INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Sinice a řasy ve výuce základních a středních škol

V praktické výuce sinic a řas na základních a středních školách je možné zařadit pozorování přírodních vzorků se zaměřením na jednotlivé vyučované skupiny. Mnohé řasy a sinice lze v přírodě snadno nalézt a po určitou dobu udržovat ve škole jako demonstrační materiál. Tyto semikultury je však nutné mikroskopicky kontrolovat, protože při delší kultivaci za umělých podmínek dochází ke zjevným degenerativním změnám na struktuře buňky a takový materiál již není vhodný k demonstraci. Obvykle lze řasy uchovávat po dobu několika dnů až týdnů. Všechny přírodní vzorky udržujeme na okenním parapetu na severní straně budovy, kde řasy nejsou stresovány extrémním slunečním zářením a vysokou teplotou za oknem. Správným uchováním našich kultur výrazně zpomalíme proces degenerativních změn v buňkách, který je nápadný degradací chloroplastu ve formě drobných zelenavých vakuol. Z některých typů lze vytvořit trvalé preparáty, nicméně ani ty nemohou nahradit čerstvé přírodní vzorky.

Mnohé vzorky sinic a řas můžeme nalézt v těsném okolí školy. Pro většinu vyučovaných položek není obvykle nutné cestovat do velkých vzdáleností. **V kalužinách** se nachází bohatě rozvinutá společenstva rozsivek a sinic. Tyto můžeme sbírat pipetou ze dna kalužiny ve formě sedimentu do skleněných petriho misek a uchovávat po dobu několika týdnů. Rozsivky jsou citlivější na umělé podmínky. Velmi často se zde vyskytují člunovky (*Navicula*). Vzorek je po delší době obvykle přerůstán sinicemi, zejména vláknitými typy ze skupiny drkalek (*Oscillatoria* a *Phormidium*). Další a druhově bohatší sedimenty nacházíme na **dně rybníků**. Tyto vzorky získáme plastovou trubicí. Kapilárním efektem nasáváme vzorky bahna do sběrné nádoby. V učebně bahno přelijeme do plastové nádoby a necháme přes noc usadit. Ráno odsajeme vodu a na sediment položíme propustnou membránu. Osvědčila se dětská separační plena, kterou koupíme v lékárně (cena 30-50 Kč za 100 ks). Na separační plenu položíme krycí sklíčka a lehce našikmenou nádobu položíme na okno. Necháme asi 24h. Za tuto dobu řasy migrují aktivním pohybem za světlem a zachytávají se na krycím skle. Získáme tak čisté vzorky bez bahna přímo k pozorování. Na skle je velké množství rozsivek, sinic, krásnooček a zelených řas. Pozor, druhové složení závisí na typu rybníka. Takový materiál jsme schopni udržet po dobu asi 3dnů. Poté obvykle dochází k značnému rozvoji bakterií a degradaci vzorku. U školy na **kůře stromů** nacházíme bohaté populace řasy zrněnky (*Apatococcus*). Jedná se o souvislé zelené pásy. Sbíráme je i s kusem kůry, kterou asi 24h před pozorováním dobře navlhčíme destilovanou vodou. Tyto řasy můžeme sbírat i v zimním období. Zde doporučuji delší dobu aklimatizace vzorku na pokojovou teplotu a vlhkost. Jiné vzdušné řasy sbíráme ze skal. Vhodné jsou zejména stinné partie vápencových masivů. Nožem odebereme části zelených povlaků, které v učebně rozvlhčíme dešťovou vodou v petriho misce. Obvykle zde nalézáme kokální zelené řasy a sinice s výraznými slizovými obaly. V rybnících sbíráme **planktonní vzorky** pomocí planktonní síťky. Jedná se nálevkovitou síťku, na horním konci s kovovým kruhem, na dolním konci s kovovým vypouštěcím ventilem. Materiál síťky je z mlynářského hedvábí (uhelonu) o průměru ok 20-40 μm. Síťka zajistí dostatečné přefiltrování vody a zahuštění vzorku pro pozorování. Planktonní vzorky uchováváme v řádu několika dnů. Mají bohatou druhovou rozmanitost a nalezneme v nich řadu zástupců vhodných pro výuku. Kolem rybníků sbíráme nárostová společenstva sinic a řas. Z **ponořených rostlin** odebereme části epidermis a v učebně je

umisťujeme do kultivačních nádobek spolu s chomáčkem vaty. Epifytické řasy začnou porůstat nabídnutý substrát. Kousky vaty se pak snadno pozorují v mikroskopu. **Pevné substráty**, jako jsou kameny, kousky dřeva a pod, sbíráme také a kultivujeme na nich přítomné populace. V jarním období (duben až květen) se kolem břehů rybníků vyskytují v hojných masách řasy šroubatky (*Spirogyra*). Vidíme je jako světle zelené chomáčovité shluky. Na omak jsou slizovité. Jedná se výborné objekty pro pozorování. Můžeme v nich vidět i buněčná jádra. Populace šroubatek za vhodných podmínek můžeme udržovat po dobu několika týdnů. Na kamenech v tekoucích vodách sbíráme zelené závojovité kolonie žabího vlasu (*Cladophora*). Typickým znakem je typ větvení. Postranní větvička vzniká vždy u příčné přehrádky. Žabí vlas je poměrně nenáročná řasa. Můžeme ji udržet delší dobu. Ve výuce můžeme pozorovat **symbiotické sinice a řasy** v lišejnících. Vzorky lišejníků se snadno uchovávají. Stačí občasné navlhčení destilovanou nebo dešťovou vodou. Připravíme roztlakové preparáty. Lišejníky jsou snadno dostupné, nalezneme je i v zimním období.
Všechny vzorky sinic a řas můžeme podrobit různým typům **vitálního barvení** pro zlepšení viditelnosti v mikroskopu. Tuší zvýrazníme rozsah slizových obalů. Methylenovou modří dobře probarvíme strukturu slizu a zvýrazníme buněčné organely. Podobně pracujeme např. s genciánovou violetí.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Planktonní síťka

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Sběr sedimentu v rybníku

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Usazování bahna

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Sklíčka na separační pleně

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Epipelické řasy z povrchu bahna

