Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22, 1993

Licht als begrenzender Faktor für die Verbreitungsmöglichkeit von Makrophyten in unterschiedlichen Gewässertypen

Dominique Remy

Synopsis
Investigations on the availability of light in standing and running waters of northern Germany prove 4 different types of waters. These types show a different distribution of vegetation. The determining factor for the depth distribution of hydrophytes is light. The present results are based on the measurement of light density along depht profiles. The percentage loss of light is given as transmission coefficient (TK_{10cm}). The TK_{10cm} varies between 2 and 30. It will be determined by the turbidity of the waters, depending on the condition of the subsoil of standing waters or the geological structure of the catchment basin of rivers. Further important, turbidity is the result of man made eutrophication and erosion. Caused by the turbidity, shallow lakes exposed to wind, are especially disadvantageous to colonization by aquatic plants. In general lakes show a larger depht of vegetation, more than 2 meters, compared to rivers, since the turbidity is lower. In rivers the range of colonization reaches only a depth of 1-1.5 meters. In turbid rivers the depth diminishes at less than 0.5 meters.

Hydrophyten, Vegetationsverteilung, Trübung, Licht, Lichtabsorption

1. Einleitung

Die Ursachen für die Vegetationsverteilung in Gewässern sind vielschichtig. Sie ist aber primär von der Verfügbarkeit des Lichtes abhängig. Erst wenn ein Standort über ausreichend Licht verfügt, können nachrangige Standortfaktoren eine Besiedlung durch Pflanzen positiv oder negativ beeinflussen. Die hemmende Wirkung des Wassers auf die Ausbreitung von Licht wird leicht unterschätzt. Nur in relativ wenigen, sehr nährstoffarmen Stillgewässern erreicht eine für höhere Pflanzen relevante Lichtmenge über 5 m Wassertiefe. Bei einer Vielzahl von Gewässern erreicht das Licht bedingt durch Trübung nur wenige Dezimeter bis Meter Tiefe. Bisher veröffentlichtes Datenmaterial zur Durchlichtung bezieht sich überwiegend auf Stillgewässer. Untersuchungen an Flüssen im europäischen Raum liegen nur begrenzt vor, so von SCHMITZ (1960) für die Donau, von WESTLAKE (1965) sowie WESTLAKE & al. (1972) für einige Flüsse in Süd-England und REMY (1991) für Norddeutschland.

2. Methode

Die Erfassung des Lichtangebots am Wuchsort, der Lichtgenuß, erfolgte mittels Lux-Meter durch Messung der Lichtintensität. Die Lichtintensität wurde entlang von Tiefenprofilen im Abstand von 10 cm gemessen. Der prozentuale Lichtverlust wird als Transmissionskoeffizient [TK_{10cm}] bezogen auf 10 cm Wassersäule angegeben. Als Bezugsgröße für die Ermittlung der relativen Lichtintensität in den unterschiedlichen Tiefen dienten Messungen der Lichtintensitäten unmittelbar oberhalb der Wasseroberfläche (vgl. WESTLAKE 1965, WESTLAKE & DAWSON 1975, REMY 1991). Die Ergebnisse beruhen auf Mittelwerten aus jeweils 5 Meßreihen (Großes Heiliges Meer nur 2 Meßreihen), die während der Vegetationsperiode durchgeführt wurden.

3. Ergebnisse

Ein Vergleich der Oberflächenlichtanteile in den Tiefenprofilen 1 bis 4 (Abb. 1) zeigt an vier Beispielen die unterschiedlich starke Lichtabsorption durch Trübung. Der TK_{10cm} variiert zwischen 2 und 30.

