



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Embryonální vývoj ryb a zárodečné buňky



Jakub Zemčík, Tomáš Horn, Adéla Šimková,
Michaela Váchalová, Lucie Rybová
2018

www.frov.jcu.cz



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Cíle projektu

- ***Poučení o vývoji ryb, zvláště druhu Danio pruhované***
- ***Seznámení s možnostmi manipulace se zárodečnými buňkami***
- ***Vyzkoušení postupů mikroinjekce a transplantace***
- ***Vysvětlení pokročilých laboratorních postupů***
- ***Zkouška praktické práce v laboratoři***



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Zebřička



<https://dn.britannica.com/s:700x450/84/141284-004-B83C566D.jpg>

- ***Danio rerio***
- ***Sladkovodní, kaprovitá ryba z Asie***
- ***Modelový organismus***
- ***Teplota výtěru okolo 25 °C***



<http://www.worldlifeexpectancy.com/images/a/w/b/danio-rerio/danio-rerio.jpg>



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



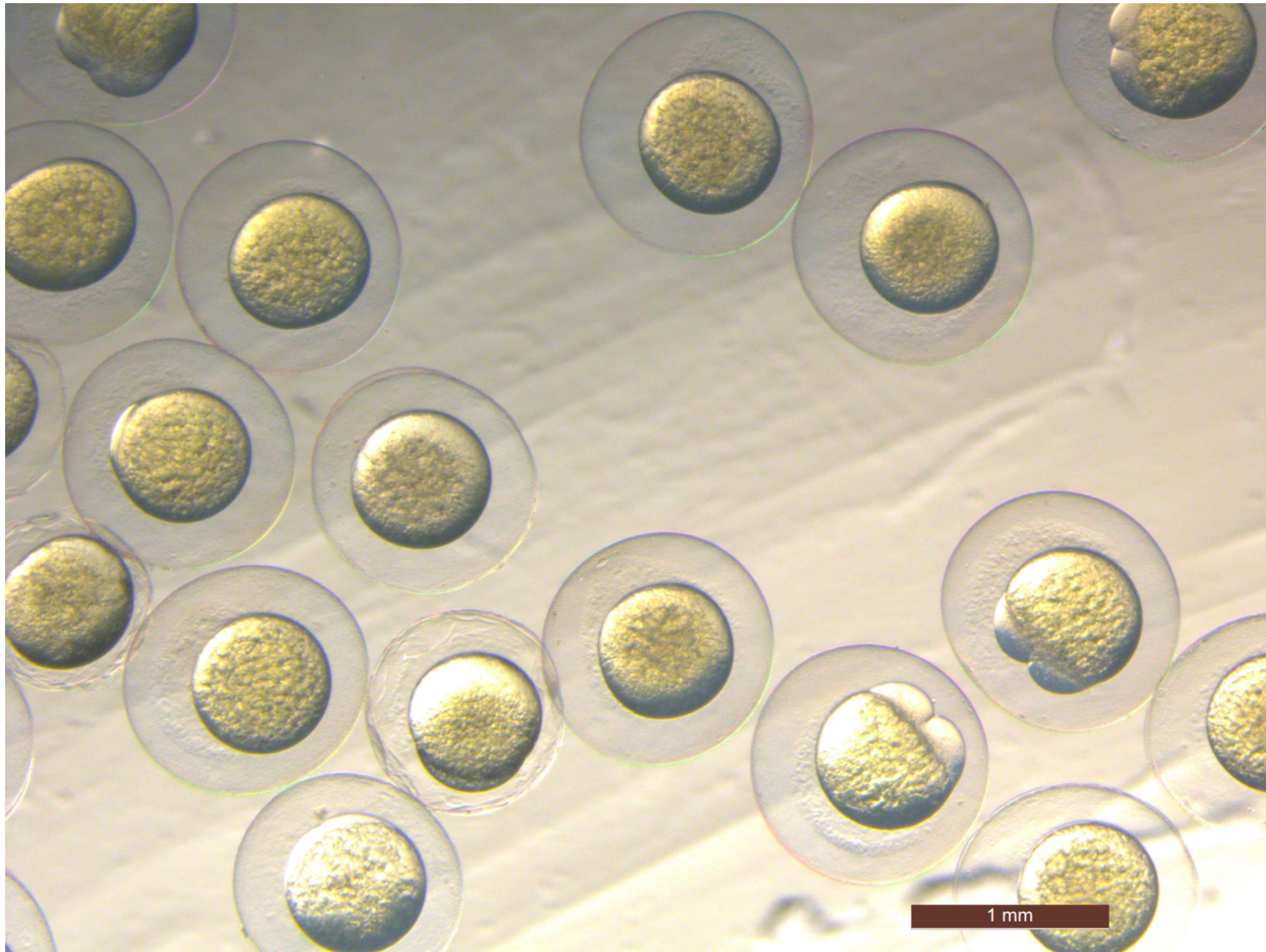
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

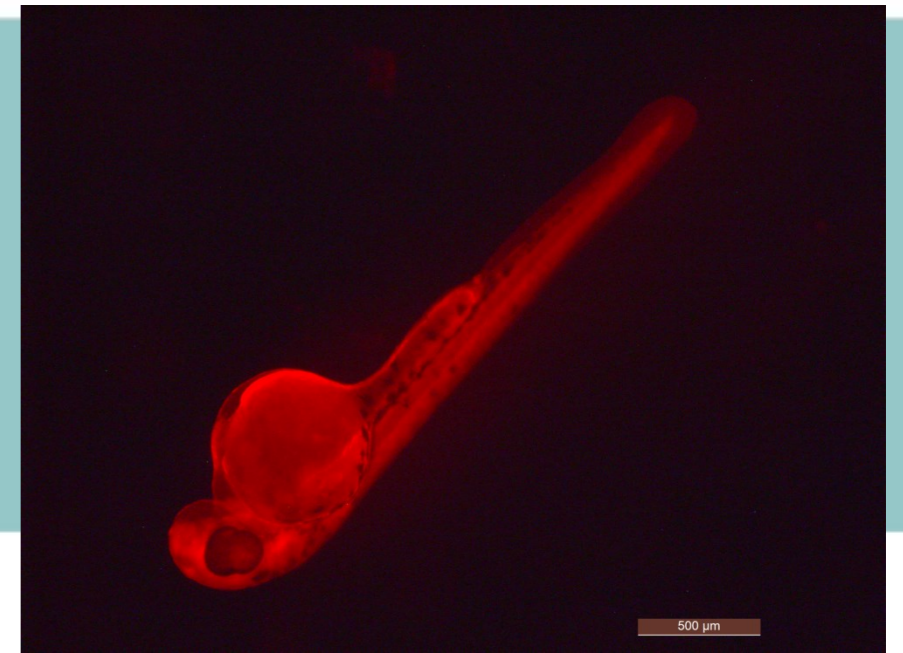


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





PGC



- ***Primordiální zárodečné buňky***
- ***Prekurzory gamet (oocytů a spermií)***
- ***V zárodku pouze několik desítek***
- ***Značení***
- ***Transplantace***





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



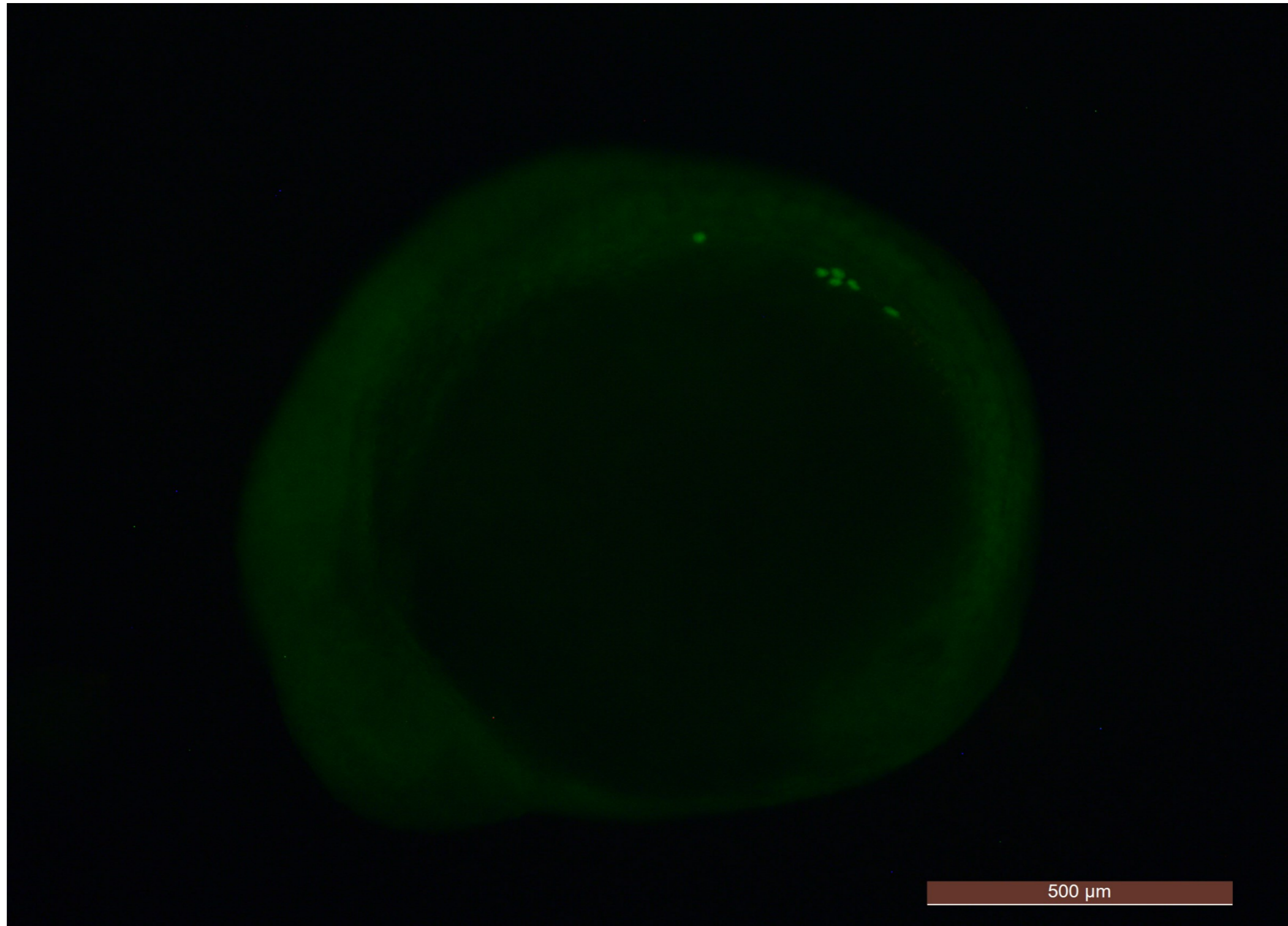
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