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

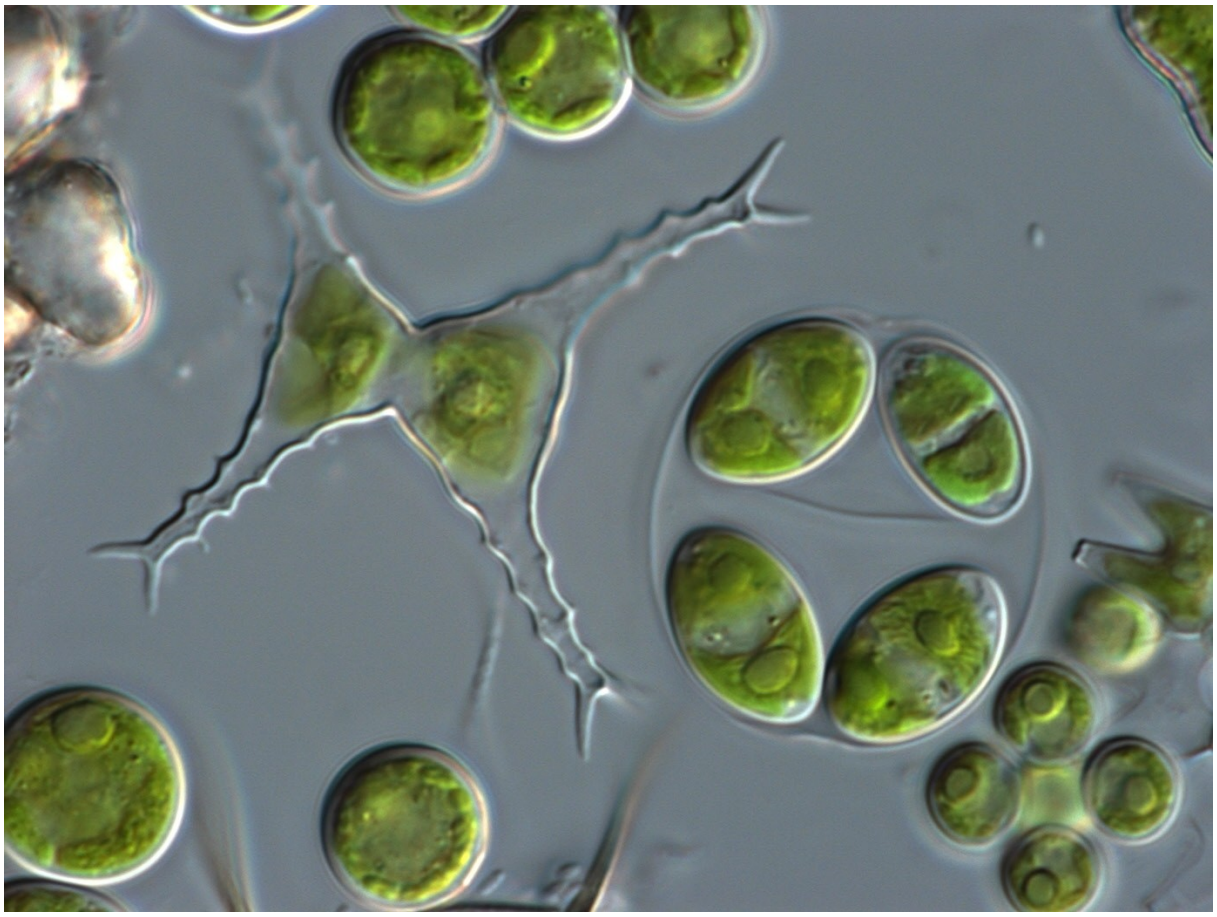
CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Prvok má s v sobě symbiotickou zelenou řasu zelenivku (*Chlorella*)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