Profil 1 (s. Abb. 1) wurde für das "Steinhuder Meer" ermittelt und zeigt einen raschen Rückgang der Lichtintensität. Das Gewässer repräsentiert den Typ stark getrübter, windexponierter Flachseen (Weiher) mit feinklastischem Material im Untergrund, welches durch Wasserbewegung ständig aufgewirbelt wird. Der TK_{10cm} beträgt 26; die für Makrophyten notwendige Lichtintensität erreicht eine Gewässertiefe von durchschnittlich 25 cm. Somit sind ausschließlich flache, meist ufernahe Bereiche besiedelbar (s. Abb. 2a). Der überwiegende Teil der Seefläche ist frei von Makrophyten. In weiten Bereichen fehlt auch in der Uferzone eine zusammenhängende

aquatische Vegetation. Nur in windabseitigen Buchten mit geringerer Trübung gibt es eine gut zonierte Wasservegetation.

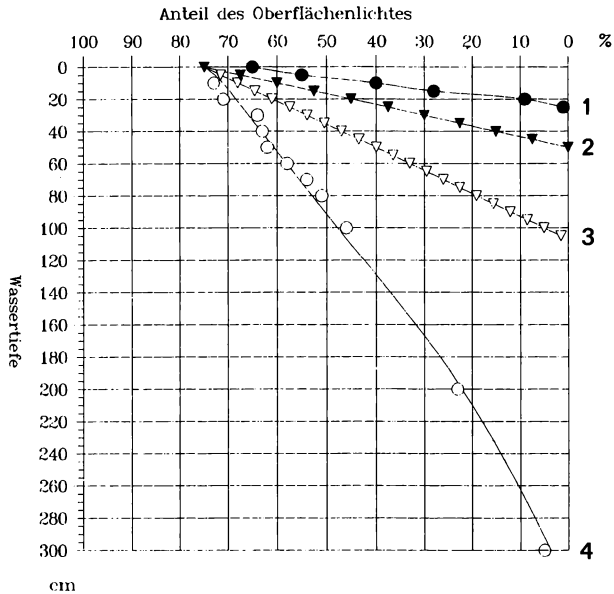

Abb. 1: Abhängigkeit des prozentualen Anteils des Oberflächenlichtes von der Wassertiefe in 4 Gewässern (1 = Steinhuder Meer, 2 = Else, 3 = Lutter, 4 = Großes Heiliges Meer).

Im Steinhuder Meer treten überwiegend fragmentarisch ausgebildete Gesellschaften auf (s. Abb. 2a): (1) Potamogetonetum lucentis, (2) Myriophyllo-Nupharetum, (3) *Polygonum amphibium* - Bestände. Die Uferzone besiedelt ein (4) Scirpo-Phragmitetum, (5) tiefere Bereiche sind vegetationsfrei.

Das Profil 4 (s. Abb. 1) zeigt die Durchlichtung im "Großen Heiligen Meer" bei Hopsten im Hochsommer. Es ist ein Beispiel für den Typ nur leicht getrübter klarer, oft tiefer, schwach eutropher Seen und Abgrabungen. Der Untergrund ist grobklastisch oder wird aufgrund der Tiefenlage nicht durch Wellenbewegung aufgewirbelt. Von Planktonblüten abgesehen, sind Lichtverluste durch Trübung relativ gering. Der TK_{10cm} beträgt 2; die für Makrophten notwendige Lichtmenge erreicht Tiefen von 300 bis 350 cm (s. Abb. 2b). Tiefere Bereiche können von einigen Arten durch Rhizome erschlossen werden.
Im Großen Heiligen Meer treten mit abnehmender Tiefe folgende Gesellschaften bzw. Bestände auf: (1) Characeen-Rasen, (2) Myriophyllo-Nupharetum, (3) *Polygonum amphibium* - Bestände, (4) Scirpo-Phragmitetum. Andere Gewässer dieses Typs weisen dem Myriophyllo-Nupharetum vorgelagert, u.a. ein (5) Potamogetonetum lucentis auf.

