

Kapitel 37

Der Erwerb von Nährstoffen

- Pflanzen sind photosynthetisch aktive autotrophe Organismen (photoautotroph); sie bilden alle benötigten organischen Verbindungen selbst aus Kohlendioxid, Wasser und Mineralstoffen (zu denen eine Stickstoffquelle gehört). Sie gewinnen Energie aus der Sonne, Kohlendioxid aus der Luft sowie Wasser, Stickstoffverbindungen und Mineralionen aus dem Boden.
- Pflanzen erobern ihre Umgebung durch Wachstum, nicht durch Ortsveränderung.

Essenzielle mineralische Nährelemente der Pflanzen

- Pflanzen benötigen 14 essenzielle mineralische Nährelemente, die alle aus der Bodenlösung stammen. Einige essenzielle Nährelemente erfüllen multiple Aufgaben.
Siehe Tabelle 37.1
- Sechs mineralische Nährelemente, die in beträchtlicher Menge benötigt werden, bilden die so genannten Makronährelemente; acht in wesentlich geringerer Menge benötigte Nährstoffe werden als Mikronährelemente bezeichnet.
Siehe Tabelle 37.1
- Anhand von Mangelsymptomen lässt sich ableiten, welches essenzielle Nährelement einer Pflanze fehlt.
Siehe Tabelle 37.2
- Der Bedarf für jedes einzelne essenzielle Nährelement wurde durch Anzucht der Pflanzen in Hydrokulturlösungen bestimmt, denen das entsprechende spezifische Nährelement fehlte.
[Siehe Abbildung 37.1](#) und [Tutorium 37.1](#)

Böden und Pflanzen

- Böden sind komplexe Systeme mit lebenden und unbelebten Komponenten. Sie enthalten Wasser, Luft sowie anorganische und organische Substanzen. Im typischen Fall bestehen sie aus zwei oder drei horizontalen Zonierungen, den Bodenhorizonten.
[Siehe Abbildung 37.2](#) und [Abbildung 37.3](#)
- Böden bilden sich durch die mechanische und chemische Verwitterung von Gestein.
- Pflanzen gewinnen einige mineralische Nährelemente durch Ionenaustausch zwischen der Bodenlösung und der Oberfläche von Tonmineralen.
[Siehe Abbildung 37.4](#)
- Landwirte verwenden Dünger, um Mineralstoffmängel im Boden auszugleichen; zum Anheben des Boden-pH-Werts wird eine Kalkung vorgenommen.
- Böden werden auf verschiedene Weise durch Pflanzen beeinflusst, beispielsweise durch die Zufuhr von organischem Material, die Entnahme von Nährelementen (insbesondere durch die Landwirtschaft) und Veränderung des pH-Werts.

Die Fixierung von Stickstoff

- Fast die gesamte Stickstoff-Fixierung wird von einigen wenigen Bakterienarten des Bodens geleistet. Einige N₂-Fixierer leben frei im Boden; andere leben als Bakterioide symbiontisch in Pflanzenwurzeln.

- Bei der Stickstoff-Fixierung wird molekularer Stickstoff (N_2) in einer von der Nitrogenase katalysierten Reaktion zu Ammoniak (NH_3) oder Ammoniumionen (NH_4^+) reduziert.
[Siehe Abbildung 37.6](#)
- Die Nitrogenase erfordert anaerobe Bedingungen, doch die Bakterioide in den Wurzelknöllchen benötigen Sauerstoff für ihre Atmung. Leghämoglobin sorgt für sauerstoffarme Kleinräume im Wurzelbereich, in denen sich die Nitrogenaseaktivität entfalten kann.
- Die Bildung eines Wurzelknöllchens erfordert eine Wechselwirkung zwischen dem Wurzelsystem einer Leguminose und einem *Rhizobium*-Bakterium.
[Siehe Abbildung 37.7](#)
- Stickstoff fixierende Bakterien reduzieren atmosphärisches N_2 zu Ammoniak, doch die meisten Pflanzen nehmen sowohl Ammonium- als auch Nitrationen auf. Die nitrifizierenden Bakterien oxidieren Ammoniak zu Nitrat. Pflanzen nehmen Nitrat auf und reduzieren es wieder zu Ammoniak; Tiere sind dazu nicht in der Lage.
[Siehe Abbildung 37.8](#) und [Aktivität 37.1](#)
- Denitrifizierende Bakterien geben N_2 an die Atmosphäre zurück und vollenden damit den globalen Stickstoffkreislauf.
[Siehe Abbildung 37.8](#)

Carnivore und parasitische Pflanzen

- Carnivore (tierfangende) Pflanzenarten sind autotrophe Organismen, die ihre Stickstoffversorgung durch Insektennahrung ergänzen.
- Einige wenige heterotrophe Pflanzen parasitieren auf anderen Pflanzen. Insbesondere in Entwicklungsländern mindern einige parasitische Pflanzenarten die Erträge von Nutzpflanzen.