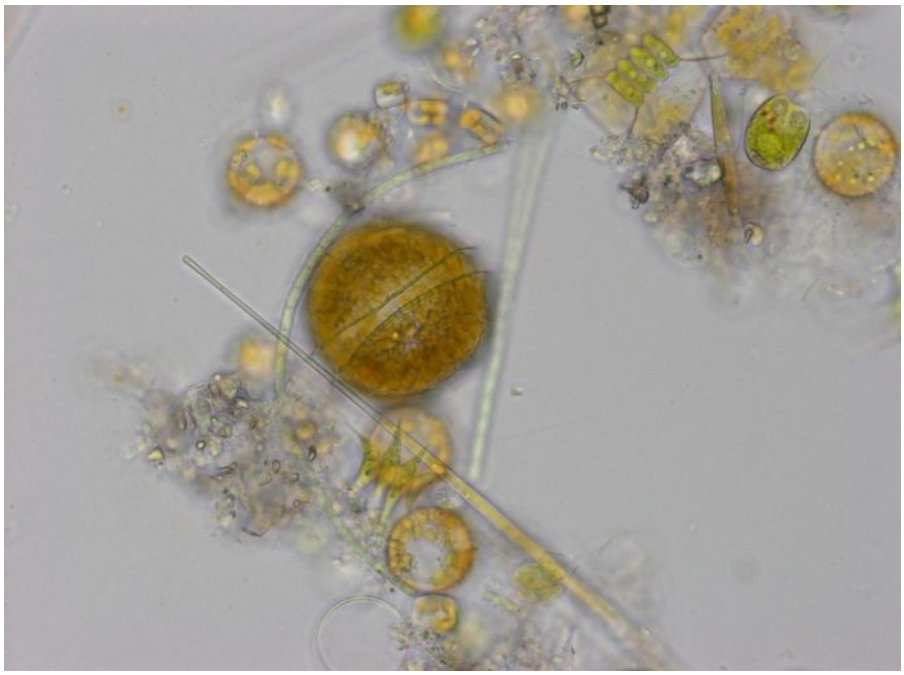


Planktonní zelené řasy

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016



Planktonní řasy – obrněnka a rozsivky

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

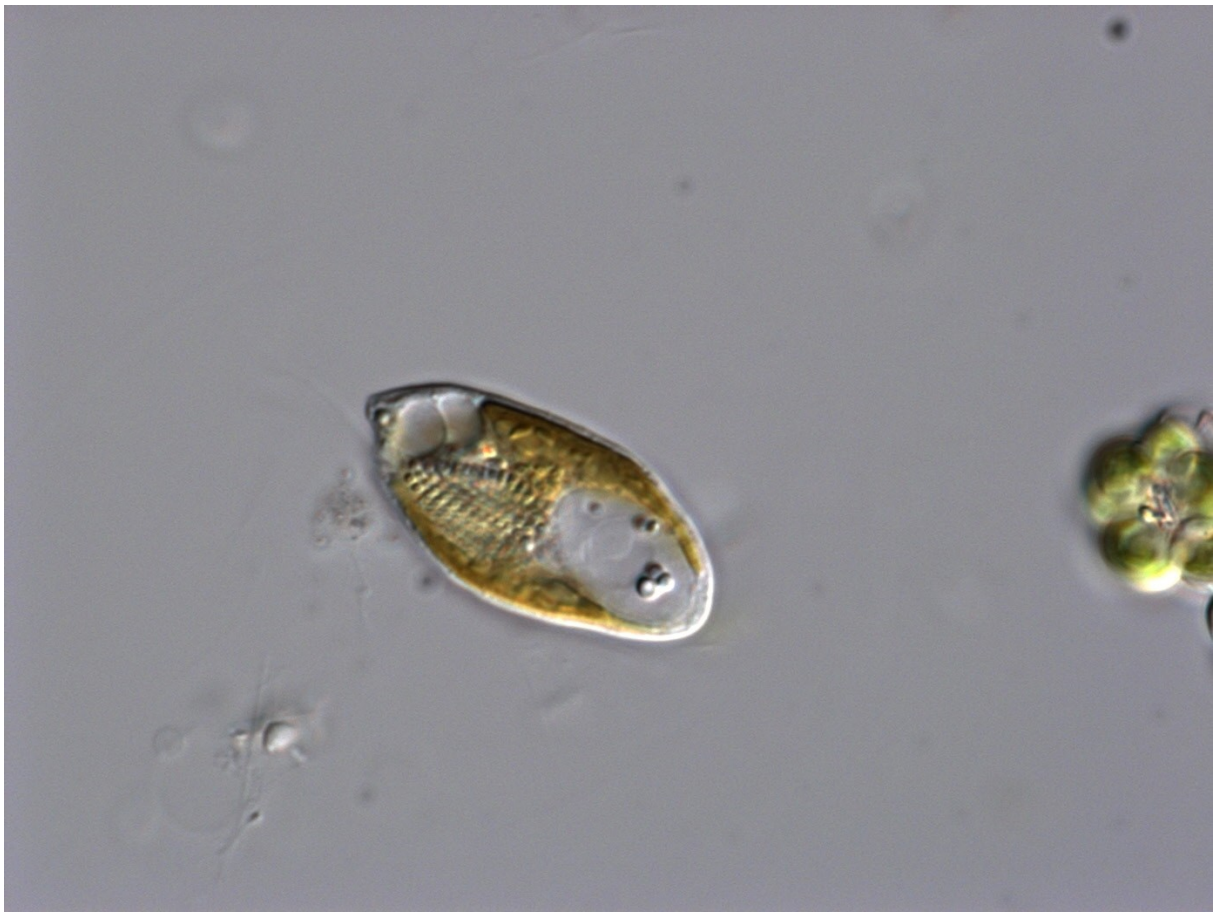
CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Planktonní sinice – růžencovka (*Anabaena*)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

