

Beiträge zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Boden

Othmar NESTROY¹

Die Wechselbeziehungen von zonalen, intrazonalen und azonalen Vegetationsgürteln und Bodenzoneen der Erde werden unter vorwiegend bodenkundlichen Aspekten diskutiert und anhand einiger Beispiele näher beleuchtet.

Neben der Pflanze als Produzent von organischer Masse und zugleich als Brückenglied zur standortsspezifischen Humusform wird auch dem Faktor Zeit größere Aufmerksamkeit gewidmet, da mit Hilfe dieses Parameters Fragen der Morphogenese wie auch Fragen der ursprünglichen Vegetation von Großlandschaften einer Lösung zumindest nähergebracht werden können.

NESTROY O., 1985: Contributions to the interrelationship between vegetation and soil.

The interrelationship of zonal, intrazonal and azonal vegetation belts and soil zones of the globe are discussed from a mainly pedologic point of view and more closely examined by means of some examples. Apart from the plant as a producer of organic matter and, at the same time, a link to the site-specific humus type, the factor time deserves increased attention; by means of this parameter, questions of morphogenesis as well as problems of the natural vegetation of larger landscape may at least be brought closer to a solution.

Keywords: soil geography, soil zonality, soil and vegetation.

Enge Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Boden sind jedem, der fundierte Untersuchungen in einer dieser naturwissenschaftlichen Disziplinen durchführt, nicht nur bekannt, sondern eine Selbstverständlichkeit, ist doch die Vegetation für die Bodengenese und Bodendynamik einer der steuernden Faktoren. Deshalb kann - und dies gilt speziell für Grünland- und Waldstandorte - eine Profilaufnahme die Vegetation nicht unberücksichtigt lassen, vice versa ist auch eine Vegetationsaufnahme ohne zumindest einiger bodenphysikalischer, -chemischer und -typologischer Merkmale unvollständig.

Diese hier angesprochenen Wechselbeziehungen werden in besonderem Maße von DUCHAUFOUR (1983) qualifiziert und quantifiziert, wenn er Humusform und Bodenbildung in engem Konnex sieht und eingehende Studien des Organ-Mineralkomplexes als Voraussetzung der Profilinterpretation postuliert.

¹ Herrn O.Univ.Prof.Dr.G. Wendelberger als Ausdruck einer langjährigen persönlichen und fachlichen Verbundenheit zur Vollendung des 70. Lebensjahres gewidmet.

Bei dem vorliegenden Beitrag über vegetations- und bodenkundliche Untersuchungen - ein interdisziplinärer Bereich, den zu beachten und näher zu untersuchen WENDELBERGER große Verdienste zukommen, wodurch der Autor dieser Zeilen als Exkursionsbegleiter und -mitstreiter (hier im akademischen Sinn als eine befruchtende Diskussion am Naturobjekt verstanden) zahlreiche Informationen und Impulse für eigene Untersuchungen erhielt - wird verständlicherweise das Schwergewicht auf der bodenkundlichen Seite liegen. So dürfte es anregend sein, einmal unter diesem Gesichtswinkel Fragen der zonalen, intrazonalen und azonalen Böden gemeinsam mit der Vegetation zu sehen und zu diskutieren. In dieser Reihenfolge wird auch in dieser Arbeit vorgegangen werden.

Es mag vielleicht überraschen, daß in der Person von DOKUTSCHAJEW¹⁾ die gemeinsame Wurzel der zonalen Gliederung der Vegetation und der Böden liegt.

DOKUTSCHAJEW (1846-1903), der als Begründer der Bodengeographie angesehen werden kann, formulierte 1899 das Zonalitätsgesetz der Böden und erkannte auch die führende Rolle der Vegetation als biologischer Faktor der Bodenbildung sowie die Zeit als verantwortlicher Parameter für die Entwicklung und Fruchtbarkeit der Böden (WILENSKI 1954).

Seine Schüler, vor allem SIBIRZEW und GLINKA, haben dieses Gedankengut auch in eine Reihe anderer wissenschaftlicher Disziplinen hineingetragen.