Das Profil 2 (s. Abb. 1) wurde in der Else bei Bünde ermittelt, einem Fluß in einer Mittelgebirgssenke östlich von Osnabrück. Die Else steht für den Typ des trüben Fließgewässers mit einem Einzugsgebiet, in dem feinklastisches Material verbreitet ist oder in dem anhaltende anthropogene Trübungen auftreten. Der TK_{10cm} beträgt 15. Die für Makrophyten notwendige Lichtmenge erreicht nur eine Tiefe von etwa 50 cm (s. Abb. 2c). Tiefere Bereiche können nur vom Ufer her durch die Ausbildung von Rhizomen erschlossen werden.
In der Else sind u.a. folgende Gesellschaften bzw. Bestände vertreten: (1) Sparganio-Potamogetonetum pectinati, (2) *Nuphar lutea fo. submersa* - Bestände, (3) *Sparganium-Sagittaria fo. submersa* - Bestände. Vom Ufer dringt das (4) Phalaridetum arundinaceae vor; (5) vegetationsfreie Bereiche.

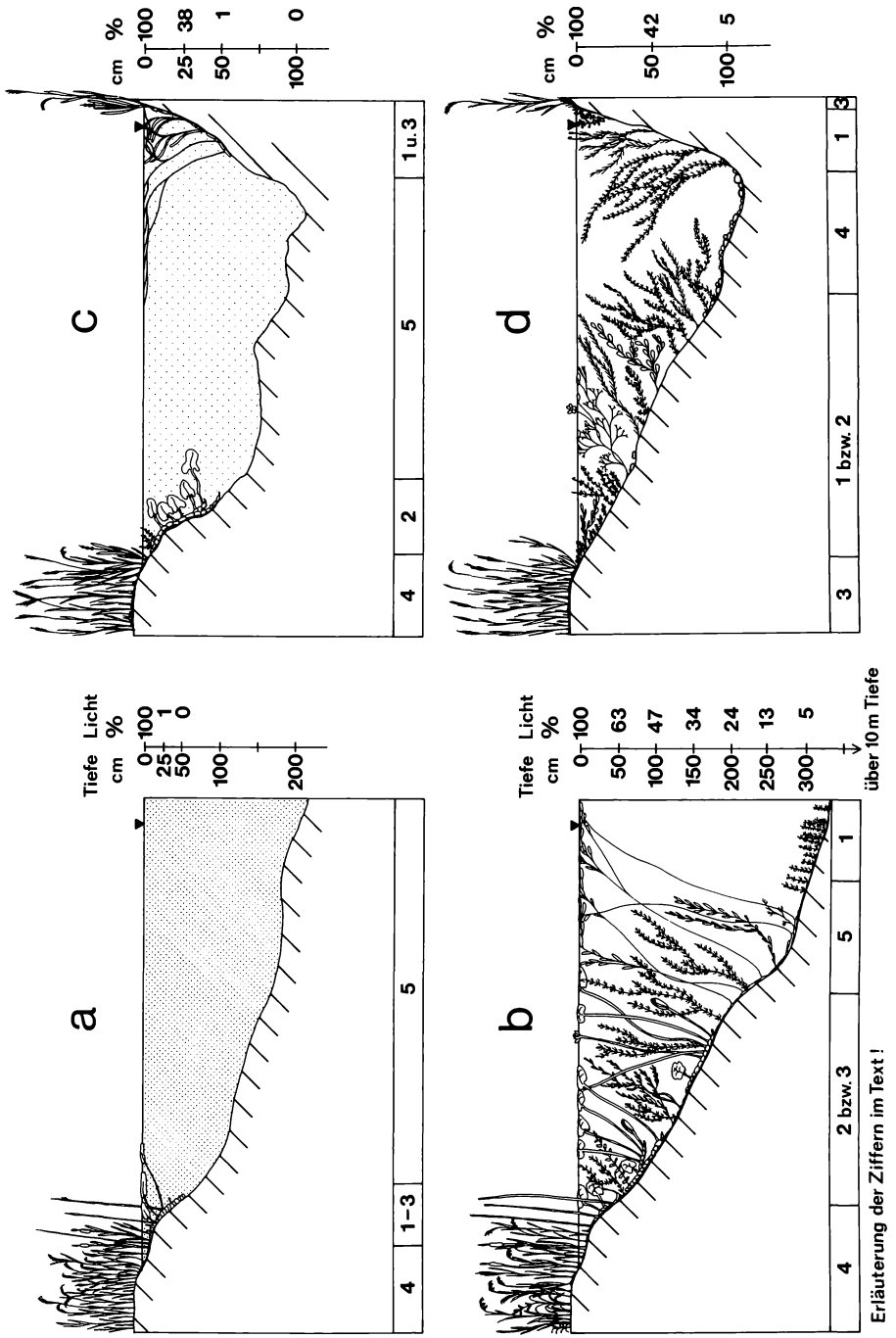

Abb. 2: Vegetationsverteilung und Durchlichtungstiefe (schematisch, Erläuterung der Ziffern im Text). a) Steinhuder Meer, b) Großes Heiligen Meer, c) Else, d) Lutter.

