

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Maßeinheiten und Umrechnungen	10
<b>1 Die Umwelt der Pflanzen</b>	<b>12</b>
1.1 <u>Der Lebensraum der Pflanzen</u>	12
1.1.1 Die Atmosphäre	12
1.1.2 Die Hydrosphäre	13
1.1.3 Die Lithosphäre und der Boden	16
1.1.4 Die Phytosphäre – ein Teil der Ökosphäre	18
1.2 <u>Strahlung und Klima</u>	37
1.2.1 <u>Strahlung</u>	37
1.2.2 Klima	49
<b>2 Der Kohlenstoffhaushalt der Pflanzen</b>	<b>58</b>
2.1 <u>Der Betriebsstoffwechsel</u>	58
2.1.1 Photosynthese	58
2.1.2 Photorespiration: Der Glykolatweg	68
2.1.3 Energiefreisetzung durch dissimilatorischen Stoffabbau	70
2.2 <u>Der Gaswechsel der Pflanze</u>	71
2.2.1 Der Austausch von Kohlendioxid und Sauerstoff	71
2.2.2 Das Leistungsvermögen der Nettophotosynthese	78
2.2.3 Spezifische Aktivität der mitochondrialen Atmung	81
2.2.4 Der Einfluß von Entwicklung und Aktivitätszustand auf Atmung und Photosynthesevermögen	83
2.2.5 Die Wirkung von Außenfaktoren auf den CO <sub>2</sub> -Gaswechsel	87
2.3 <u>Der Kohlenstoffhaushalt der Pflanze</u>	113
2.3.1 Die Gaswechselbilanz	113
2.3.2 Die organische Stoffproduktion: Assimilationsleistung und Assimilationsertrag	117
2.3.3 Assimilathaushalt und Stoffproduktion	119
2.4 <u>Der Kohlenstoffhaushalt der Pflanzendecke</u>	127
2.4.1 Die Stoffproduktion von Pflanzenbeständen	127
2.4.2 Die Primärproduktion der Pflanzendecke auf der Erde	130
2.4.3 Die Kohlenstoffbilanz der Pflanzendecke	133
2.5 <u>Energienutzung durch die Pflanzendecke</u>	137
2.5.1 Energetische Effizienz der Photosynthese	137
2.5.2 Energiegehalt pflanzlicher Substanz	137
2.5.3 Nutzeffekt der Stoffproduktion von Pflanzenbeständen	138
<b>3 Der Mineralstoffhaushalt</b>	<b>141</b>
3.1 <u>Der Boden als Nährstoffquelle der Pflanzen</u>	141