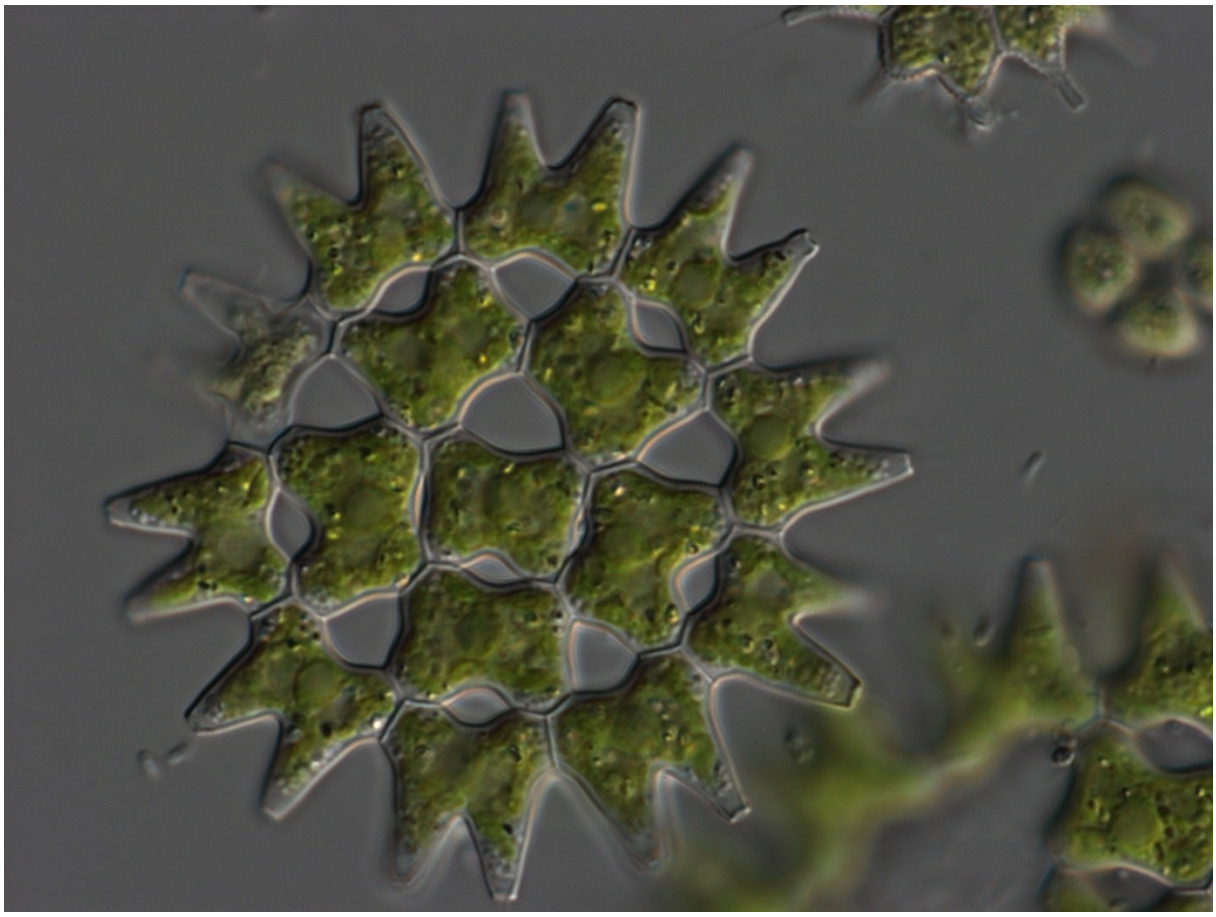


Planktonní skrytěnka

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

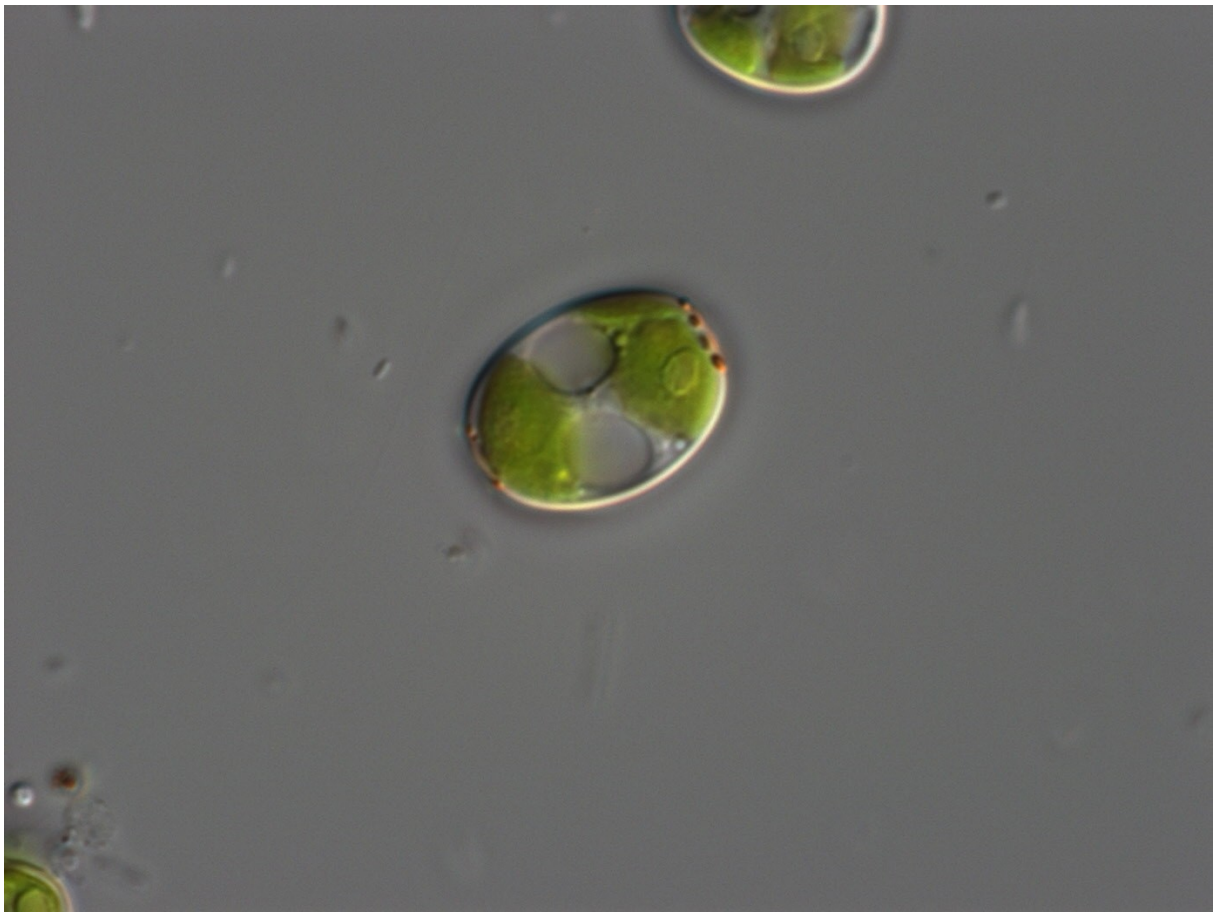


Planktonní řasa *Pediastrum*

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016



Drobná zelená planktonní řasa *Granulocystopsis* se železitými inkrustacemi na povrchu