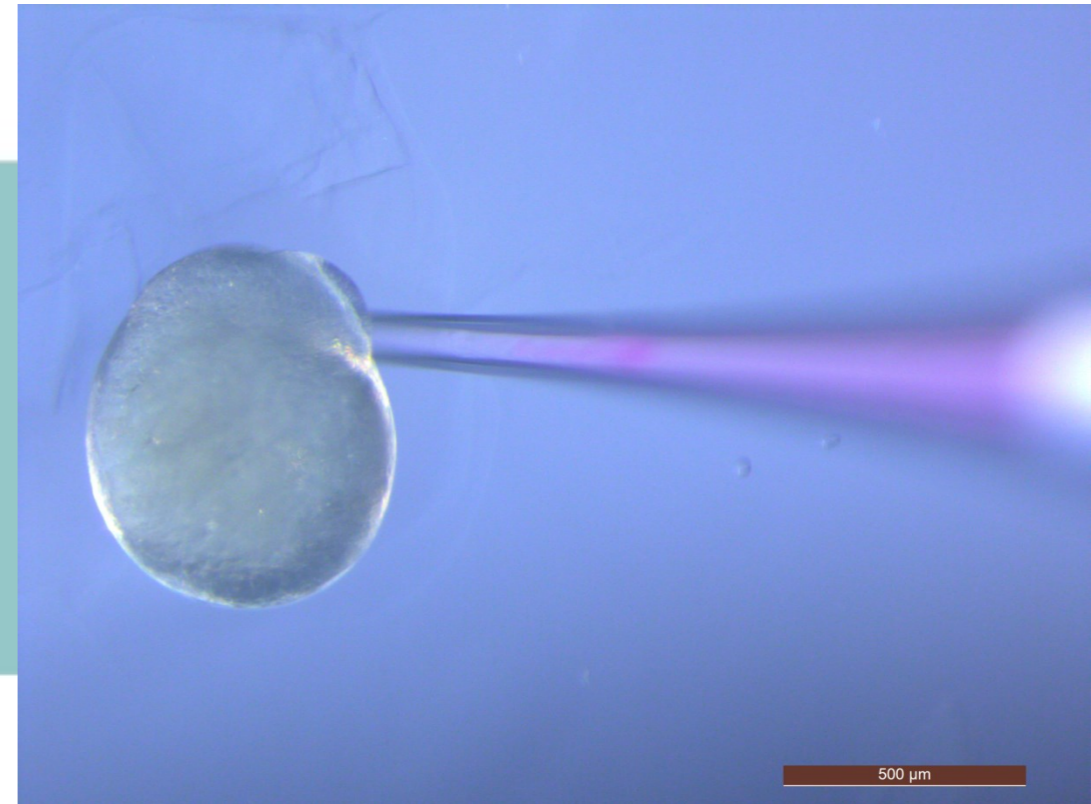


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





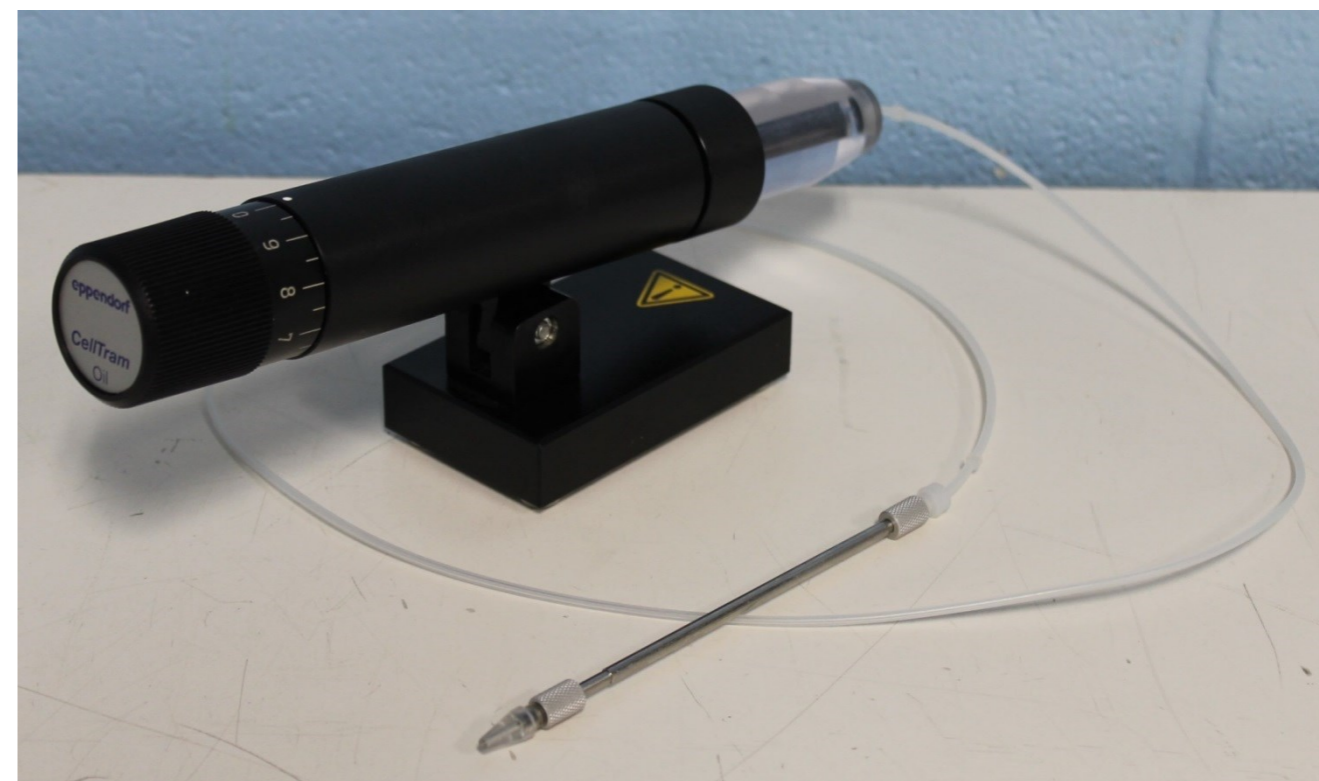
Mikroinjikace



- **Možná do cca 2 hod od oplození**
- **S chorionem (obalem) i bez**
- **Rhodamine**

<https://www.carolina.com/biotechnology-culture-media/luria-broth-agar-prepoured-plates/216600.pr>

https://americanlaboratorytrading.com/lab-equipment-products/ependorf-celltram-oil-5157-hydraulic-manual-microinjector_9305





