

Abiotische Faktoren im Jahresverlauf

Lesen Sie bitte erst die Datei „Bedeutung der abiotischen Faktoren“

Als Literatur empfehlen wir Schwoerbel, Jürgen und Brendelberger, Heinz: Einführung in die Limnologie, Spektrum, 2013, 10. Auflage

Licht, Temperatur

Dazu haben Sie bestimmt schon genug in Ihrem Biologiebuch gelesen.

Phosphat

Phosphat ist beim Aufbau von Biomasse der limitierende Faktor in einem Gewässer. Phosphat-Ionen (PO_4^{2-}) entstehen, wenn Destruenten und Mineralisierer organisches Material unter aeroben Bedingungen abbauen. Phosphat-Ionen sammeln sich im Hypolimnion im Sommer an, da das Wasser nicht Bewegung ist. Wenn allerdings viele Tiere am Grund nach Nahrung suchen (Karpfen, Plötze, Schleie) kann es sein, dass das Phosphat schneller im Wasserkörper verteilt wird.

Nach der Vollzirkulation im Herbst können die Algen und höheren Pflanzen das Phosphat wieder aufnehmen. Die Pflanzen können das Phosphat speichern, bis sie es zum Aufbau von Biomasse wieder benötigen.

Durch starkes Wachstum im Frühjahr (Produzenten und anschließend Konsumenten der ersten und anschließend der zweiten Ordnung) bis zum Sommer wird das gelöste Phosphat in den oberen Wasserschichten aufgebraucht und muss erst wieder durch Abbau von abgestorbenen Pflanzenteilen oder aus Fäkalien mineralisiert werden.

Ein zu hoher Phosphatgehalt ist neben Nitrat Ursache für die Eutrophierung von Gewässern. (Schwoerbel, Kapitel 8)

Nitrat

Im Sommer wird mehr Nitrat (NO_3^-) verbraucht als regeneriert.

Durch das hohe Pflanzenwachstum nehmen die Algen und höheren Pflanzen Nitrat aus dem Wasser auf. Der Nitratgehalt nimmt deshalb im Frühjahr und Sommer im Wasser ab.

Liegt eine starke Algenblüte vor und vermehren sich die Konsumenten der ersten Ordnung stark, muss viel organisches Material von Destruenten umgesetzt werden. Dann kann es zu Sauerstoffmangel kommen. Gleichzeitig kann es aber sein, dass durch den hohen Stoffumsatz der gebundene Stickstoff aus dem organischen Material wieder in Form von Nitrat ins Wasser freigesetzt wird. Dann kann es zu einer zusätzlichen Düngung im Sommer kommen und einer noch stärkeren Algenblüte.

Andererseits:

Kommt es zu O_2 -Mangel am Grund, kann dort von aeroben Bakterien kein Ammonium (NH_4^+) zu Nitrit (NO_2^-) und dann zu Nitrat oxidiert werden. Das ist dann ein Grund für Nitratmangel im Sommer. Dann steigt der Ammoniumwert an (siehe unten).

Im ungünstigen Fall hat man bei Algenblüte und Sauerstoffmangel erhöhte Nitrat- und Ammoniumwerte.

Ammonium

Ammonium entsteht bei der Zersetzung von Eiweißen und kann von vielen Algen und höheren Pflanzen direkt aufgenommen werden.

Aerobe Bakterien oxidieren Ammonium und Nitrit zu Nitrat (vergleiche Stickstoffkreislauf in der Datei „die Bedeutung der abiotischen Faktoren“). In einem oligotrophen, **sauerstoffreichen** Gewässer wird deshalb der Ammoniumgehalt während der Vegetationsphase abnehmen, da die Pflanzen entweder das Ammonium direkt aufnehmen oder das Nitrat aufnehmen.

In einem eutrophen Gewässer kann es zur Ansammlung von Ammonium am Grund kommen, wenn dort Sauerstoffmangel herrscht. Im **sauerstoffarmen** Wasser reduzieren anaerobe Bakterien Nitrat und bilden Ammonium. Das nennt man Nitratammonifikation.

Sauerstoff

In kaltem Wasser ist mehr Sauerstoff gelöst (vergleiche „Bedeutung der abiotischen Faktoren“, Sauerstoff). Deshalb besteht im Sommer, wenn das Wasser wärmer wird, aus verschiedenen Gründen die Gefahr von Sauerstoffmangel.

In lichtdurchfluteten Wasserbereichen geben die Pflanzen viel Sauerstoff ab, was sogar zu einer Sauerstoffsättigung über 100% führen kann. Durch das große Pflanzenwachstum gelangt aber weniger Licht in tiefere Bereiche, sodass dort keine/wenig Fotosynthese stattfinden kann.

Durch die große Produktionsrate muss viel Biomasse durch Destruenten abgebaut werden, was zu einer hohen Sauerstoffzehrung führt. So ist die Verteilung von O₂ im Wasserkörper sehr unterschiedlich.

Im Frühjahr und Herbst wird durch Wind die Wasseroberfläche bewegt, sodass das Wasser gut durchmischt wird und der Sauerstoffgehalt nahezu ausgeglichen wird. Im Herbst ist das Wasser aber wärmer als im Frühjahr und kann deswegen weniger gelösten Sauerstoff enthalten.

Im Bild rechts sehen Sie, wie die Menge an Wasserlinsen im Frühjahr wieder stark zugenommen hat. Es wird viel Biomasse gebildet. Hinzu kommt der große Eintrag von Blättern im Herbst durch die umstehenden Bäume. Besonders im Frühjahr bei geringen Temperaturen und Sonne ist die Sauerstoffmenge noch hoch (Löslichkeit des Sauerstoffs, Fotosynthese). Steigt die Temperatur, kann ein hoher Biomasseumsatz zum Problem werden.