Gehen wir vom biologischen Standortfaktor aus, so ist uns bewußt, daß nur die grüne Pflanze in der Lage ist, eine Photosynthese durchzuführen und damit, als Primärproduzent, Ernährungsgrundlage für Mensch und Tier zu bieten. Die konsequente wissenschaftliche Untersuchung des Standortes in Form einer Erfassung der abiotischen und biotischen Steuerungsfaktoren, eine konsequente Berücksichtigung der erkannten Wechselbeziehungen durch standortgerechte Nutzung sind als die Voraussetzungen für ein Überleben auf unserem Planeten anzusehen.

Die Vegetation ist als ein relativ rasch an neue klimatische Bedingungen adaptierendes Spiegelbild anzusehen, da über die Produktion von organischer Substanz - wobei aber die Bedeutung der Verwitterung und Tonneubildung nicht übergangen werden darf - eine schnelle standortspezifische Humusumsetzung und -erneuerung eingeleitet wird. Die Humusform ist somit eng mit der Bodenbildung verknüpft (DUCHAUFOR 1985). Für den Bodenkundler bedeutet diese Tatsache die Möglichkeit einer differenzierten Bestimmung und Interpretation des Standorts mit Hilfe der Vegetation, wobei, wie schon oben angedeutet, dieser Weg auch in umgekehrter Richtung beschritten werden kann. WENDELBERGER formulierte dies 1955 mit den Worten "Das Pflanzenkleid selbst ist die Etikette des Bodens als ein getreuester Zeiger seiner Eigenschaften... und es sind hier weniger die einzelnen Arten..., als vielmehr die Pflanzengesellschaften als Ganzes, die sich im Verlaufe der jahrelangen Umweltschwankungen an einem Standort ausbalanciert haben..."

Sind demnach die Erkenntnisse von DOKUTSCHAJEW die gemeinsame Wurzel, so ist die organische Masse produzierende Pflanze die Brücke zur Möglichkeit von zonalen Gliederungen, erklärbar auch als die logische

1) Die Transkription aus dem Russischen ins Deutsche wird unterschiedlich vorgenommen; im vorliegenden Fall wird die im Buch von WILENSKI (1954) praktizierte Rechtschreibung übernommen.

Konsequenz der von DUCHAUFOR (1985) dargestellten Reihe: Die Umgebung erklärt die Prozesse, die Prozesse erklären die Eigenschaften.

Darin hat auch der hohe Deckungsgrad der von WENDELBERGER (1978) aufgestellten Vegetationsgliederung der Erde mit den zonalen, intrazonalen und azonalen Bodenzonen seine Begründung. Auch GANSSEN (1957) weist auf die Bedeutung der Faktoren Klima und Vegetation für die Bodenbildung hin und definiert zonale Böden als überwiegend klimatisch bestimmte Erscheinungen, die sich bei Gleichbleiben der übrigen Faktoren (z.B. Relief) und bei Ausschaltung von Gesteinen mit einseitiger Mineralzusammensetzung bei nicht allzustarker menschlicher Beeinflussung nahezu ungestört entwickeln konnten.

Somit haben wir den relativ gut überschaubaren Bereich der zonalen Böden betreten, der uns in optimaler Koinzidenz im osteuropäisch-sibirischen Raum sowie in Afrika entgegentritt. Hier mögen Hinweise auf die umfangreiche Literatur (GANSSEN 1957, GANSSEN & HÄDRICH 1965 sowie SEMMEL 1977) genügen.

Problematischer und noch nicht im Detail ausdiskutiert ist die Stellung von intra- und azonalen Böden.

Bei intrazonalen Böden handelt es sich - und hier sei wieder GANSSEN (1957) zitiert - um von außerklimatischen Faktoren, so z.B. der Eigenart des Muttergesteins (extrem hoher Basen- oder Tongehalt, extrem niedrige Basensättigung, einseitige Mineralzusammensetzung) geprägte Böden. Es spielt somit der Faktor Gestein eine dominante Rolle.

