

W ekosystemach lądowych, rośliny pełnią rolę strukturotwórczą, w wodach raczej nie, główna „roślinność” to fitoplankton.

Inna różnica – rośliny w wodach należą do kilku różnych grup taksonomicznych (królestw), na lądach zdecydowana większość i główna rola należy do roślin wyższych. W wodach są rośliny wyższe – makrofity, a także protista takie jak okrzemki, złotowiciowce, eugleniny, oraz bakterie – sinice (Cyanobacteria) które potrafią stanowić większość produkcji pierwotnej w wodach. Są też glony uważane za rośliny – zielenice.

Poza makrofitami, dużą grupą producentów w wodach jest peryfiton – rośliny (oraz glony, sinice i okrzemki itp.) porastające dno. Dzieli się na epitelon (na miękkich osadach), epiliton (na kamieniach) i epifiton (porastający rośliny). Makrofity i peryfiton nie wykraczają raczej poza litoral, ich zasięg pionowy jest taki jak zasięg strefy eufotycznej. Czyli do poziomu kompensacyjnego (poniżej, respiracja przeważa już nad produkcją pierwotną). Plankton natomiast może też przebywać poza strefą eufotyczną okresowo, bo cyrkuluje z prądami wody, zwłaszcza w rzekach.

W rzekach szczególnie mocno jest zaznaczony rozdział roślinności: w górnych biegach dominuje peryfiton (ewentualnie mszaki), bo jest silny nurt i duże zacielenie, w środkowych biegach makrofity, a w dolnych, gdzie najslabszy nurt – fitoplankton. Peryfiton ma też swoją strukturę wewnętrzną, i zwykle zawierają się one całkowicie w tzw. warstwie granicznej (prędkość wody o 95% mniejsza niż w całym nurcie), w której przepływ jest praktycznie zerowy. Zapobiega to ich odrywaniu, ale utrudnia cyrkulację związków. Peryfiton jest dość zróżnicowany taksonomicznie, ale w ciekach dominują zwykle okrzemki, bo są dość ciężkie i jeziorach łatwo opadają na dno. W rzece mogą cyrkulować. Poza tym w rzekach jest dużo krzemu wypłukiwanego z dna rzeki.

Rzeki są zasilane przede wszystkim przez materię organiczną ze zlewni, zwłaszcza opadłe liście, jest systemem heterotroficznym. Producenci w wodach produkują tylko ułamek materii organicznej jaka jest w rzekach wykorzystywana. W jeziorach produkcja pierwotna ma zdecydowanie bardziej znaczący udział, stąd można je klasyfikować wg produktywności. Rzek się tak nie klasyfikuje bo produktywność w nich ma marginalne znaczenie.

Peryfiton - czynnik ograniczający to dla niego głównie światło. Najwięcej peryfitonu jest zwykle na wiosnę tuż przed pojawieniem się liści, sporo jest też jesienią, gdy liście opadają. Dostępność światła wpływa też na skład gatunkowy peryfitonu. Okrzemki np. są dość odporne na słabe oświetlenie i przeważają – stanowiąc nawet powyżej 70%, gdy jest słabe światło.

Eksperyment: jak wpływa światło na budowę peryfitonu. Hodowano peryfiton w cieku oświetlonym słabym i w cieku z mocnym światłem. I potem eksponowano tak wyhodowany peryfiton na różne natężenia oświetlenia. Okazało się, że peryfiton który wyrastał w warunkach zacielenia, produkował dużo przy niskich natężeniach światła, ale w pewnym momencie produkcje się wyrównywały, a powyżej pewnego natężenia bardziej wydajny był już peryfiton wyhodowany w warunkach mocnego światła. Możliwe, że te zespoły się różniły gatunkowo – w jednym było więcej okrzemek w drugim – zielenic i sinic.

Dostępność biogenów też wpływa na peryfiton. W rzekach jest generalnie lepsza niż w jeziorach, nie wiadomo w ogóle czy biogeny są limitujące w rzekach, czy tylko światło.

Eksperyment: wzbogacano wodę w ciekach w azotany i w fosforany. Wzbogacanie w azotany nie powodowało wzrostu biomasy peryfitonu, a dodanie fosforanów spowodowało znaczący wzrost biomasy peryfitonu, a więc może być on limitujący. A jak się dało i azot i fosfor, to jeszcze większy wzrost biomasy nastąpił.

Przepływ ma też wpływ na peryfiton, jeśli jest silny, to peryfiton może się osadzać tylko na dużych głazach. Przy niewielkich prędkościach przepływu, przepływ wokół obiektów jest laminarny.

Ograniczony jest dopływ biogenów. Przy silniejszym nurcie przepływ jest turbulentny, co ułatwia dostęp biogenów, są one stale odświeżane. Eksperymentalnie wykazano że np. im szybszy prąd tym szybsze tempo akumulacji fosforu (przy takim samym jego stężeniu).

Azot rzadko limituje produktywność w rzekach i jeziorach, ale jego stosunek do fosforu ma wpływ na jakość glonów. Sinice mogą łąpać azot atmosferyczny, więc przy mniejszych zasobach azotu w wodzie radzą sobie lepiej i dominują. Nadmiar azotu sprzyja okrzemkom i zielenicom.

Temperatura ma też niewielki wpływ na biomasę glonów, ale na skład. W niskich temperaturach zdecydowanie dominują okrzemki a w wysokich lepiej sinice.

