



Sinice jsou obecně rozšířené ve vodním, ale i terestrickém prostředí. Lze je nalézt v půdě a také v biotopech s extrémními podmínkami (teplota, salinita, pH).¹ Řasy pak najdeme většinou ve vodních ekosystémech, podstatná část se ovšem adaptovala i na život na souši – je možné se s nimi setkat třeba na borce stromů či na skalách.² Mezi suchozemské zástupce se řadí např. rozsivka *Pinnularia borealis*, v rámci sinic jsou to mj. někteří zástupci rodu *Nostoc*.³

Tato úloha se bude věnovat sinicím a řasám ve vodním prostředí. Důležitým pojmem v hydrobiologii je tzv. jakost vody. Ten označuje všechny faktory, které mají vliv na využití vody člověkem. Mezi tyto patří kromě jiných eutrofizace, toxicita, radioaktivita, kryptosaprobity (vliv fyzikálních faktorů), salinita a acidifikace. Pro účely této úlohy nás bude nejvíce zajímat **saprobity**.⁴

Saprobity značí míru organického znečištění neboli „*obsah organických látek schopných biochemického rozkladu*“. Rozděluje se do několika stupňů (viz tabulka), přičemž každá hladina indukuje výskyt určitých společenstev.⁴

úroveň saprobity	S	úroveň saprobity	S
xenosaprobity (x)	-0,50 až 0,50	polysaprobity (p)	3,51 až 4,50
oligosaprobity (o)	0,51 až 1,50	isosaprobity (i)	4,51 až 5,50
beta-mesosaprobity (β)	1,51 až 2,50	metasaprobity (m)	5,51 až 6,51
alfa-mesosaprobity (α)	2,51 až 3,50	hypersaprobity (h)	6,51 až 7,50

Saprobity index (S) lze spočítat pomocí následujícího vzorce:

$$S = \frac{\sum(S_i \cdot h_i \cdot I_i)}{\sum(h_i \cdot I_i)}$$

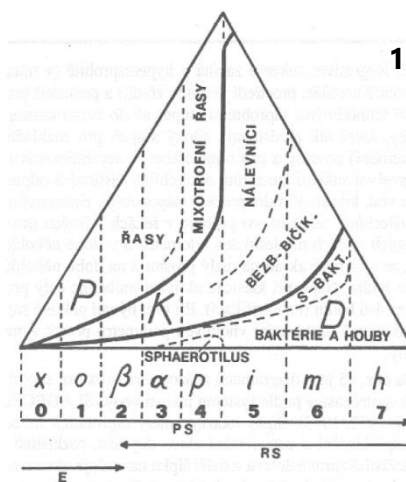
S_i značí saprobity index, h_i je abundance a I_i je indikační váha jednotlivých druhů. Hodnoty abundance a indikační váhy jsou tabelované.⁴

Jakost vody se může v průběhu času měnit (zlepšovat, zhoršovat, ale také setrvávat). Posloupnost takových změn se nazývá **saprobity sukcese**. Rozlišujeme dvě sukcesní řady. Progresivní sukcese (PS) začíná v katarobních (čistých) vodách. S přibýváním minerálních a organických látek ekosystém postupně přechází do vyšších stupňů, až dojde do hypersaprobity či dokonce ultrasaprobity (tj. abiotického stupně bez vegetativního života). Regresivní sukcese



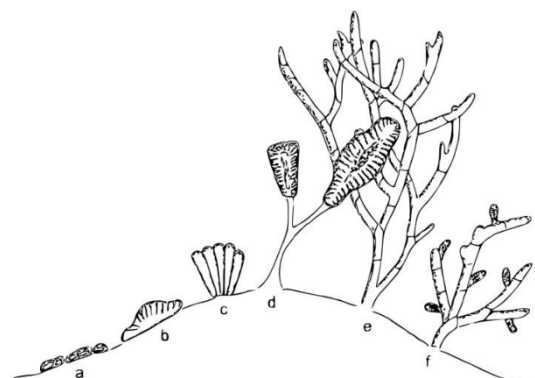
(RS) postupuje přesně obráceně. Začíná v hypersaprobni úrovni a končí v úrovni beta-mesosaprobni. Na principu RS pracují i čističky odpadních vod.⁴

Zobecnění struktury saprobniích společenstev, tzv. saprobiologický trojúhelník, zobrazuje obrázek 1. Písmena P, K, D označují **p**roducenty, **k**onzumenty a **d**estruenty. V dolní části jsou uvedeny zkratky jednotlivých úrovní saprobity (viz tabulka na předešlé straně) a střední hodnoty saprobniího indexu pro každou úroveň. Šipky označují směr progresivní (PS) a regresivní (RS) sukcese a také eutrofizace (E).⁴



