

# Bodenökologie

Ulrich Gisi

Rudolf Schenker  
Rainer Schulin  
Franz X. Stadelmann  
Hans Sticher

2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage

159 Abbildungen, 56 Tabellen



1997

Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung .....	1
2.	Zustandsbeschreibung des ungestörten Bodens ...	10
2.1	Entstehung des Bodens .....	10
2.2	Gliederung des Bodens und Bodentypen .....	13
2.3	Systembetrachtung des Bodens .....	18
2.4	Die drei Phasen des Bodens .....	21
2.4.1	Phasenverteilung .....	21
2.4.2	Festphase .....	29
2.4.3	Flüssigphase .....	39
2.4.4	Gasphase .....	48
2.5	Bodenlebewesen (Edaphon) .....	50
2.5.1	Bakterien .....	52
2.5.2	Pilze .....	55
2.5.3	Algen .....	61
2.5.4	Unterirdische Pflanzenorgane .....	62
2.5.5	Protozoen .....	63
2.5.6	Nematoden .....	65
2.5.7	Mollusken .....	65
2.5.8	Anneliden .....	66
2.5.9	Arthropoden .....	68
2.5.10	Weitere Tiergruppen .....	72
2.5.11	Anzahl und Biomasse der Bodenorganismen .....	72
2.5.12	Ernährungsweise der Bodenorganismen .....	75
2.5.13	Lebensgemeinschaften von Organismen .....	78
3.	Prozeßbeschreibung des ungestörten Bodens .....	81
3.1	Bodentemperatur und Wärmehaushalt .....	81
3.1.1	Bodenwärmefluß und thermische Eigenschaften .....	81
3.1.2	Ausbreitung von Temperaturschwankungen .....	85
3.1.3	Bodenwärmehaushalt und Strahlungsbilanz .....	87
3.2	Bodenmechanik und Strukturdynamik .....	90
3.3	Wasserhaushalt .....	94
3.3.1	Wasserbewegung .....	94
3.3.2	Elemente des Wasserhaushalts .....	97
3.4	Gashaushalt .....	103
3.5	Bodenlösung .....	110

## XII Inhaltsverzeichnis

---

3.6	Interaktionen Bodenmatrix – Bodenlösung .....	114
3.6.1	Oberflächenpotentiale .....	114
3.6.2	Ionenaustausch an Oberflächen .....	116
3.6.3	Adsorption und Desorption .....	122
3.6.4	Azidität des Bodens .....	124
3.7	Redoxreaktionen .....	130
3.8	Stofftransport im Boden .....	133
3.8.1	Mechanismen des Stofftransports .....	133
3.8.2	Transport und Sorption .....	136
3.9	Stoffaustausch zwischen Boden und Wurzeln .....	140
3.9.1	Funktionen der Wurzel .....	140
3.9.2	Stoffaufnahme und Pflanzenernährung .....	143
3.9.3	Stoffabgabe .....	152
3.10	Umsatz der organischen Masse .....	158
3.10.1	Aufbau der Pflanzenbiomasse .....	158
3.10.2	Aufbau der Pflanzennekromasse .....	163
3.10.3	Umsatz des Edaphons und Umweltfaktoren .....	164
3.10.4	Abbauleistungen von Organismen .....	172
3.10.5	Phasen des Streuabbaus .....	179
3.10.6	Abbau und Umbau der unterirdischen Nekromasse .....	185
3.11	Stoffkreisläufe .....	191
3.11.1	Kohlenstoff .....	191
3.11.2	Stickstoff .....	194
3.11.3	Phosphor .....	197
3.11.4	Schwefel .....	199
3.12	Interaktionen zwischen Organismen .....	201
3.12.1	Pflanze/Pflanze .....	201
3.12.2	Pflanze/Tier .....	203
3.12.3	Tier/Tier .....	204
3.12.4	Pflanze/Mikroorganismen .....	205
3.12.5	Tier/Mikroorganismen .....	228
3.12.6	Mikroorganismen/Mikroorganismen .....	230
3.12.7	Trophische Stufen und Nahrungsnetz .....	234
3.13	Bodenfruchtbarkeit .....	236
4.	Auswirkungen menschlicher Eingriffe in den Boden .....	241
4.1	Bodennutzung und Bodenbewirtschaftung .....	241
4.1.1	Verdichtung, Bearbeitung und Erosion .....	241
4.1.2	Nitratauswaschung .....	248
4.1.3	Humuswirtschaft .....	250
4.1.4	Brachland .....	253
4.1.5	Ökologischer Landbau .....	256
4.2	Düngung .....	260

4.2.1	Düngung und Pflanzenproduktion .....	260
4.2.2	Anorganische und organische Dünger .....	264
4.2.3	Nährstoffbilanzierung .....	268
4.2.4	Düngung und Bodenorganismen .....	271
4.3	Pflanzenschutzmittel .....	277
4.3.1	Hauptwirkungen .....	277
4.3.2	Nebenwirkungen und Rückstände .....	280
4.3.3	Mobilität .....	284
4.3.4	Abbau und Umbau .....	287
4.4	Schadstoffe .....	290
4.4.1	Atmosphärische Depositionen .....	291
4.4.2	Schwermetalle .....	294
4.4.3	Organische Schadstoffe .....	297
4.4.4	Schadstoffe und Bodenorganismen .....	300
5.	Bodenschutz .....	308
	<b>Literatur</b> .....	313
	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	318
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	323