Ein gutes Beispiel für diese Wechselbeziehungen liefert uns der Raum um den Neusiedler See, speziell der Seewinkel. WENDELBERGER hat in zwei Arbeiten (1950 und 1977) auf die deutlich unterschiedliche Vegetationsabfolge im Bereich von Solontschaken einerseits, von Solonetzen andererseits hingewiesen. Solontschaken sind in Österreich bis in den Oberboden kalkhaltige, helle Salzböden, die durch ein starkes Quellen und Schrumpfen, jährliche, vom Grundwasser ausgelöste, Überstauung im Frühjahr und oberflächliche Salzausblühungen charakterisiert sind.

Solonetze hingegen, deren schädliche Salze am Sorptionskomplex gebunden sind, zeigen keine oberflächlichen Salzausblühungen und es fehlen auch die jährlichen Überstauungen. In beiden Fällen handelt es sich um lithologisch bedingte Salzböden. Während die Vegetation im Bereich der Solontschake gürtelförmig um die Sodalacke zentriert ist - der Wechsel der Vegetationsdecke wird demnach von der abnehmenden Feuchtigkeit bei zunehmender Entfernung von der Sodalacke gesteuert - und schon auf kleinste Sedimentauflagen reagiert - die Mikroreliefierung des Geländes wird auf diese Weise subtil von der Vegetation nachgezeichnet (RIEDL 1965) - ist die Vegetation im Bereich von Solontschaken grundlegend anders gruppiert. Hier kann eine mosaikartige Verzahnung festgestellt werden, wobei nicht der Einfluß des Grundwassers, sondern die Mächtigkeit der Auflage der dominante Faktor für die Vegetationsentwicklung darstellt. So stellen sich auf Solontschaken Feuchtbiotope, auf Solonetzen Trockenbiotope ein (WENDELBERGER 1977).

Ein weiteres Beispiel für eine intrazonale Bodenbildung bietet sich beim Studium des Serpentinegebietes im südlichen Burgenland an (WENDELBERGER 1974). Hier entwickelten sich aus dem magnesiumreichen Ausgangsmaterial dürftige Lithosole und Ortsböden, somit nachhaltig vom Faktor Gestein geprägte Formen, auf denen sich durch ein Fernhalten anspruchsvollerer Arten konkurrenzschwache Sippen festsetzen konnten.

Der unterschiedliche Chemismus der Serpentine in Südost- und Mitteleuropa sowie die aus diesen Materialien entstandenen heterogenen Bodendecken sind als Hauptursachen für das Fehlen von Gemeinsamkeiten von Serpentinophyten in ihrem Sippenbestand anzusehen.

Als azonale Böden werden schließlich schlecht ausgebildete und unentwickelte Böden (z.B. Lithosole und Regosole) bezeichnet. Es handelt sich somit um vorübergehende (zu intrazonalen und zonalen Böden tendierende) Stadien oder aber um Böden, die infolge einer ungünstigen Konstellation der Bodenfaktoren im azonalen Stadium verharren. Der Faktor Zeit ist demnach hier dominant.

Stand also bisher der Faktor Klima neben dem Faktor Gestein im Vordergrund, so soll im folgenden der Faktor Zeit etwas näher beleuchtet werden.

FINK hat erstmals 1958 bei der Darstellung der Profile und Legende zur Bodentypenkarte Niederösterreichs die bodensystematische Gliederung mit einer zeitlichen Zuordnung gekoppelt. Auf diese Weise wurde in eindrucksvoller Weise eine Abgrenzung der rezenten von den fossilen Böden vorgenommen, sowie das Alter und der Reifungsgrad der rezenten Böden dargestellt. Gleichzeitig wurde aber auch ein Signal für ein intensives Studium der fossilen Böden in ihrer Bedeutung für die Morphogenese gesetzt, in dem Sinne, daß fossilen Böden oder Resten von diesen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung als Raum-Zeit-Marke zukommt.

Weiters soll an dieser Stelle nochmals DUCHAUFOR (1985) zitiert werden, der im Faktor Zeit neben dem Faktor Humus ein wichtiges Kriterium für die neue französische Bodenklassifikation erblickt.