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



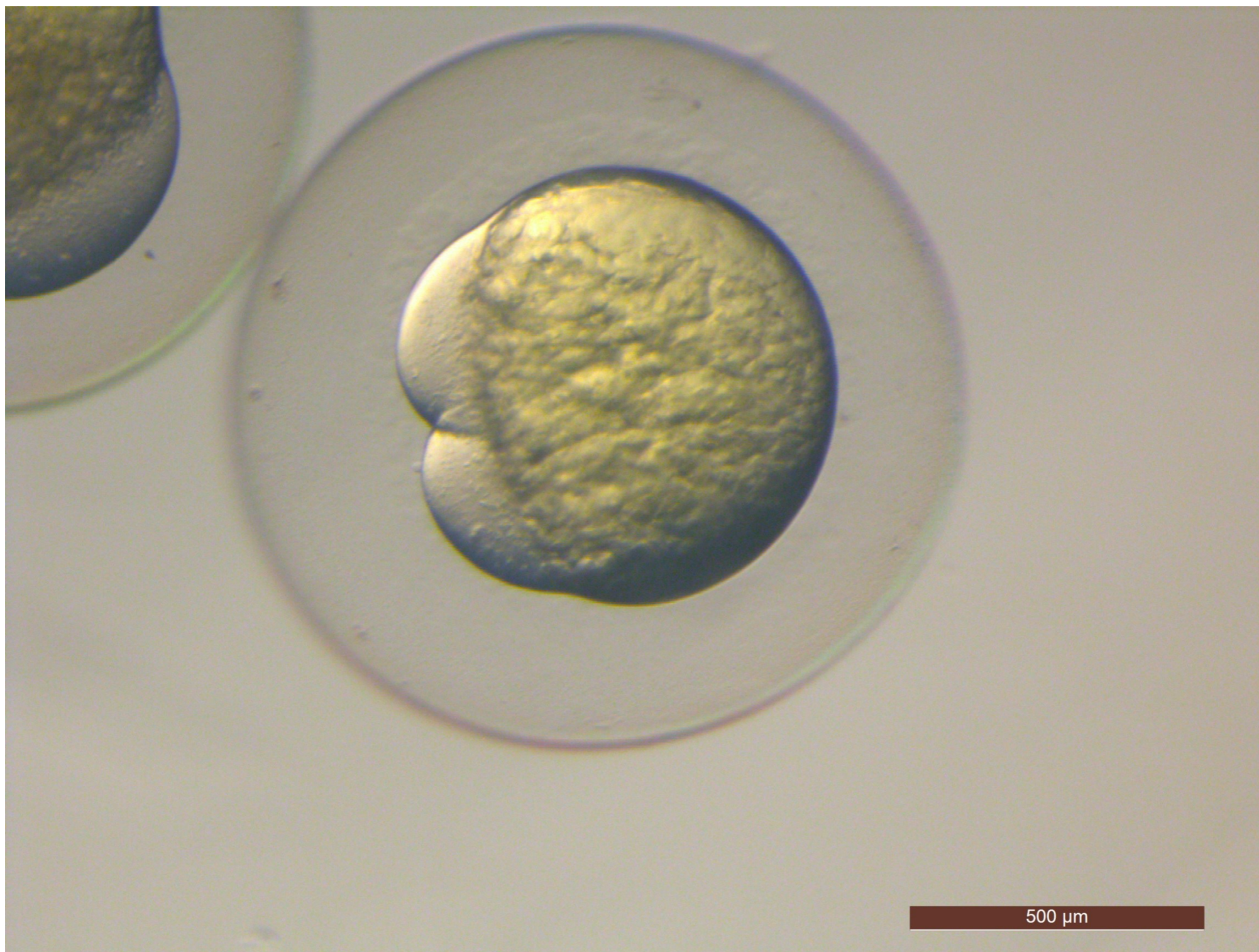
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



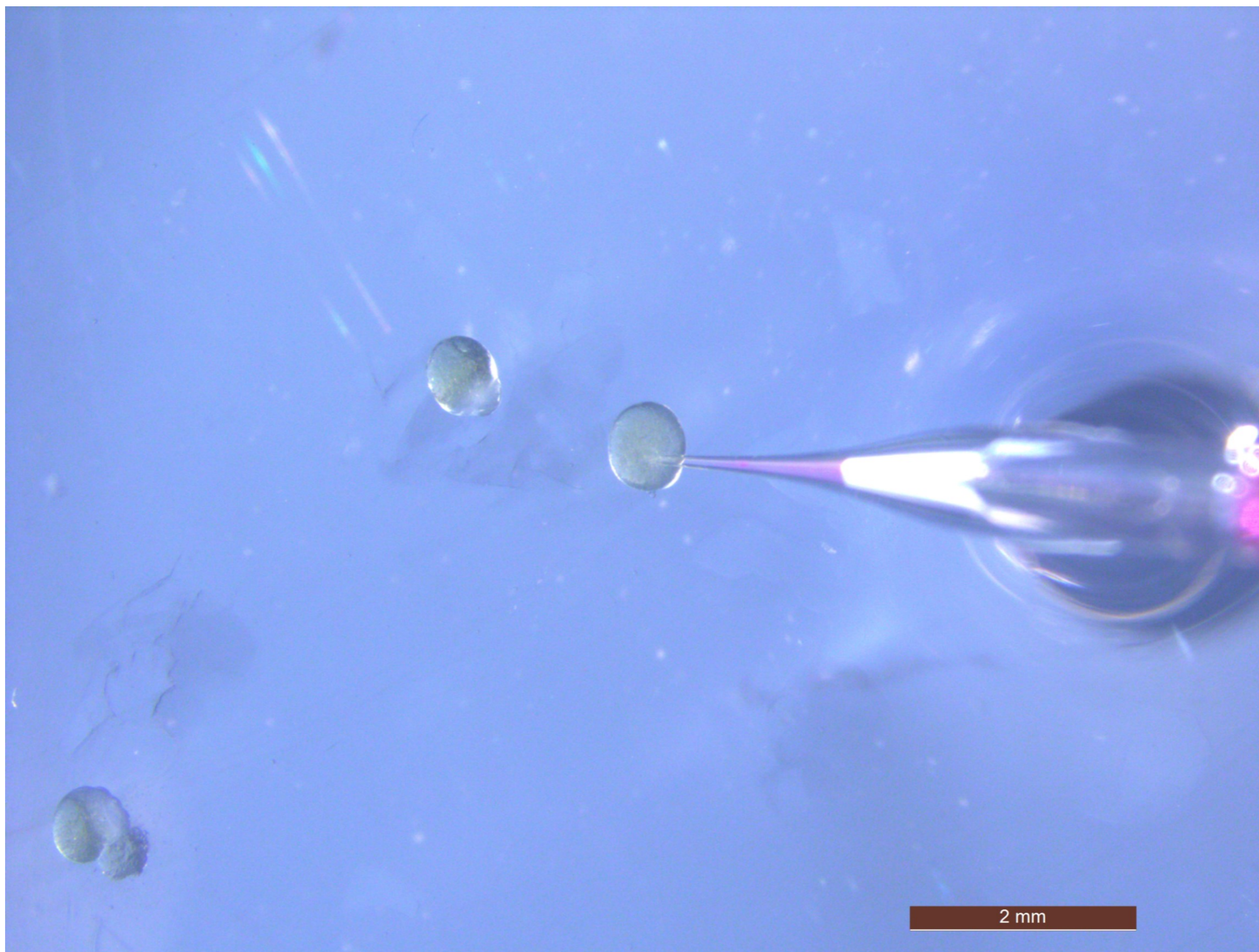
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

