

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Maßeinheiten und Umrechnungen	10
1 Die Umwelt der Pflanzen	12
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 Strahlung	37
1.2.2 Klima	49
2 Der Kohlenstoffhaushalt der Pflanzen	58
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 ₂ -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 <u>Die Stoffproduktion von Pflanzenbeständen</u>	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
3 Der Mineralstoffhaushalt	141
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	Die Mineralstoffaufnahme durch die Pflanze	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	<u>Mineralstoffgehalt der Trockensubstanz und Zusammensetzung</u> 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	<u>Die Mineralstoffbilanz der Pflanzendecke</u>	170
3.7.2	<u>Der Mineralstoffumsatz am Pflanzenstandort</u>	172
4	<u>Der Wasserhaushalt</u>	175
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	<u>Die Wasserbilanz von Pflanzenbeständen</u>	213
5	<u>Pflanzenentwicklung und Umwelt</u>	221
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	Varianten des Entwicklungsablaufs	240
5.3.2	Die Synchronisation der Vegetationsrhythmik mit der Klimarhythmik	242
5.3.3	Der Wechsel von Vegetations ­ tätigkeit und Vegetationsruhe in winterkalten Gebieten	244
5.3.4	Phänologie: Pflanzenentwicklung als Indikator für den Witterungsverlauf und für klimatische Veränderungen	247
6	<u>Pflanzen unter Streß</u>	255
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