

Sedimentmächtigkeit in Flüssen

Wie beeinflusst die Sedimentmächtigkeit ökologische Funktionen und bis zu welcher Tiefe nutzen Fische und andere aquatische Organismen das Sediment?

E. J. Martín, M. Doering, C. T. Robinson; Eawag, Dübendorf

Sedimentstruktur und Mächtigkeit in Flüssen

Entlang der vertikalen Dimension können die Sedimente in Flüssen grob in zwei Bereiche eingeteilt werden, eine Oberflächenschicht und das Hyporheios. Die Oberflächenschicht ist im direkten Kontakt mit dem Gewässer selbst, während das Hyporheios die gesättigte Zone zwischen der Oberflächenschicht und dem Grundwasser darstellt. (Boulton *et al.* 1998; Abbildung 1). Die Tiefe des Hyporheios hängt von der lokalen Geologie und der Morphologie des Einzugsgebietes ab und kann von 0.1-0.2 m in flachgründigen Gebirgsflüssen bis hin zu mehr als 10m in ausgedehnten Schwemmebenen betragen (Puckett *et al.* 2008). Die Breite variiert ebenfalls stark und kann in breiten Schwemmebenen über mehrere Kilometer, bis weit in die Uferzone reichen (Stanford and Ward 1993).

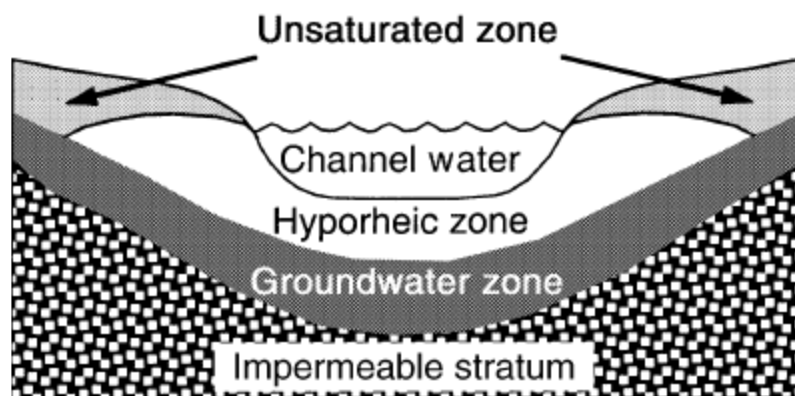


Abbildung 1: Schematische vertikaler Querschnitt durch das Flussbett

Ökologische Bedeutung

Ökosystemprozesse die in diesen beiden Schichten stattfinden unterscheiden sich deutlich aufgrund der herrschenden unterschiedlichen Umweltbedingungen. An der Oberflächenschicht ist Licht der bedeutendste Faktor der Ökosystemfunktionen steuert. Hier erfolgt die Photosynthese durch autotrophe Organismen wie Algen und aquatischen Pflanzen, die gleichzeitig Nährstoffe aus dem Wasser aufnehmen. Im Hyporheios ist Licht kaum verfügbar, hier sind Sauerstoff und Nährstoffgehalte die Hauptfaktoren die ökologische Prozesse beeinflussen. Ist z.B. Sauerstoff vorhanden findet Mineralisierung von organischen Material und Nitrifizierung statt, unter anoxischen Bedingungen kommt es zu Denitrifikation. Solche Konzentrationsgradienten finden sich entlang des gesamten Hyporheios aufgrund kleinräumig wechselnder Habitatunterschiede, die somit die lokalen Umweltbedingungen für einzelne Prozesse definieren (Boulton *et al.* 1998).