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

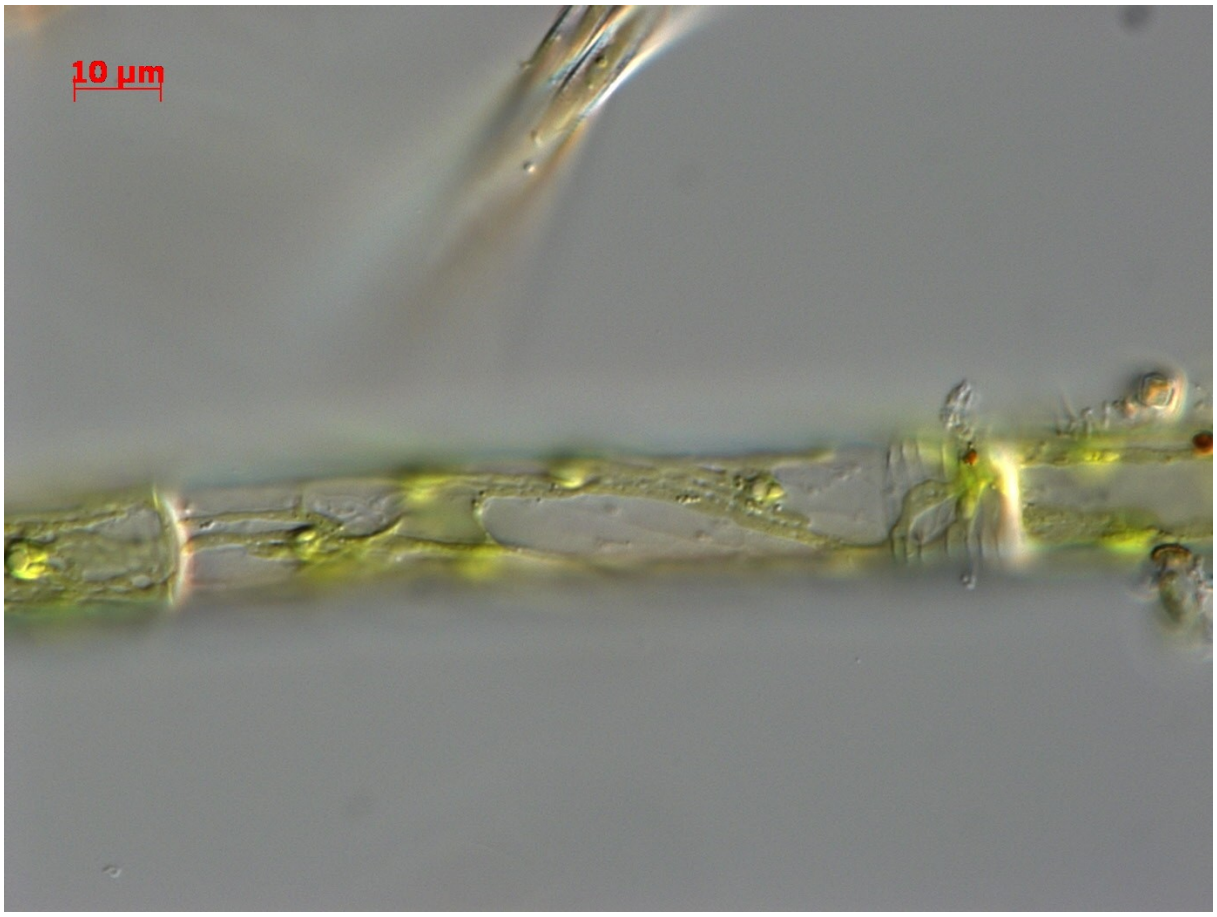
CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Planktonní krásnoočko (*Euglena*)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

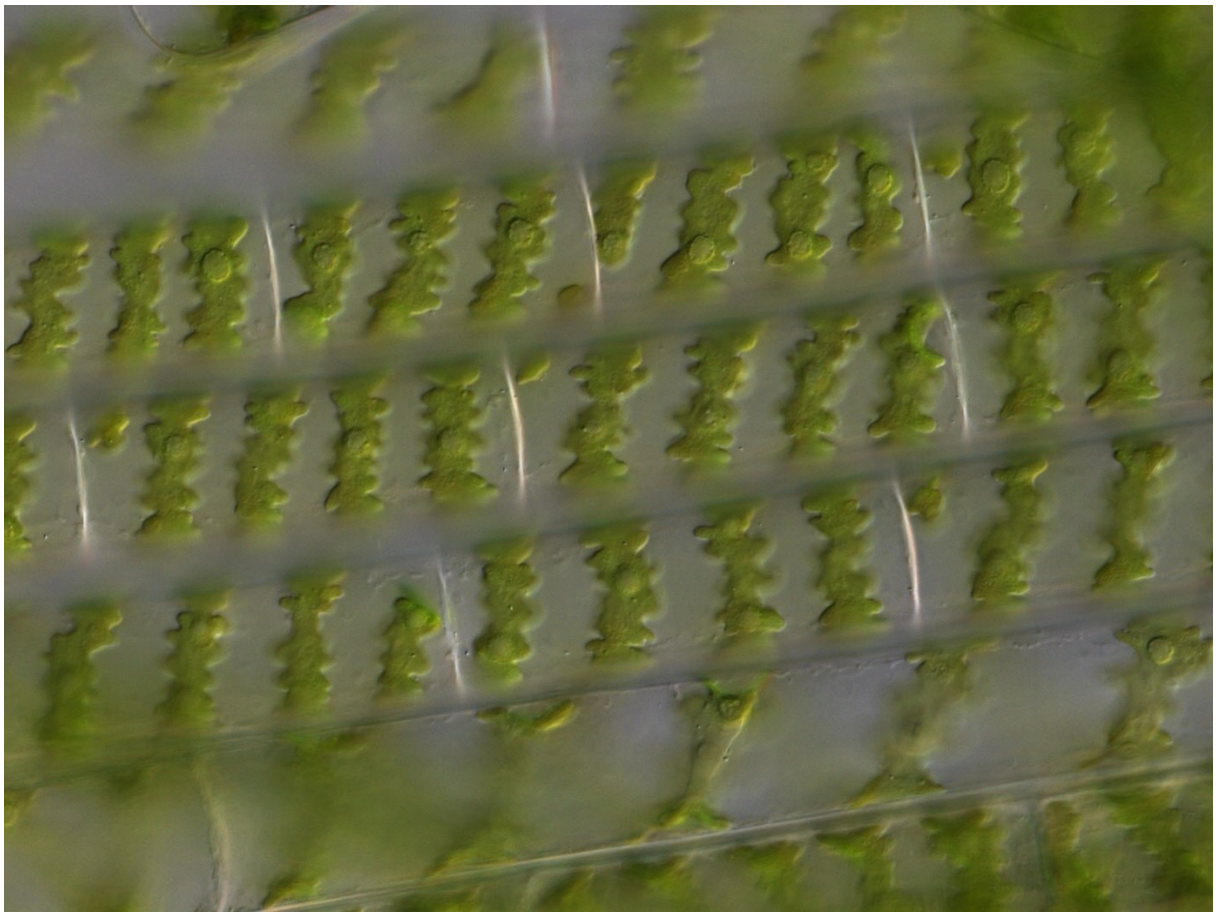


Epifytická řasa čapkoblanka (*Oedogonium*)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