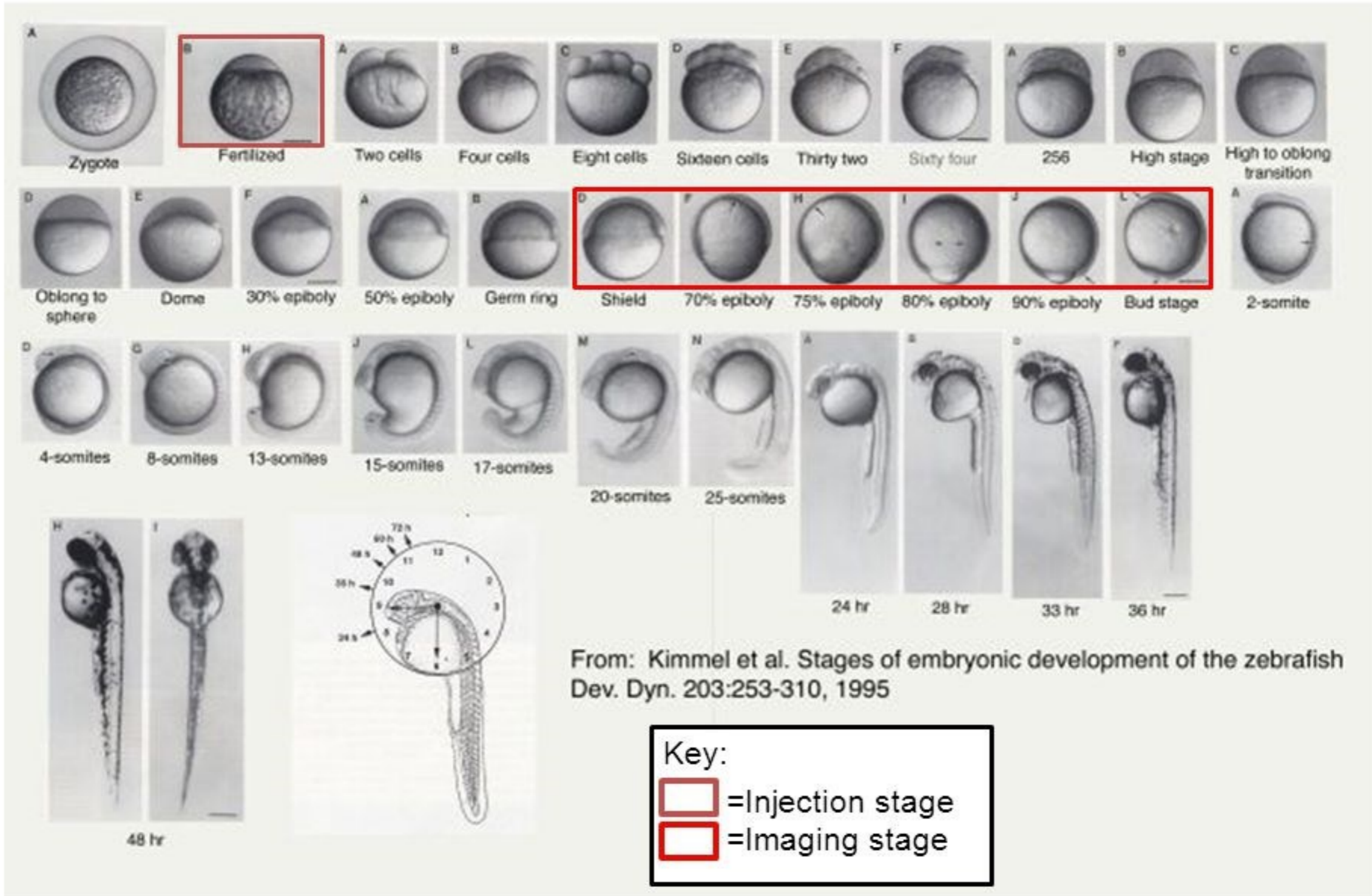


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Stages of Zebrafish Development



<https://slideplayer.com/slide/4428269/>

From: Kimmel et al. Stages of embryonic development of the zebrafish
Dev. Dyn. 203:253-310, 1995



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



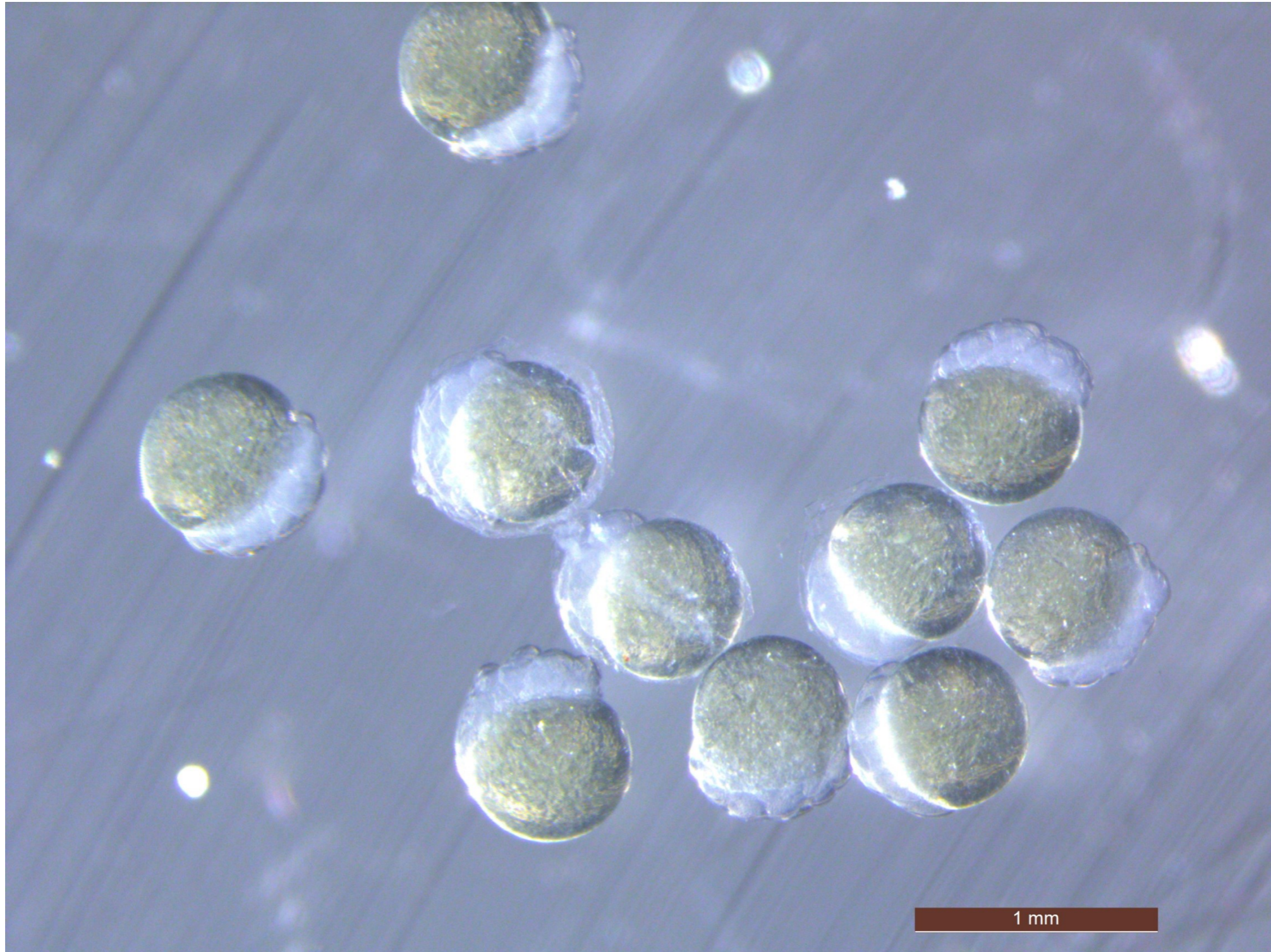
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



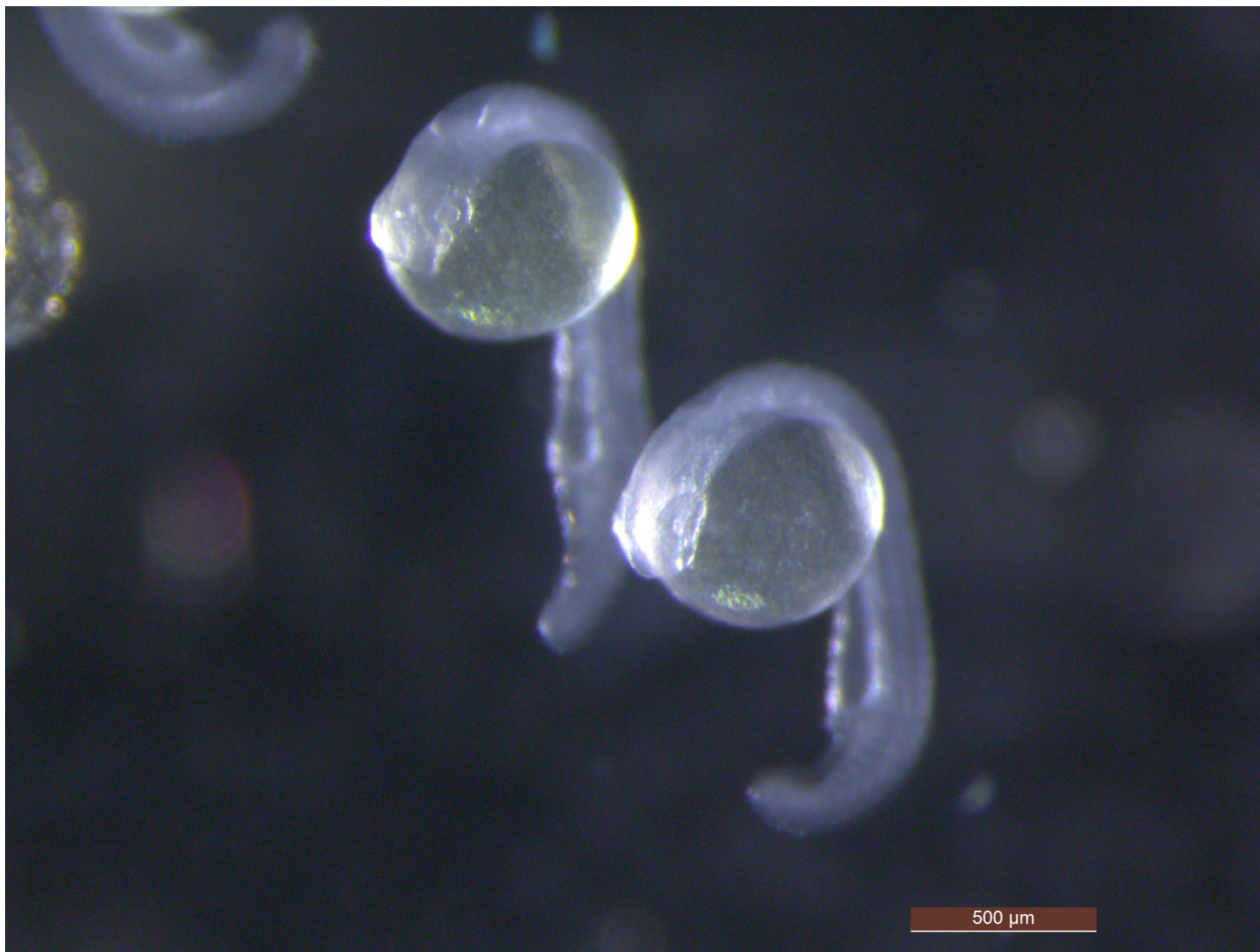
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