Sedimentbewohner

Die meisten Organismen die in Flüssen leben, hängen mehr oder weniger von den Eigenschaften der Oberflächenschicht ab. Einige benutzen diese Schicht als Substrat zum Wachstum, wie Algen und Biofilme, andere zur Ernährung und Fortpflanzung. Der Grossteil aquatischer Invertebraten z.B. bewohnt diese Schicht, wobei unterschiedliche Arten unterschiedliche Substrattypen und Korngrößen bevorzugen. Obwohl Makroinvertebraten für gewöhnlich die ersten 10 cm dieser Oberflächenschicht bewohnen, können sie das darunterliegende Hyporheos als Zuflucht bei ungünstigen Bedingungen wie Fluten oder Trockenheit nutzen (Stubbington 2012). Fische, welche für gewöhnlich in der Wassersäule leben, benutzen die Oberflächenschicht zum Laichen (Ottaway *et al.* 1981). Salmoniden z.B. können ihre Eier zwischen 0.05 und 0.5m im Sediment vergraben (DeVries 1997).

Es gibt aber auch Organismen, die das Hyporheos ständig bewohnen (hyporheische Organismen) hierzu gehören Invertebraten <1mm wie einige Kleinkrebse oder kleine Würmer aber auch Bakterien, die kein Licht benötigen und mit anoxischen Bedingungen klarkommen (Hakenkamp and Palmer 2000). Die Diversität und Verteilung dieser Organismen hängt dabei von den verschiedenen oben genannten Umweltbedingungen ab und auch von der Substratgröße (Brunke and Gonser 1997) oder der Verfügbarkeit von organischem Material (Malard *et al.* 2003).

Demnach sind sowohl tiefere hyporheische als auch als auch flache Oberflächenbereiche des Flussbettes von Bedeutung. Kommen diese verschiedenen Bereiche nicht vor kann das mit einem Verlust bestimmter Organismen oder Prozessen einhergehen.

Quintessenz

- Sedimente in Flüssen bestehen aus einer Oberflächenschicht und einer gesättigten Zone zwischen der Oberflächenschicht und dem Grundwasser, dem Hyporheos.
- Beide Schichten beinhalten spezifische Mikro- und Makroorganismen.
- Organismen benutzen diese Schichten als permanentes Habitat, Refugium oder für spezifische Aktivitäten, wie das Abbläuen bei Fischen, bis zu einer Tiefe von 0.5m.

Literaturverzeichnis

- Boulton, A.J., Findlay, S., Marmonier, P., Stanley, E.H., Valett, H.M., 1998: The functional significance of the hyporheic zone in streams and rivers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 59-81.
- Brunke, M., Gonser, T., 1997: The ecological significance of exchange processes between rivers and groundwater. *Freshwater Biology* 37: 1-33.
- DeVries, P., 1997: Riverine salmonid egg burial depths: review of published data and implications for scour studies. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 1685-98.
- Hakenkamp, C.C., Palmer, M.A., 2000: The ecology of hyporheic meiofauna. In *Streams and Ground Waters* San Diego, Academic Press, 307-36.
- Malard, F., Ferreira, D., Doledec, S., Ward, J.V., 2003: Influence of groundwater upwelling on the distribution of the hyporheos in a headwater river flood plain. *Archiv für Hydrobiologie* 157: 89-116.
- Ottaway, E.M., Carling, P.A., Clarke, A., Reader, N.A., 1981: Observations on the structure of brown trout, *Salmo trutta* Linnaeus. *Journal of Fish Biology* 19: 593-607.
- Puckett, L.J., Zamora, C., Essaid, H., J.T., W., Johnson, H.M., Brayton, M.J., Vogel, J.R., 2008: Transport and fate of nitrate at the groundwater/surface-water interface. *Journal of Environmental Quality* 37: 1035-50.
- Stanford, J.A., Ward, J.V., 1993: An ecosystem perspective of alluvial rivers: connectivity and the hyporheic corridor. *Journal of the North American Benthological Society* 12: 48-60.
- Stubbington, R., 2012: The hyporheic zone as an invertebrate refuge: a review of variability in space, time, taxa and behaviour. *Marine and Freshwater Research* 63: 293-311.