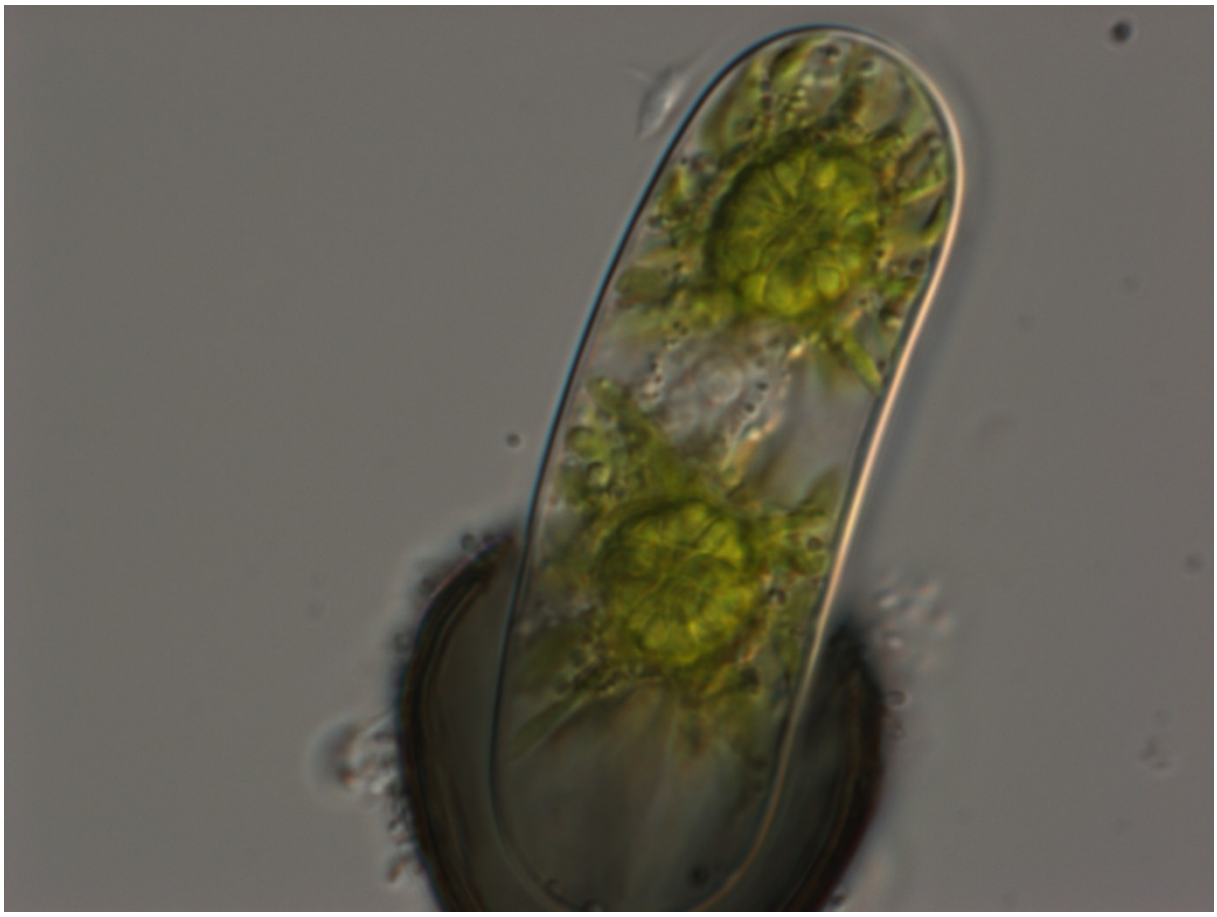


Zelená spájivá řasa šroubatka (*Spirogyra*)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

