auböden haben Durchschnittswerte von 4% Organische Substanz und auch die Silikatbraunerde der Beckenränder weist, gemessen an gleichen Typen im übrigen Zentralalpenbereich, etwas höhere Humuswerte auf. Bei der Kartierung fiel ferner der geringe Prozentsatz an hydromorphen (d. h. wasserbeeinflussten) Typen auf.

Klimatogen bedingt sind natürlich die Moore, die im ganzen Salzburger Land verstreut auftreten. Freilich ist auch ein starker topogener Einfluß vorhanden, wenn wir an die großen Moore im Bereich der ehemaligen Gletscherzungen im Flachgau (etwa Ibmer Moos) denken oder an jene im Murtal zwischen St. Michael und Tamsweg, wo meist Aufschüttungen der Schlußvereisung abdämmend wirkten. Dem Klima entsprechend haben sich, zumindest in den Zentren, stets Hochmoore entwickelt.

Stark lithologischen Einfluß zeigen hingegen die im alpinen Raum weit verbreiteten Ablagerungen der (letzten) Eiszeit. An den Bergflanken ist die Regel, daß angeklebte Moränenreste unter landwirtschaftlicher Nutzung stehen, während freie Kristallinrippen von Wald bestockt sind. Stets finden sich Moränen im Bereich von Hangverflachungen, großflächig auf alten Landober-

¹⁰ Für die inneralpinen Trockentäler in Westösterreich und der Schweiz ist deren Sonderstellung in vegetations- und bodenkundlicher Hinsicht längst bekannt.

flächen und Hochtalböden, und werden dort, soferne dies höhenmäßig möglich ist, landwirtschaftlich genutzt. Diese Moränen zeigen einen Wechsel zwischen „schottrigem“ und „geschiebemehlreicherem“ Habitus, dementsprechend einen Wechsel in den Bodentypen von den terrestrischen zu leicht hydromorphen Formen. Wo allerdings dicht gelagerte Geschiebemergel, bzw. -lehme, auftreten, ist, ähnlich wie bei den Seetonen, eine „normale“ Bodenbildung verhindert; die undeutliche Profilausbildung weist in die Richtung zum Pseudogley. Solche Böden wurden nicht nur aus dem Lungau, sondern von I. GANDER auch aus dem Bereich des Innsbrucker Mittelgebirges beschrieben, das größtenteils mit einer dichtgepackten Würm-Grundmoräne überzogen ist.

Ähnlich der petrographischen Differenzierung der pleistozänen Sedimente ist jene der tertiären, die sich als größere Flächen nur im Wagreiner Raum, bzw. NO von Tamsweg finden. Stärker als die petrographische Zusammensetzung wirkt sich (wieder) die Art der Lagerung aus.

Der zeitliche Faktor ist bestimmend für alle (geologisch) jungen Böden, so die Auböden, die entlang der größeren Gerinne auftreten, und deren Äquivalente in den kleineren Tälern und Gräben, die wir — einer österreichischen Konvention entsprechend — Schwemmböden nennen. Erstere haben einen schichtigen Aufbau, der über größere Strecken erkennbar ist, begrabene Humushorizonte markieren ältere Oberflächen, Bänder von Aulehm Hochwassermarken. In den kleineren Gräben hingegen ist eine regellose Anordnung des Materials anzutreffen und nur der ökologische Aspekt entspricht dem einer Au. Die Forderung nach tatsächlicher Audynamik, d. h. der Durchpulsung des mit dem Gerinne kommunizierenden Grundwasserstromes, als Bedingung für die Zuordnung zum Au- bzw. Schwemmboden bringt es mit sich, daß Böden auf höheren, „trockengefallenen“ Flächen bereits den Landbodentypen zugewiesen werden. Hier ist nun der zeitliche Einfluß auf die Bodenbildungen der einzelnen Terrassenfelder gut erkennbar, sofern vergleichbare, d. h. in der petrographischen Zusammensetzung und im Aufbau (mit oder ohne Deckschichten) gleiche Standorte vorliegen.

Ebensolche zeitliche Unterschiede beeinflussen die Böden auf Schwemmkegeln und in Rutschgebieten. Von spätglazialen bis zu urgeschichtlich datierbaren und allerjüngsten, historisch belegten Erscheinungen können wertvolle Erkenntnisse für die „Entwicklung“ von Böden gewonnen werden.