W zacienionych strumieniach produktywność peryfitonu wynosi 0,1-0,001 g C-org/m²/dobę. Czyli mało. Ale w odsłoniętych ciekach już 1-6 g. A maksymalne notowane wartości to 20 g. Z tym, że są to wartości netto.

Makrofity. Dominują w środkowych biegach cieków, ale też się obserwuje pewną ich sukcesję w dół cieków, w zależności od siły nurtu. Mszaki dominują w górnych ciekach, i nieliczne naczyniowe, a w dolnych biegach – moczarka, rdestnica. Podlegają one ograniczaniu przez głównie światło. Rosną więc dość płytko. Ruch wody również ma na nie wpływ, i jak wyżej – zbyt mały i zbyt duży jest negatywny.

Twardość wody ma wpływ szczególnie na występowanie mszaków, które wolą miękką wodę.

Rośliny wyższe preferują twardą.

Produktywność makrofitów podobna jak peryfitonu. Bardziej produktywne od makrofitów zanurzonych są te wynurzone, jak trzcina, one przewyższają 20 g C-org/m²/dobę. Makrofity są mniej uzależnione od stężenia biogenów w wodzie bo czerpią je z dna.

Fitoplankton – w rzekach, nie ma takich gatunków które by nie występowały też w jeziorach. Jest dużo form peryfitonowych, które występują w toni przez to, że są oderwane od podłoża.

W górnych i środkowych biegach rzek prawie nie ma fitoplanktonu, bo jest znoszony. W ogóle, zdecydowanie dominują okrzemki. Możliwe, że cały fitoplankton w jeziorach pochodzi z wypłukiwania z okolicznych zbiorników i jego obfitość i skład zależy od tego jaki panuje w tych refugiach. Potwierdzeniem tego jest fakt, że szczytowe ilości biomasy fitoplanktonu są przy wezbraniach rzek, choć wydawałoby się, że on się wtedy rozcieńcza.

Przyływ jest więc głównym czynnikiem determinującym ilość fitoplanktonu, bo od jego szybkości zależy ile dana komórka w ogóle spędzi w cieku.

Znaczenie przepływu ilustruje doświadczenie przeprowadzone na Nilu, na dużym odcinku. Bardzo różna jest prędkość przepływu wód przy niskich stanach a przy wysokich. Komórki przy wysokich stanach wody zdążą się podzielić najwyżej raz-dwa, a przy niskich – kilkadziesiąt.

Ocenia się, że istnieje pewna progowa wartość czasu rezydencji w rzece, która decyduje o wpływie prądu na biomasę. Jeśli czas rezydencji wody jest poniżej 100 dni, to prędkość przepływu do tej wartości ma decydujące znaczenie o biomacie glonów. Jeżeli przebywa krócej niż 100 dni, to to ile czasu przebywa decyduje o ilości glonów. Jeżeli przekracza 100 dni, to biomasa glonów zależy od innych czynników niż przepływ.

Tam gdzie fitoplankton jest obfity, żyzność wody jest z reguły niewielka, a głębokość znaczna, strefa eufotyczna nie przekracza zwykle kilkunastu cm. Glony które krążą od dna do powierzchni przebywają w tej cienkiej strefie eufotycznej bardzo krótko. Nie bardzo wiadomo, jak mu się to energetycznie opłaca. Tłumaczy się, że wzrost biomasy dokonuje się w górnych odcinkach rzek gdzie jest więcej światła.

Tak czy inaczej, generalnie koncentracja fitoplanktonu w rzekach jest kilkakrotnie mniejsza niż w jeziorach o tej samej żyzności wody. Co wynika z limitacji przez światło.

Obciążanie rzek nawozami jest mniej niebezpieczne, bo związki mineralne są dość szybko usuwane do morza. Związki organiczne, rozkładające się, są bardziej niebezpieczne, zużywają tlen.

Produkcja pierwotna rzek jest przede wszystkim eksportowana, a materia organiczna jest do niej importowana z zewnątrz. Część materii jest zjadana, a znaczenie roślinożerstwa może być szczególnie istotne w przypadku peryfitonu i czasami fitoplanktonu. Plankton nie występuje w wielkiej obfitości w środkowych i górnych biegach, to nie stanowi tak poważnego źródła materii organicznej, a w dolnych, gdzie mógłby stanowić, nie ma z kolei za bardzo konsumentów które by go zjadały. W rzekach są to filtrujące organizmy osiadłe, jak larwy meszek i małże. W rzekach nie ma prawie wcale dużych planktonożernych zwierząt. Dominują takie o krótkich cyklach życiowych, np. wrotki, bo zdążają się namnożyć zanim zostaną wyniesione z rzeki. Ale są za małe

by wydajnie kontrolować biomasę fitoplanktonu.

Peryfitonem odżywiają się ślimaki i larwy np. jętek.

Niejasna jest rola troficzna makrofitów, bo nie są one zjadane zwykle w ogóle. Cała ich biomasa jest zamieniana w detrytus, i w tej postaci są źródłem materii organicznej. Zwłaszcza że zwykle obumiera przed zrzucaniem liści z drzew, a więc wtedy gdy już zaczyna brakować detrytusy.

Generalnie produkcja w rzekach jest niska, niższa niż ilość materii jaka dopływa z zewnątrz, i większość nie jest wykorzystywana przez rodzimych konsumentów. W rzekach więc łańcuchy pokarmowe są podtrzymywane głównie przez rozkład materii.