Bevor ein Beispiel zur Diskussion gestellt werden soll, mögen noch einige grundsätzliche Überlegungen in der Frage, inwieweit Boden und Vegetation (bereits) ein mehr oder minder stabiles Gleichgewicht gefunden haben, also eine Koinkidenz vorliegt, oder ob diese vorwiegend von lithologischen, klimatischen und anthropogenen Faktoren gesteuerten Naturphänomene in ihrem Habitus noch auseinanderklaffen, erörtert werden.

Die Einflüsse der exogenen Faktoren zeigen ihre Wirkungen in sehr unterschiedlicher zeitlicher Verschiebung.

Während der Wassergehalt eines Bodens spontanen Änderungen unterworfen ist - er stellt somit eine Momentaufnahme der hydrologischen Situation dar - pendelt sich die Vegetation erst allmählich auf eine neue (klimatische) Situation ein und ist somit das sichtbare Ergebnis einer langjährigen Anpassung an die auf diesen Standort wirksamen Faktoren. So zeichnet sie auch mit einer mehr oder minder großen Zeitverschiebung die Änderung eines oder mehrerer Faktoren nach, wie z.B. eine Änderung im Wasserhaushalt infolge einer Drainage oder Änderungen in der Bewirtschaftung, z.B. Düngung.

Das größte Beharrungsvermögen weist aber der Boden auf. Natürliche oder künstliche Veränderungen eines oder mehrerer Faktoren werden in der Regel äußerst langsam wirksam, d.h. sie manifestieren sich erst nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten im Bodenprofil, wodurch der taxonomischen Bodenbeurteilung Schwierigkeiten erwachsen, je nachdem, ob der morphologische oder funktionelle Bodentyp im Vordergrund steht.

Diese langsame Anpassung an die heutigen klimatischen Verhältnisse erlaubt uns anhand der Paläoböden zunächst eine Klimacharakteristik zur Zeit der Entstehung dieser Böden abzuleiten, und ferner die Frage der Morphogenese von Altlandschaften näher einzudringen (vgl. RIEDL 1973). Weiters - und dieser Punkt soll in der Folge etwas näher beleuchtet werden - bietet uns dieses Bodenphänomen eine Hilfestellung bei Untersuchungen über die ursprüngliche Vegetation von Großlandschaften.

In der Frage und Problemlösung der Zusammensetzung und Verbreitung der Waldsteppe im pannonischen Raum kann wieder ein gutes Beispiel der fruchtbaren Zusammenarbeit von Vegetations- und Bodenkunde gesehen werden.

Zunächst sei nochmals auf das von WENDELBERGER (1978) vorgestellte raumzeitliche Beziehungsgefüge Bezug genommen. Engt man die Fragestellung über die Waldsteppen des pannonischen Raumes auf den Teilbereich, ob hier klimatisch oder edaphisch bedingte Waldstandorte als Urvegetation angenommen werden dürfen, ein, so muß von zwei Ansätzen ausgegangen werden. Zunächst erlaubt uns die Interpretation der entsprechenden Klimadiagramme nach WALTER & LIEBH, speziell in der von WALTER (1957) modifizierte Darstellung, eine Disposition zur Ausbildung einer Waldsteppe, die, entsprechend der klimatischen Situation, auch die östlichen Teile der pannonischen Klimaprovinz Österreichs einnehmen könnte.