Schwieriger ist es, Aussagen zu machen, die im Zusammenhang mit dem Einfluß des Menschen stehen, durch den teils geringe, teils gravierende Änderungen bei den Böden hervorgerufen wurden (und werden), entsprechend der Stärke des Eingriffes in die Landschaft. Im Extremfall werden neue Böden¹¹ im Zuge von Kraftwerksbauten, Autobahnen, Industrieanlagen geschaffen. Aber auch andere Maßnahmen schaffen völlig neue Standortverhältnisse: Entwässerungen bedingen die Trockenlegung vergleyter Böden und damit die Umwandlung dieser in Landböden. Ebensolche Drainagen bringen Moore zum Zusammensacken, nach Zufuhr mineralischer Substanz kommt es zu typologisch völlig anderen Böden. Durch Flußregulierungen fallen Auböden trocken, andere Standorte kommen in dauernd durchfeuchtete Position. Alle diese Eingriffe sind relativ leicht zu erkennen. Schwieriger wird es bei durch die landwirtschaftliche Nutzung bedingten Veränderungen, wie etwa durch starke Begüllung. Wieder im Zuge der Kartierung wurde im Flachgau festgestellt,

¹¹ Man sage nicht „künstliche“ Böden, denn es ist immer natürliches Bodenmaterial, das an einen anderen Platz transportiert wurde bzw. Verwitterungsmaterial, das für neue Bodenbildung freigelegt wurde.

daß hofnahe Parzellen sehr oft einen stärkeren Humusgehalt, aber auch eine stärkere Vergleyung im Oberboden als Folge zu intensiver Begüllung aufweisen als entferntere Flächen.

Besonders schwierig — und dadurch problematisch — ist es, den menschlichen Einfluß, der sich durch eine generelle Intensivierung der Kulturlandschaft ausdrückt, abzustecken. Wälder wurden gerodet, bzw. bestimmte Holzarten selektiv entfernt, Kalkgebiete verkarsteten, die Waldgrenze wurde durch die Bestoßung herabgedrückt u. a. m. Man kann daher in der Kulturlandschaft nicht mehr von einer natürlichen Faktorenkombination sprechen, sondern muß das nun schon tausende Jahre andauernde „Wirken“ des Menschen miteinbeziehen¹². In den trockeneren Teilen Mitteleuropas hat diese Veränderung der Kulturlandschaft dazu geführt, daß eine allgemeine Tendenz zum A—C Boden hin besteht. H. FRANZ (1960) und J. FINK (1963) haben darauf hingewiesen. Im Salzburger Raum hingegen liegen meist ausgeprägt humide Verhältnisse vor und das Klima bleibt der beherrschende Faktor. In seiner mannigfachen Modifikation (hohe Niederschläge, Beckenlage, hochalpin) drängt es die geogenen Faktoren zurück und beschränkt deren Einfluß auf spezielle, extreme Fälle.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- Arbeitsgemeinschaft Landw. Versuchsanstalten in Österreich: Exkursion von Salzburg nach Linz, 1966, hektographiert, 19 Seiten.
- FINK, J.: Bodensequenzen in Österreich. Verh. VIII. Int. Bod. Kongreß, Bukarest 1964. Im Druck.
- Die Böden Österreichs. Mitt. Geogr. Ges. Wien, Bd. 100, Heft III, Seite 316—358.
- Die Veränderungen der Böden in der Kulturlandschaft. Mitt. Österr. Geogr. Ges. Bd. 105, Heft III, Seite 511—518.
- FRANZ, H.: Feldbodenkunde. Fromme Wien, 1960. 583 Seiten.
- JANIK, V. und SCHILLER, H.: Charakterisierung typischer Bodenprofile der Gjäidalm. Mitt. Österr. Bod. Ges., Heft 4, 1960. Seite 31—44.
- KUBIENA, W.: Beiträge zur Bodenentwicklungslehre; Entwicklung und Systematik der Rendsinen. Bod. u. Pfl. Ern. 24, 1943. Seite 108—119.
- Beiträge zur Bodenentwicklungslehre; Der Kalksteinbraunlehm (Terra Fusca) als Glied der Entwicklungsserie der mitteleuropäischen Rendsina. Bod. u. Pfl. Ern. 35, 1944. Seite 22—46.
- Entwicklungslehre des Bodens. Springer-Wien, 1948. 215 Seiten.
- Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Enke Stuttgart, 1953. 392 Seiten.
- SOLAR, F.: Zur Kenntnis der Böden auf dem Raxplateau. Mitt. Österr. Bod. Ges. 1960, Heft 8. 72 Seiten.

¹² Deshalb wäre es richtig, den Begriff „Klimax“ als eine nur durch das Klima ausgelöste Endsituation nicht mehr zu verwenden.