500 μm



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



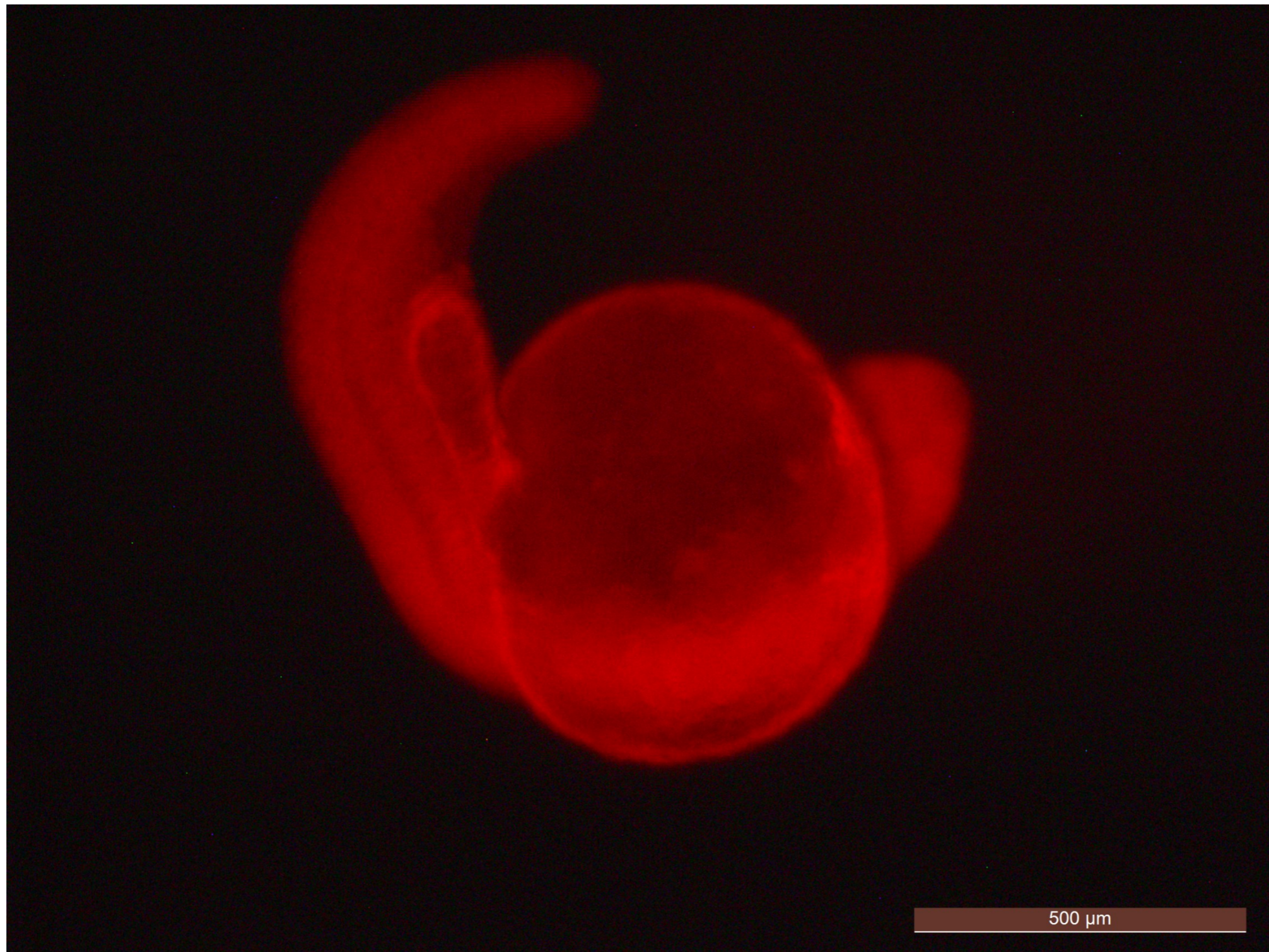
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



500 μm



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



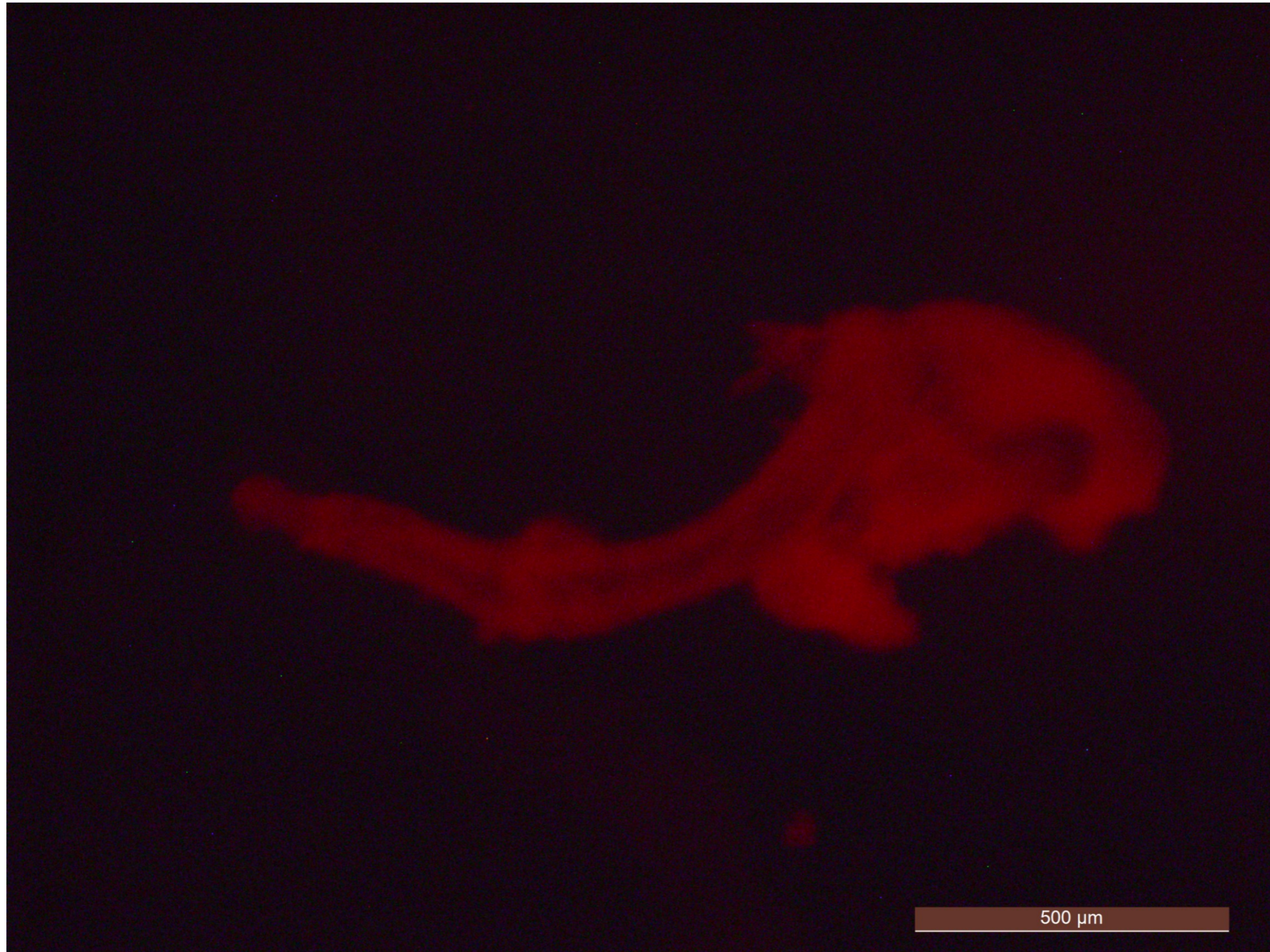
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