Sukcese se obecně rozděluje na primární a sekundární. Primární sukcese se odehrává na zcela novém a nikterak neosídleném území (např. nově vzniklý atol nebo sopečný ostrov). Oproti tomu sekundární sukcese probíhá v ekosystému, který v minulosti již byl osídlen, ale byl nějakým způsobem narušen (ve vodním prostředí např. únikem toxických látek).⁵

Primární sukcese ve stojatých vodách vypadá následovně: jako první začnou substrát obydlovat bakterie (**a**). Ty vytvoří slizový podklad, na který pak budou nasedat další organismy. Řasa, resp. sinice se může na povrch přichytit buď celým tělem (**b**) (např. rozsivka *Cocconeis* spp.), anebo pouze jedním koncem (**c**) (např. rozsivka *Fragilaria* sensu lato nebo *Ulnaria* spp.).³

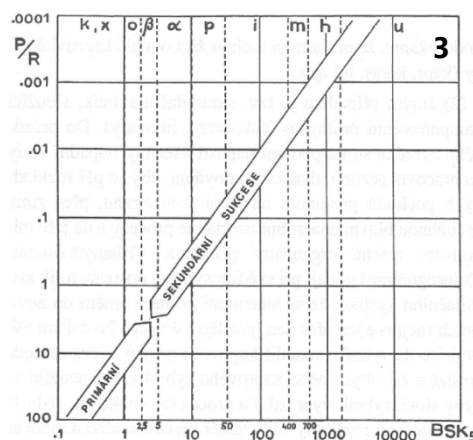


Když je vrstva přisedlých řas a sinic již obsazena, začne vznikat vrstva další. Ale jelikož na bakteriálním slizu už není mnoho místa (a také proto, že se řasy a sinice ve své přirozenosti snaží ukořistit co nejvíce světla), přicházejí na řadu jisté „vychytávky“. V pořadí již třetí vrstva organismů je tak tvořena rozsivkami přichycenými k substrátu slizovou stopkou (**d**) (např. rod *Gomphonema*) nebo umístěné ve slizových trubicích (rod *Cymbella*). Nechybí ani vláknité řasy (**e**) (mj. rod *Cladophora*). Díky stopkám a trubicím se jednak omezuje prostor nutný k přichycení na nutné minimum, a jednak je organismům umožněno dostat se do prosvětlenější části vody.



Na tomto nárostu se usazují epifytické druhy (f), uvnitř něj pak nachází útočiště volně pohyblivé druhy řas, ale také drobní živočichové.³

Sukcesní procesy v ekosystému postupně směřují ke **klimaxu**, tedy k finálnímu stádiu vývoje, kdy je společenstvo druhově stabilní a již se příliš nemění. U vyšších rostlin trvá dosažení tohoto bodu i stovky let. V případě řas (a zvířat) je celý proces kratší, v průměru i jen kolem deseti let. Klimax může, ale také nemusí nastat – čím déle sukcese trvá, tím větší je pravděpodobnost disturbancí (požáry či znečištění vod), které mohou klimaxu zabránit.⁵ Primární a sekundární sukcese v saprobních společenstvech vede



ve středoevropských podmínkách do beta-mesosaprobní úrovně (viz obrázek 3). V oceánských biocenózách a ve vysokých zeměpisných šířkách je klimaxovým stadiem oligosaprobita.⁴

Zajímavý experiment podnikl na konci 70. let 20. století Wayne P. Sousa z kalifornské univerzity. Zkoumal sukcesi řasových společenstev na kamenech nedaleko města Santa Barbara na pobřeží Kalifornie. Právě ponořené kameny poskytují řasám skvělý substrát. Na pobřeží však dochází k disturbancím těchto společenstev, a to především vlivem vlnobití, které může kameny otáčet a tím „obydlenou“ část přivrátit ke dnu, a naopak exponovat stranu, kterou kámen původně nasedal na dno. Nově odhalená část řasy je osídlena buď pomocí spor, anebo přeživšími jedinci, kteří se na povrchu znovu rozrostou. Pionýrským druhem je zelená řasa *Ulva* spp., která vytváří prostředí pro další druhy (např. ruduchy *Gelidium coulteri* nebo *Gigartina canaliculata*). Pokud nenastane další disturbance, může *Gigartina canaliculata* na stanovišti zaujmout do tří let až 90 % povrchu.⁶

Řasy, respektive protista obecně, jsou velmi významnými a užitečnými bioindikátory. Jejich hlavními přednostmi jsou citlivost na změny v prostředí (chemické či klimatické), kosmopolitní rozšíření, velikost a počet jedinců, krátký čas odezvy a jednoduché metody jejich laboratorní analýzy.⁷ Tyto bioindikátory se používají zejména pro výzkum ve vodním prostředí, příkladem může být studie zkoumající kvalitu vody na dolním toku řeky Zeravšan v Uzbekistánu⁸ nebo hodnocení kvality vody v polské řece Wisłok s pomocí rozsivek.^{9, 10}