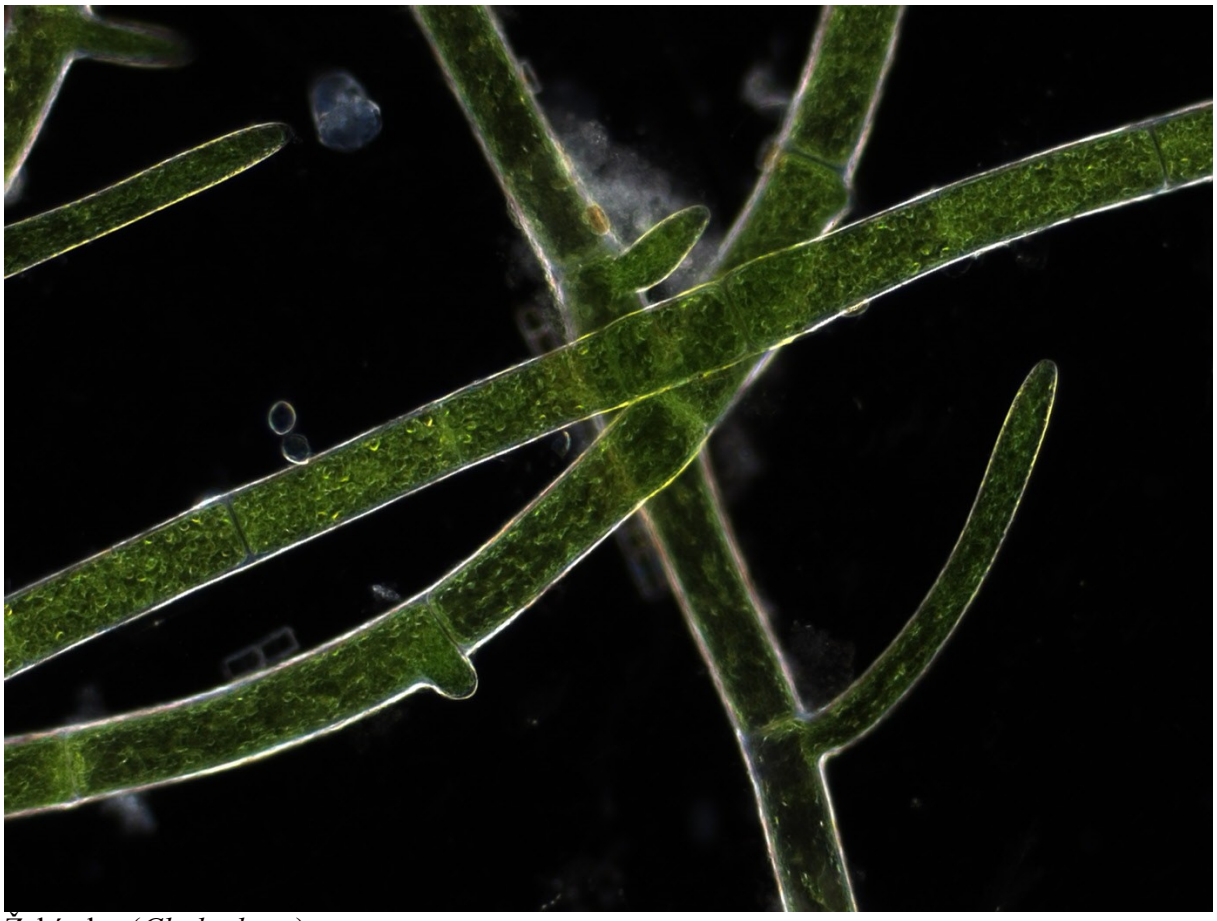


Klíčení spájivé řasy jařmatky (*Zygnema*)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