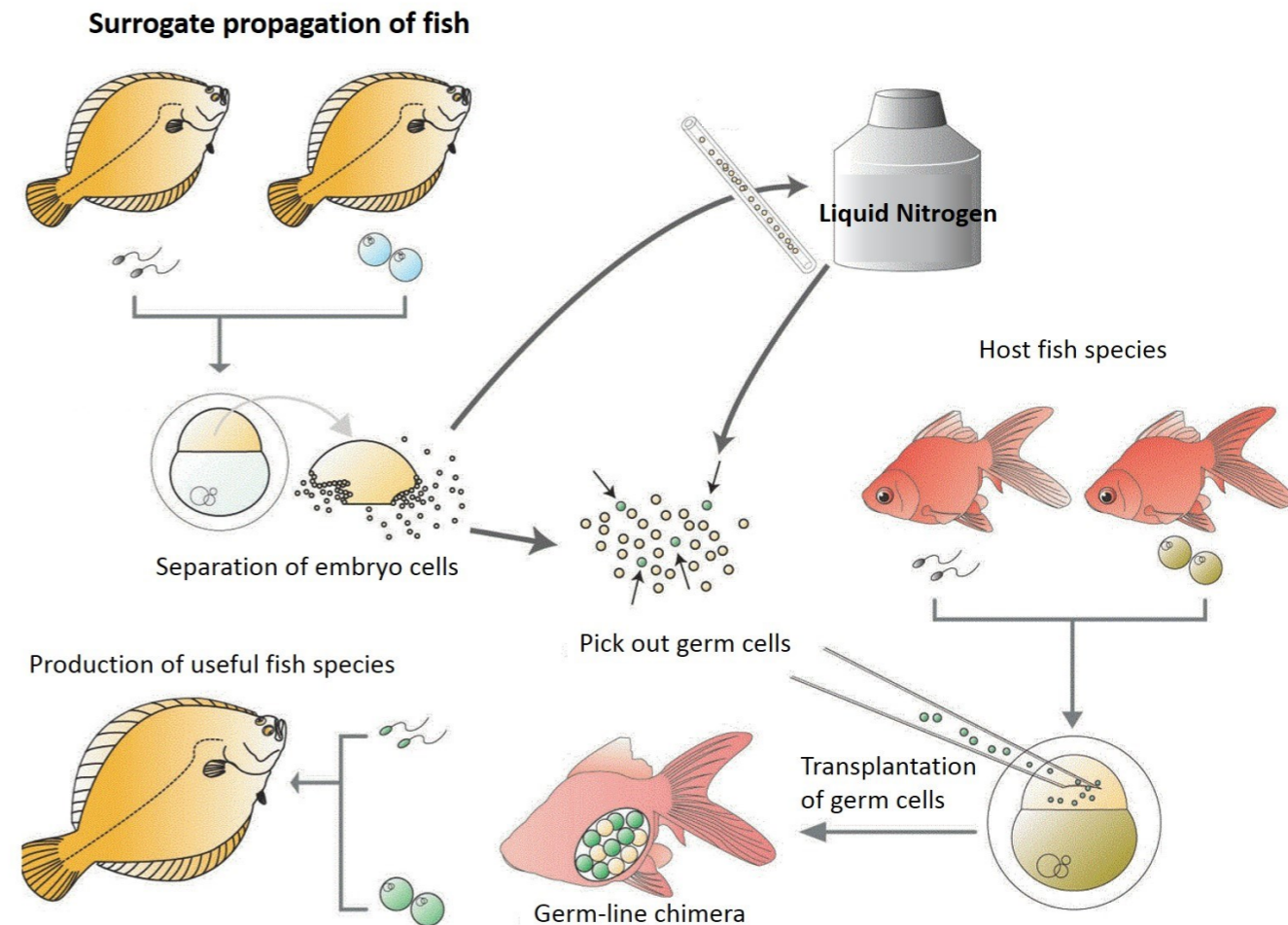
500 μm



Transplantace

- **Spermatogonií, oogonií, PGC**
- **Sterilizace recipienta**
- **Vznik chiméry**
- **Obarvování trypanovou modří**

https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&biw=1600&bih=748&tbm=isch&sa=1&ei=YhmRW-G4FYfqkqWsnLaYAw&q=surrogate+propagation+of+fish&gs_l=img.3...44702.78471.0.79186.31.28.1.2.2.0.204.2948.8j16j1.25.0...0...1c.1.64.img..3.14.1265...0j0i67k1j0i5i30k1j0i8i30k1j0i24k1.0.05IISM6ZB4g#imgrc=C9WpUXvCgoNaxM:





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



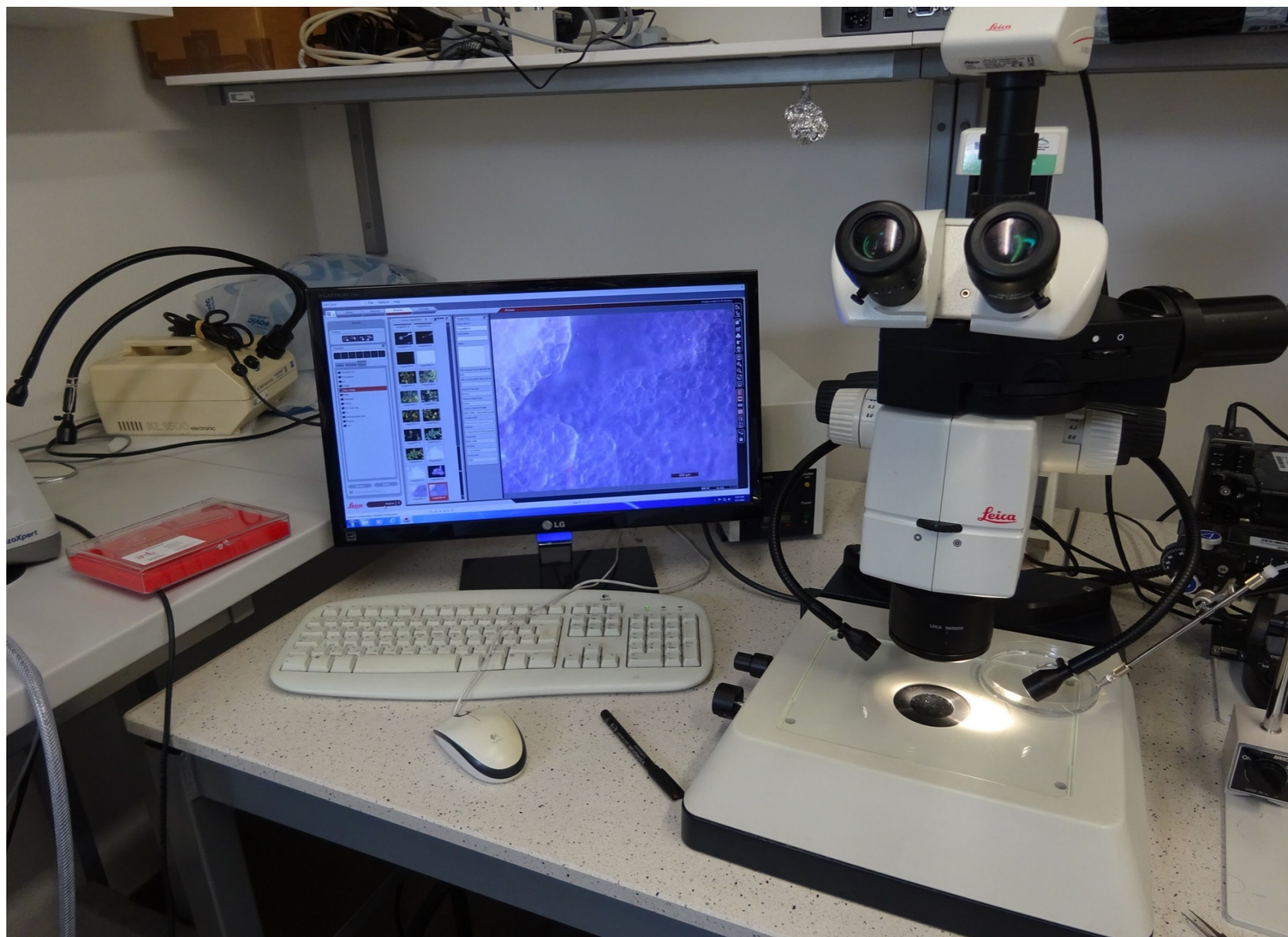
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



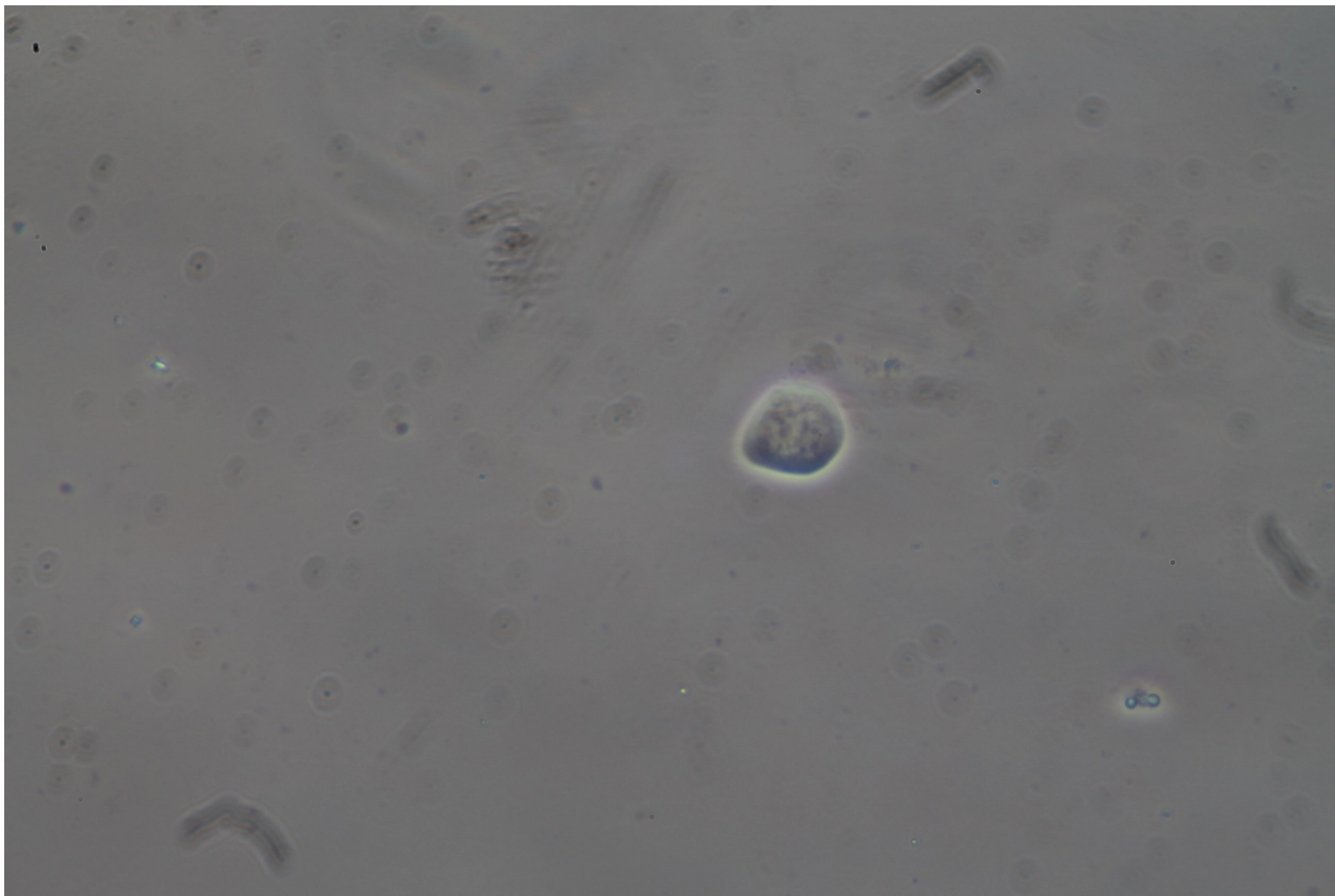
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