Das Profil 3 (s. Abb. 1) zeigt die Lichtverhältnisse im Unterlauf der Lutter, einem Bach der südlichen Lüneburger Heide. Klare Fließgewässer diesen Typs sind in Einzugsgebieten mit überwiegend grobklastischem Untergrund (pleistozäne Sande) verbreitet. Wenn es nicht durch Eutrophierung zu übermäßiger Detritusbildung kommt, sind derartige Gewässer ganzjährig klar. Der TK_{10cm} beträgt 7, die für Makrophyten notwendige Lichtmenge erreicht Gewässertiefen von über 100 cm. Da kleinere Fließgewässer durchschnittlich nur Tiefen von 50-80 cm erreichen, nimmt die Wasservegetation bei nicht zu starker Beschattung den gesamten Wasserkörper ein, abgesehen von über 1 m tiefen Kolken und Rinnen (s. Abb. 2d). Besiedlungsfeindlich wirken Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 50 cm/s, da diese ein abrasiv wirkendes Sandtreiben verursachen können.
In bzw. an der Lutter sind u.a. folgende Gesellschaften vertreten: (1) Callitricho hamulatae-Myriophylletum alterniflori, (2) Callitricho-Ranunculetum penicillati, (3) Phalaridetum arundinaceae; (4) vegetationsfreie Rinne.

4. Fazit

Die Verbreitungsmöglichkeit von Makrophyten wird wesentlich durch die Verfügbarkeit von Licht bestimmt. Der Lichtgenuß am Wuchsort hängt von Wassertiefe und Wassertrübung ab. Anthropogene Gewässertrübung, durch Erosion und Eutrophierung, führt zu zunehmenden Einschränkungen der Verbreitungsmöglichkeiten und zu vegetationsfreien Gewässern bzw. Gewässerabschnitten. Besonders betroffen sind Gewässer mit einer Vorbelastung durch geogene Trübung, wenn diese anthropogen verstärkt wird.

Literatur

REMY, D., 1991: Vergleichende pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen an Fließgewässern ausgewählter Naturräume Nordwestdeutschlands. - Diss. Univ. Hannover, 221 S.

SCHMITZ, W., 1960: Lichtmessungen in Fließgewässern des deutschen und österreichischen Donaugebietes. - Wetter und Leben 12: 323-340.

WESTLAKE, D.F., 1965: The light climate for plants in rivers. - In: BAINBRIDGE, R., EVANS, G.C. & O. RACKHAM (eds.): Light as an ecological factor. - Blackwell, Oxford: 99-118.

WESTLAKE, D.F., CASEY, H., DAWSON, F.H., LADLE, M., MANN, R.H.K. & A.F.H. MARKER, 1972: The chalkstream ecosystem. - Proc. IBP/UNESCO Symp. May 1970: 615-635.

WESTLAKE, D.F. & F.H. DAWSON, 1975: The construction and long term field use of inexpensive aerial and aquatic integrating photometers. - In: EVANS, G.C., BAINBRIDGE, R. & O. RACKHAM (eds.): Light as an ecological factor II. - Blackwell, Oxford: 27-42.

Adresse

Dr. Dominique Remy, FU Berlin, Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie, Altensteinstr. 6, D-W-1000 Berlin 33

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 22_1993

Autor(en)/Author(s): Remy Dominique

Artikel/Article: Licht als begrenzender Faktor für die Verbreitungsmöglichkeit von Makrophyten in unterschiedlichen Gewässertypen 285-288