3.1.1	Vorkommen der Nährstoffe im Boden . . . . .	141
3.1.2	Sorptive Ionenbindung und Ionenaustausch im Boden . . . . .	141
3.2	<u>Die Mineralstoffaufnahme durch die Pflanze</u> . . . . .	142
3.2.1	Die Entnahme der Nährionen aus dem Boden . . . . .	142
3.2.2	Ionenaufnahme in die Zelle . . . . .	142
3.2.3	Die Nährstoffversorgung der Wurzel . . . . .	145
3.2.4	Der Ioneneintritt in die Wurzel . . . . .	145
3.2.5	Der Ferntransport der Mineralstoffe in der Pflanze . . . . .	145
3.3	<u>Ablagerung und Einbau der Mineralstoffe in der Pflanze</u> . . . . .	147
3.3.1	Mineralstoffgehalt der Trockensubstanz und Zusammensetzung der Pflanzenasche . . . . .	147
3.3.2	Nährstoffbedarf und Mineralstoffinkorporation . . . . .	151
3.3.3	Ernährungszustände der Pflanze . . . . .	153
3.4	<u>Elimination von Mineralstoffen</u> . . . . .	155
3.5	<u>Der Stickstoffhaushalt</u> . . . . .	155
3.5.1	Stickstoffaufnahme durch die Pflanzen . . . . .	156
3.5.2	Stickstoffassimilation . . . . .	156
3.5.3	Die Stickstoffverteilung in der Pflanze . . . . .	158
3.5.4	Diazotrophie: Verwertung des Luftstickstoffs durch Mikroorganismen . . . . .	160
3.6	<u>Standörtliche Besonderheiten des Mineralstoffwechsels</u> . . . . .	163
3.6.1	Pflanzen auf saurem und basischem Substrat . . . . .	164
3.6.2	Kalkbodenpflanzen und kalkmeidende Pflanzen . . . . .	165
3.6.3	Pflanzen auf nährstoffarmen Standorten . . . . .	168
3.7	<u>Mineralstoffhaushalt der Pflanzendecke</u> . . . . .	170
3.7.1	Die Mineralstoffbilanz der Pflanzendecke . . . . .	170
3.7.2	Der Mineralstoffumsatz am Pflanzenstandort . . . . .	172
<b>4</b>	<b><u>Der Wasserhaushalt</u></b> . . . . .	<b>175</b>
4.1	<u>Grundtypen des Wasserhaushalts im Pflanzenreich</u> . . . . .	175
4.2	<u>Der Wasserhaushalt der Zelle</u> . . . . .	176
4.2.1	Das Wasser in der Zelle . . . . .	176
4.2.2	Das Wasserpotential der Zelle . . . . .	178
4.2.3	Der Wasserzustand der Zelle als Fließgleichgewicht . . . . .	178
4.3	<u>Der Wasserhaushalt der Pflanze</u> . . . . .	181
4.3.1	Die Wasseraufnahme . . . . .	181
4.3.2	Die Pflanze im Wasserpotentialgefälle zwischen Boden und Luft . . . . .	187
4.3.3	Die Wasserabgabe . . . . .	192
4.3.4	Die Wasserbilanz der Pflanze . . . . .	199
4.3.5	Die Variabilität des Wasserhaushalts . . . . .	204
4.4	<u>Der Wasserhaushalt der Pflanzendecke</u> . . . . .	213
4.4.1	Die Wasserbilanz von Pflanzenbeständen . . . . .	213
<b>5</b>	<b><u>Pflanzenentwicklung und Umwelt</u></b> . . . . .	<b>221</b>
5.1	<u>Steuerung von Wachstum und Entwicklung</u> . . . . .	222
5.1.1	Die Bedeutung der Phytohormone . . . . .	222
5.1.2	Die Wirkung von Außenfaktoren . . . . .	222
5.2	<u>Die Entwicklungsphasen im Lebensablauf der Pflanzen</u> . . . . .	228
5.2.1	Die embryonale Phase: Prägung durch die Mutterpflanze . . . . .	230
5.2.2	Keimung und Ansiedlung: Sein oder Nichtsein . . . . .	231
5.2.3	Die vegetative Phase: Große Periode des Wachstums . . . . .	233
5.2.4	Die generative Phase: Blüten und Früchten . . . . .	234

5.2.5	Seneszenz: Geordneter Rückzug . . . . .	237
5.3	<u>Der jahreszeitliche Ablauf von Wachstum und Entwicklung</u> . . . . .	240
5.3.1	<u>Varianten des Entwicklungsablaufs</u> . . . . .	240
5.3.2	Die Synchronisation der Vegetationsrhythmik mit der Klimarhythmik . . . . .	242
5.3.3	Der Wechsel von Vegetationstätigkeit und Vegetationsruhe in winterkalten Gebieten . . . . .	244
5.3.4	Phänologie: Pflanzenentwicklung als Indikator für den Witterungsverlauf und für klimatische Veränderungen . . . . .	247
<b>6</b>	<b><u>Pflanzen unter Streß</u></b> . . . . .	<b>255</b>
6.1	<u>Streß als Störung und Syndrom</u> . . . . .	255
6.1.1	Was versteht man unter Streß? . . . . .	255
6.1.2	Was geschieht unter Streß? . . . . .	257
6.1.3	Wie erkennt man Streß? . . . . .	258
6.1.4	Streß im Leben der Pflanze . . . . .	260
6.2	<u>Natürliche Umweltbelastungen</u> . . . . .	264
6.2.1	Strahlungsstreß . . . . .	265
6.2.2	Temperaturstreß . . . . .	270
6.2.3	Sauerstoffmangel im Boden . . . . .	297
6.2.4	Dürre . . . . .	299
6.2.5	Salzstreß . . . . .	312
6.3	<u>Anthropogene Umweltbelastungen</u> . . . . .	322
6.3.1	Schadstoffausstoß durch menschliche Tätigkeiten und Schadstoffeintrag in die Phytosphäre . . . . .	322
6.3.2	Wirkung von Schadstoffen auf die Pflanzen . . . . .	325
6.3.3	Ökosystemare und globale Auswirkungen atmosphärischer Immissionen . . .	339
	Weiterführende Literatur . . . . .	354
	Quellenverzeichnis . . . . .	359
	Sachregister . . . . .	390