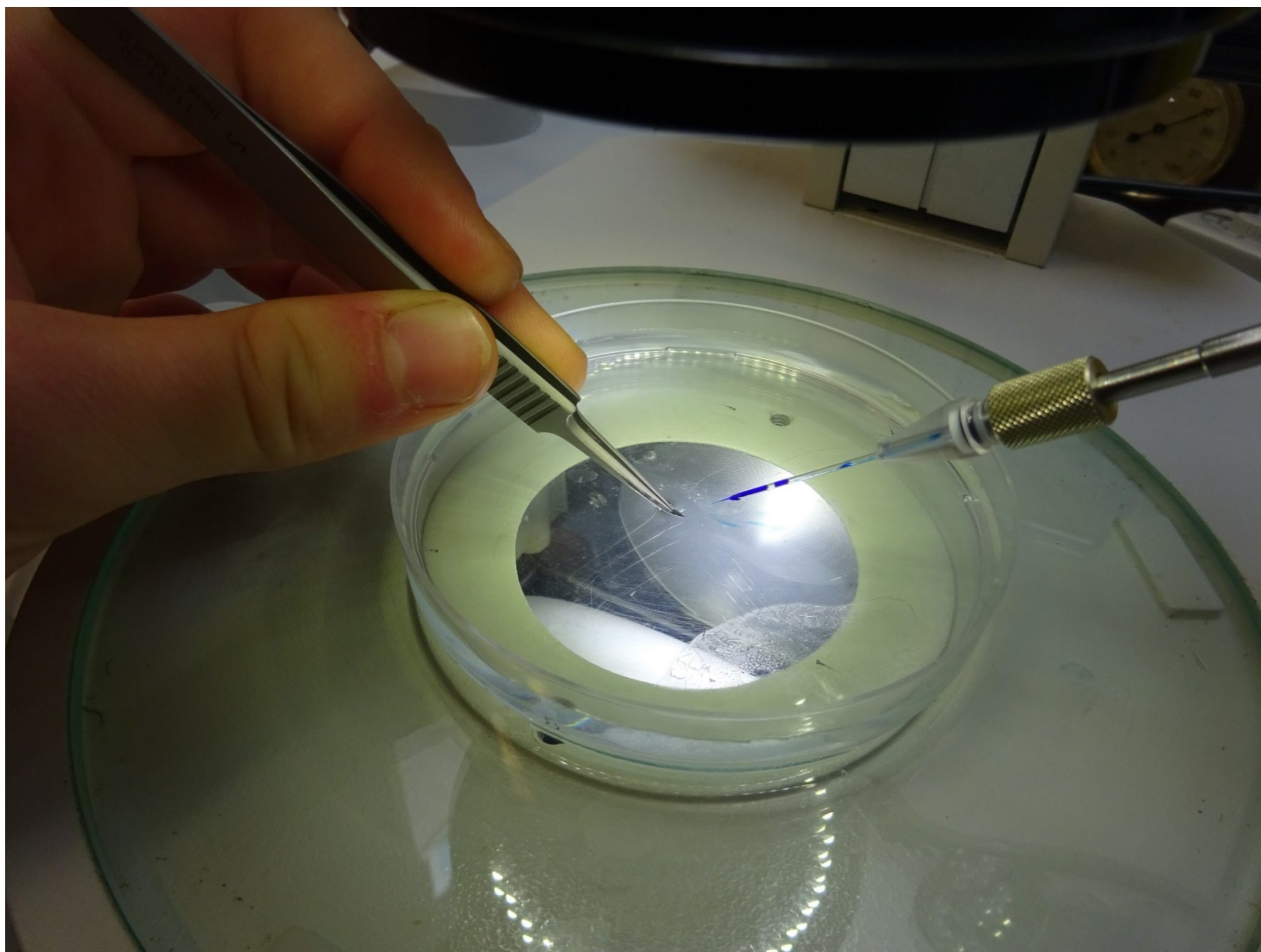
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





https://www.hain-lifescience.de/uploadfiles/image/produkte/dna_isolierung/dna_isolationskit/dna_isolation-kit_detail.jpg

Izolování DNA



- ***Tkáň odebereme kaprovi z ocasu***
- ***Na izolaci použijeme kit***
- ***Postup podle návodu***





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

PCR

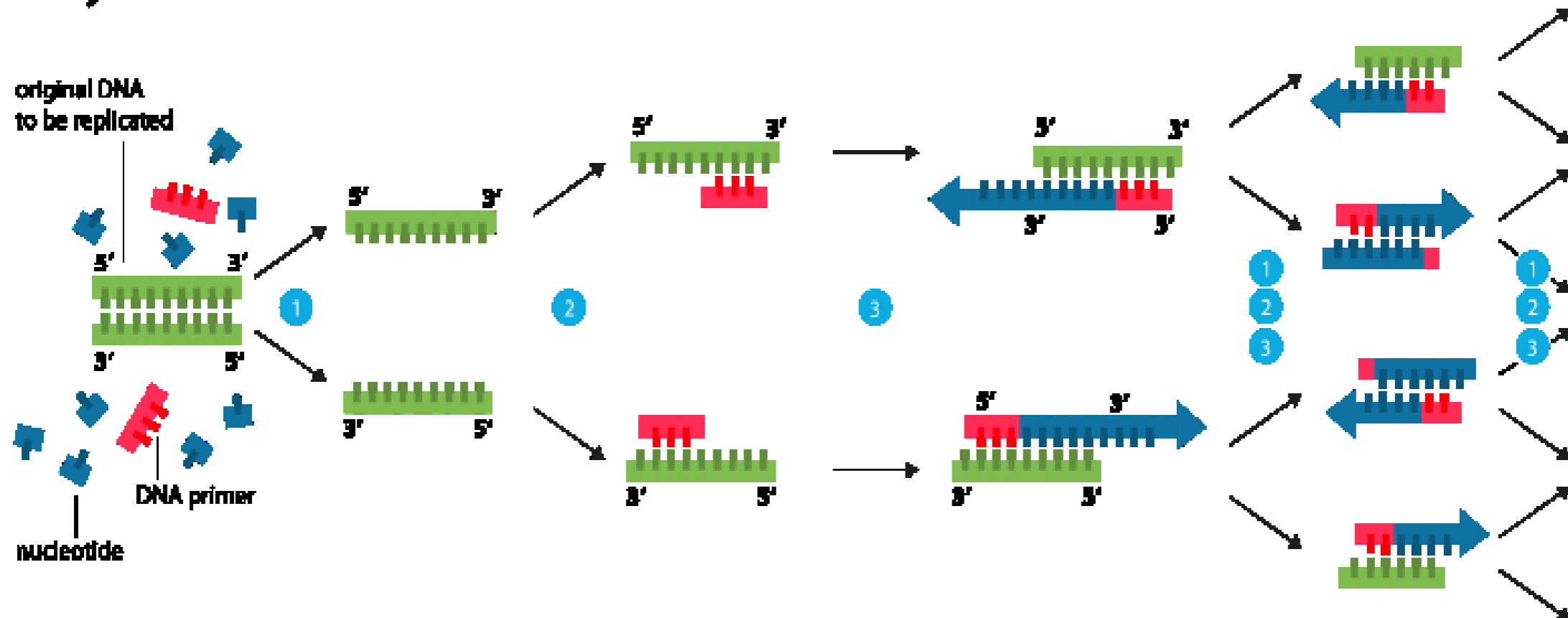
- ***Polymerázová řetězová reakce***
- ***Rychlé namnožení určité části DNA***
- ***Thermal cycler***