Wie schon eingangs erwähnt, erfolgt aber auch die Prägung der Vegetation von den standörtlichen Bedingungen, und deshalb ist es geboten, zwischen Standorten aus Fels (mit Böden, die den Lithosolen, Rendzinen und Rankern zuzuordnen sind), aus Sand (aus denen sich z.B. Regosole und gegebenenfalls Paratschernoseme entwickelt haben), aus LÖB (aus dem sich vorwiegend verschieden mächtige Tschernoseme bilden konnten) und schließlich mit hohen Anteilen von (schädlichen) Salzen (z.B. Na_2CO_3 , NaHCO_3 , Na_2SO_4 , NaCl ; MgSO_4 , MgCl_2 ; CaCl_2) zu unterscheiden. Man kann es aber bei einem Lösungsversuch in diesem Fragenkomplex nicht allein bei bodentypologischen Betrachtungen bewenden lassen, sondern es muß zumindest noch neben der klimatischen Wasserbilanz (mit Dauer und Intensität von Trocken- und Dürreperioden) die Bodenwasserbilanz - im Sinne von WENDELBERGER (1955): klimatische Trockenheit und Bodentrockenheit - d.i., in Kurzform dargestellt, die nutzbare Wasserspeicherung, kombiniert mit der Profilmächtigkeit und der Durchwurzelungstiefe, sowie Exposition und Inklination in Rechnung gestellt werden.

Nur auf diese Weise kann der Lösungsansatz für das Nebeneinander von edaphischer Dauergesellschaft und klimatischer Schlußgesellschaft gefunden werden (WENDELBERGER 1956).

Diese Beispiele, die mehr als synoptische Betrachtung in geraffter Form, denn als umfassende Auslotung der mannigfaltigen Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Boden gedacht sind, sollen zu weiteren, grundlegenden Gedanken anregen und eine Fortsetzung der bereits laufenden und für alle Mitarbeiter nützlichen Diskussion über diesen Themenkomplex bringen.

Literatur

DUCHAUFOR Ph., 1984: Abrégé de Pédologie. Masson. Paris.

- DUCHAUFOR Ph., 1985: Entwicklung der internationalen Bodensystematik aus französischer Sicht. Vortrag, gehalten am 23.1.1985 vor der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft in Wien.
- FINK J., 1978: Profile und Legende zur Bodentypenkarte Niederösterreichs. Atlas von Niederösterreich VII/2, Wien.
- GANSSEN R. & HÄDRICH F., 1965: Atlas zur Bodenkunde. B.I.-Hochschulatlanten. Bibliographisches Institut Mannheim.
- RIEDL H., 1965: Beiträge zur Morphogenese des Seewinkels. Wiss.Arb. Burgenland 34, 5-28.
- RIEDL H., 1973: Wesen und Bedeutung der Bodengeographie. Salzburger Universitätsreden, Heft 48.
- SEMMELE A., : Grundzüge der Bodengeographie. Teubner Studienbücher der Geographie, Stuttgart.
- WALTER H., 1957: Die Klima-Diagramme der Waldsteppen- und Steppengebiete in Osteuropa. Stuttgarter Geographische Studien, 89, 253-262.
- WENDELBERGER G., 1950: Zur Soziologie der kontinentalen Halophytenvegetation Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Salzpflanzengesellschaften am Neusiedler See. Österr.Akad.d.Wiss., math.-naturwiss. Klasse 108/5. Wien.
- WENDELBERGER G., 1955: Die Restwälder der Parndorfer Platte im Nordburgenland. Burgenländ.Forsch. 29, Eisenstadt.
- WENDELBERGER G., 1956: Die Waldsteppen des pannonischen Raumes. Ergeb. d.Int.Pflanzengeogr.Exkursion durch die Ostalpen. Geobot.Inst. 35, 77-113.
- WENDELBERGER G., 1974: Die Serpentinpflanzenvorkommen des Burgenlandes in ihrer pflanzengeographischen Stellung. Wiss.Arb.Burgenland 53, 5-20.
- WENDELBERGER G., 1977: Die Vegetation der Solontschakböden - ein Sonderfall der Stillwasserumrandung. Studia phytologica in honorem jubilantis A.D.Horvat. 157-159.
- WENDELBERGER G., 1978: Das vierdimensionale Vegetationsgefüge der Erde. Verh.d.Zool.-Bot.Ges. in Wien, 116/117, 141-158.
- WILENSKI D.G., 1957: Bodenkunde. Deutscher Bauernverlag, Berlin.

Manuskript eingelangt: 1985 02 04

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof.Dr.Othmar NESTROY, Institut für Geographie der Universität Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [123](#)

Autor(en)/Author(s): Nestroy Othmar

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Boden 199-204](#)