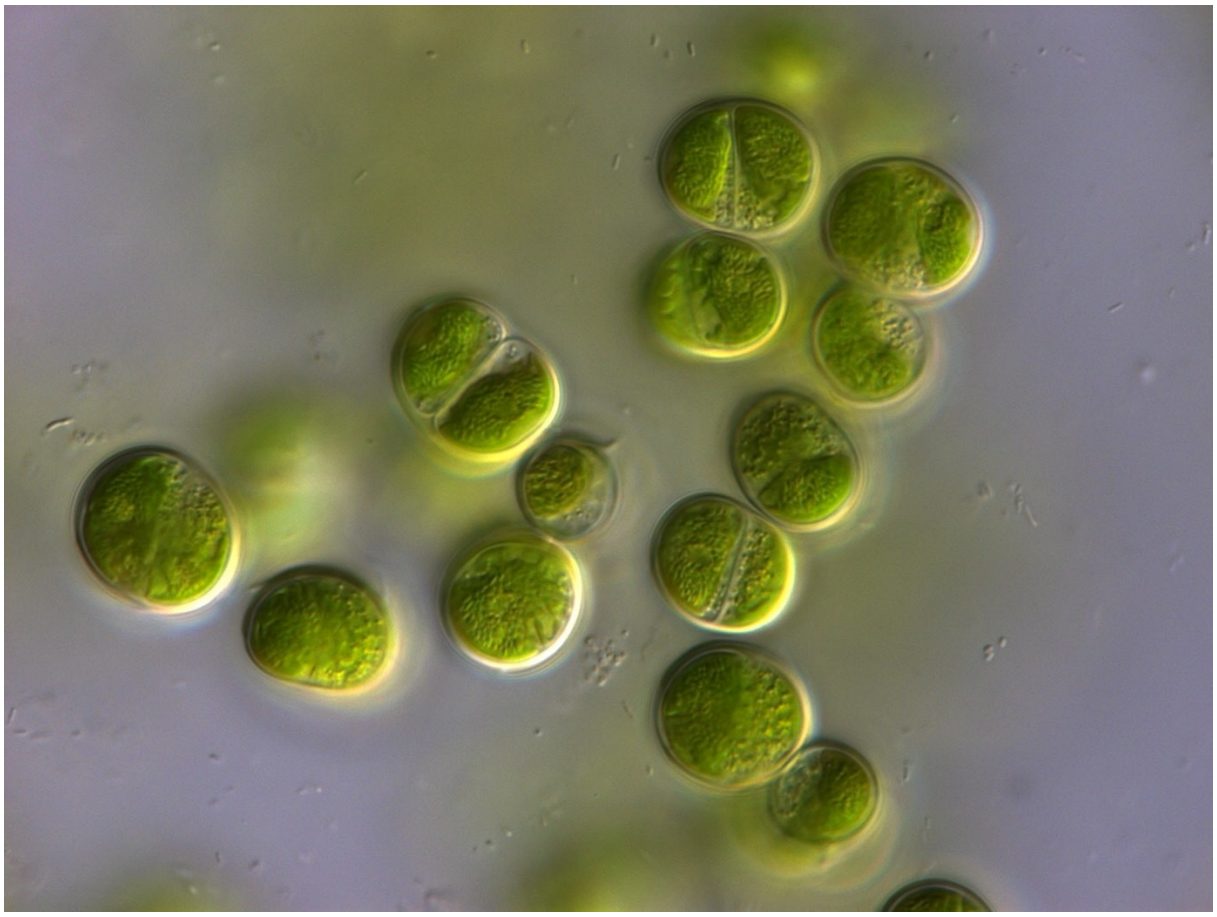


Žabí vlas (*Cladophora*)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

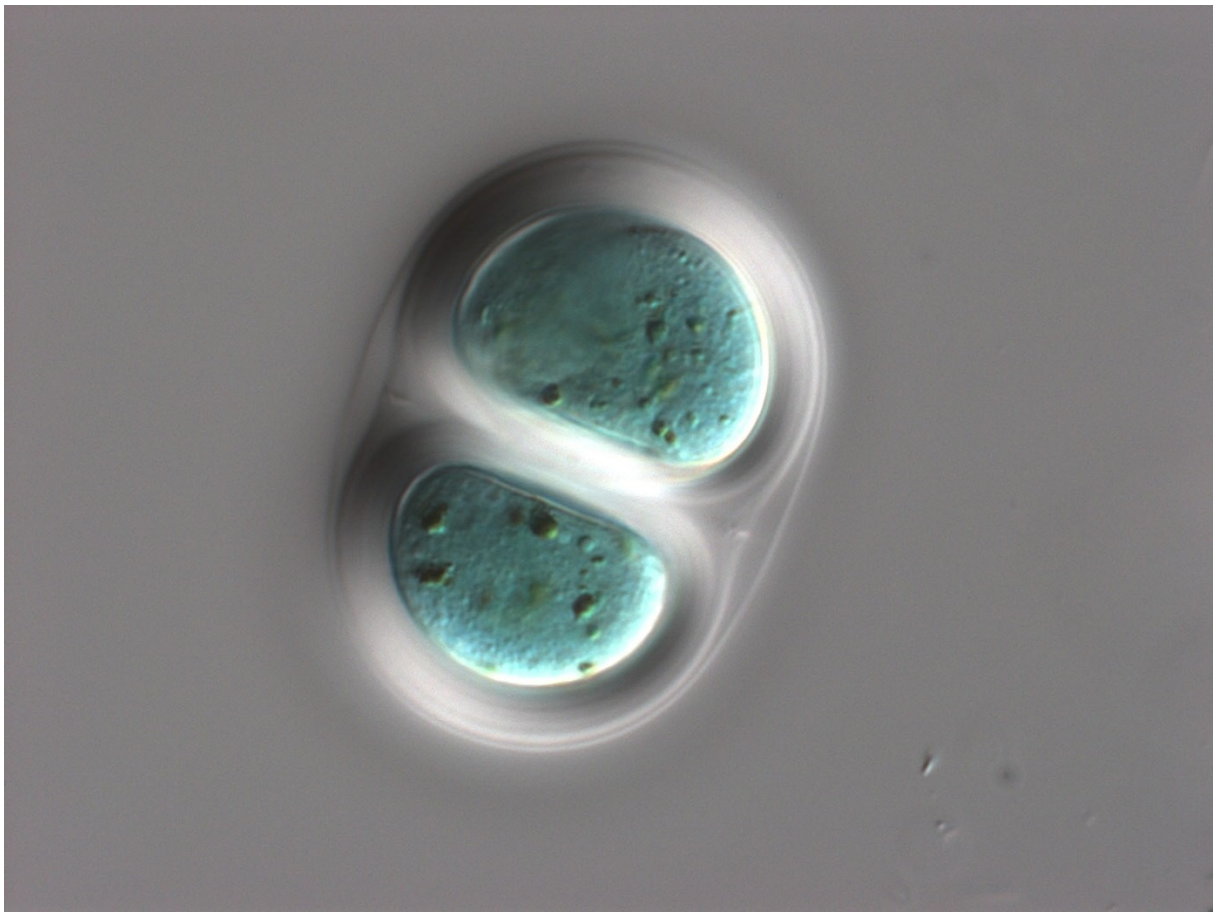


Zelená řasa *Chlorokybus* z povrchu vápencové skály

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

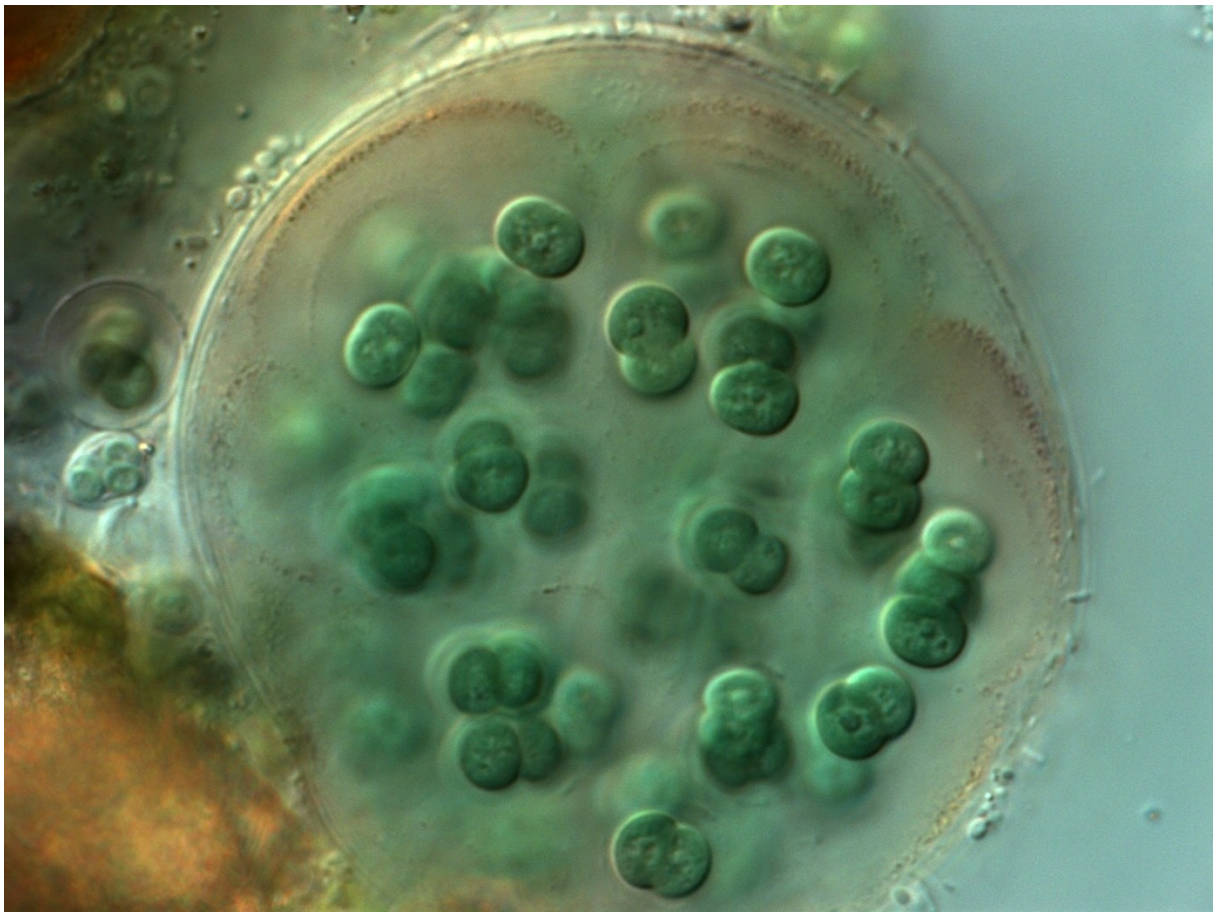


Kokální sinice *Chroococcus* z povrchu vápencové skály

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016



Kokální sinice *Gloeocapsa* z povrchu vápencových skal