<https://www.ddbiolab.com/frontoffice/product?produitId=0B-06-01>



Polymerase chain reaction - PCR

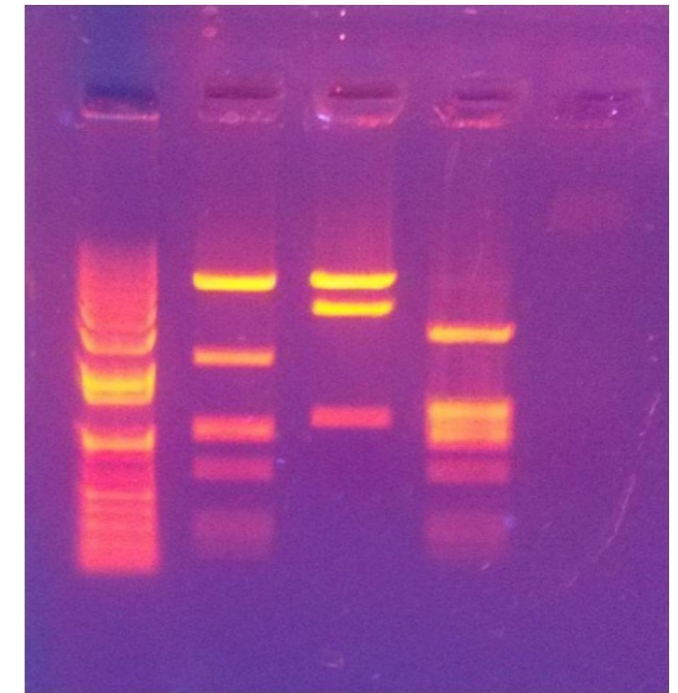
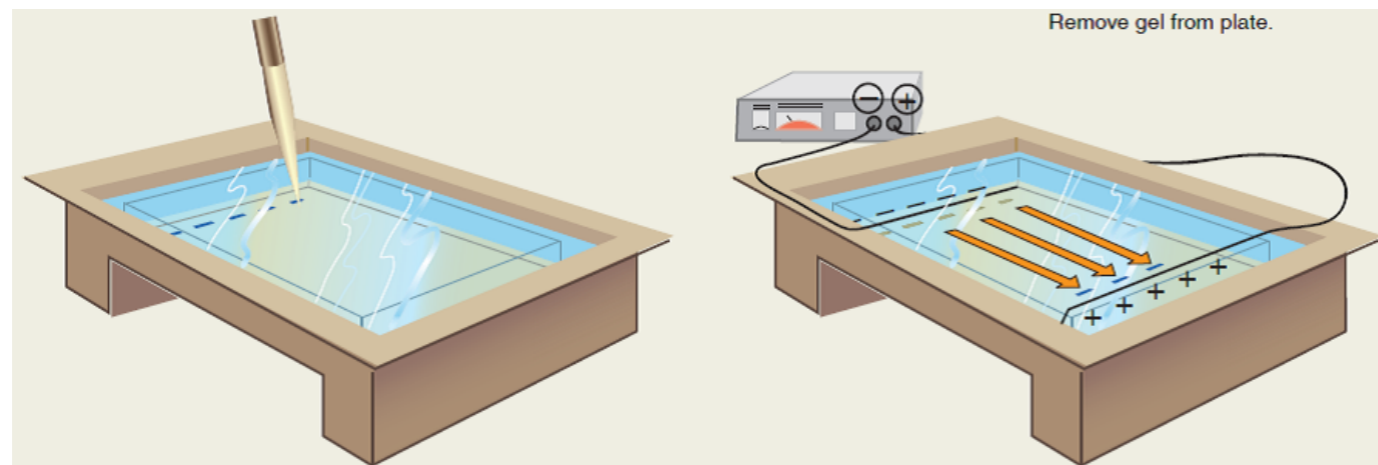


- 1 Denaturation at 94-96°C
- 2 Annealing at ~68°C
- 3 Elongation at ca. 72 °C



Elektroforéza

- **Proces zjištění podobnosti vzorků**
- **Zjistíme, zda jsou dva úseky DNA podobné**
- **Princip na základě elektroforézního jevu**





Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Výsledky projektu

- ***Vyzkoušení mikroinjekce jiker a larev ryb***
- ***Naučení vaření agaru a výroby kapilár***
- ***Názorná ukázka izolování DNA a získání oogonií***
- ***Teoretické vysvětlení procesů PCR a elektroforézy***



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

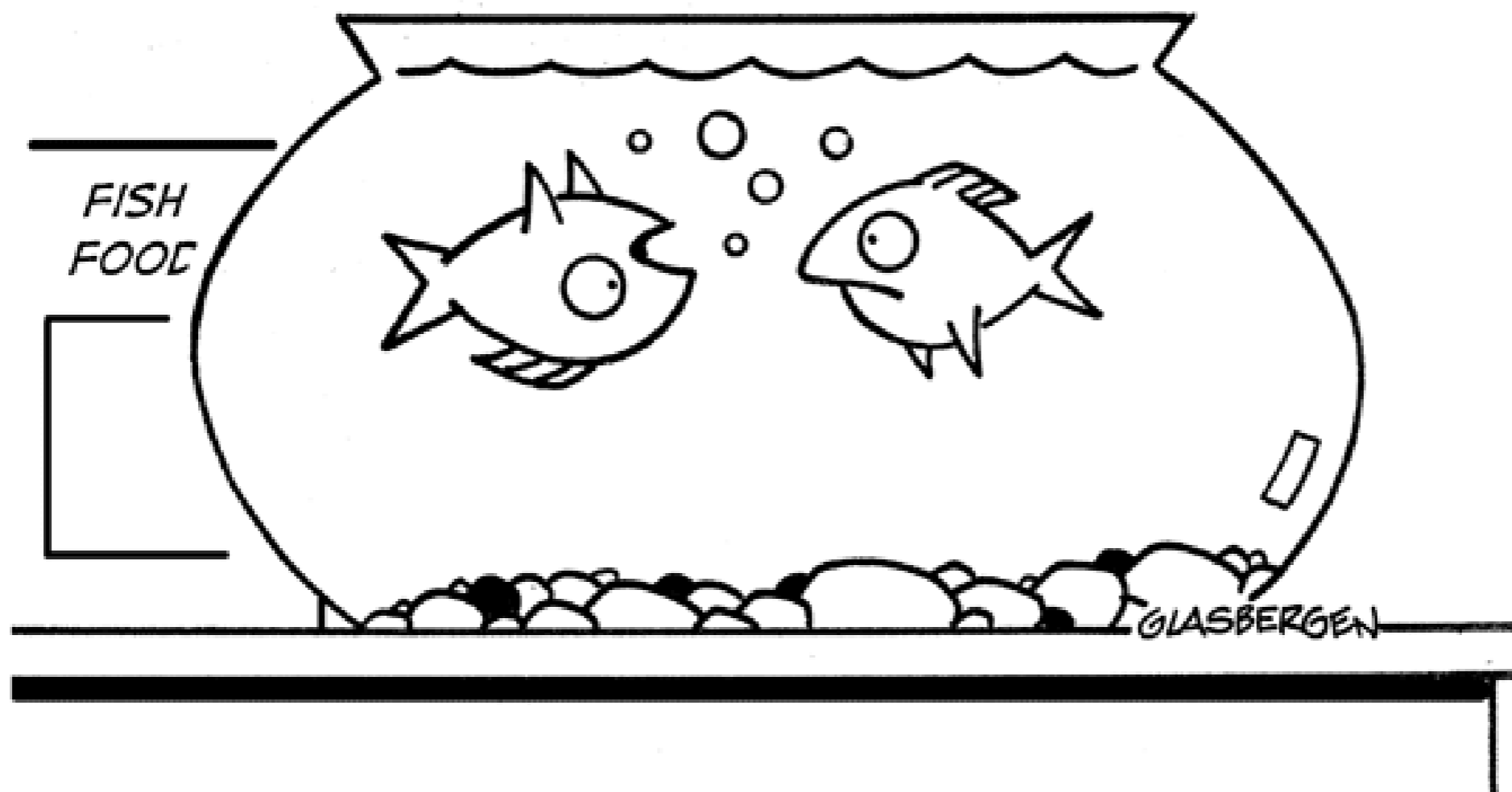


EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Děkujeme za pozornost



“I try to live each day as if it were my last.”

http://www.glasbergen.com/ngg_tag/fish-cartoons/nggallery/image/i-try-to-live-each-day-as-if-it-were-my-last-1



Zdroje

- <https://www.chewy.com/petcentral/breeding-zebra-danios>
- <https://www.thesprucepets.com/zebra-danio-1378473>
- <https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrofor%C3%A9za>
- <https://www.jednotky.cz/teplota/stupen-fahrenheita-na-stupen-celsia-prevod/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Zebrafish>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Polymerase_chain_reaction
- <https://www.youtube.com/watch?v=iQsu3Kz9NYo>
- **Poznámky z projektu pro nadané studenty FROV**
- **Prezentace laboratoře zárodečných buněk FROV**