



Luminiscence jako nástroj pro odhalování zločinů

kpt. Mgr. Pavel Tomek, Ph.D.



Pomáhat a chránit

Olomouc 2017

Luminiscence



- emise světla látkou, která je způsobena:



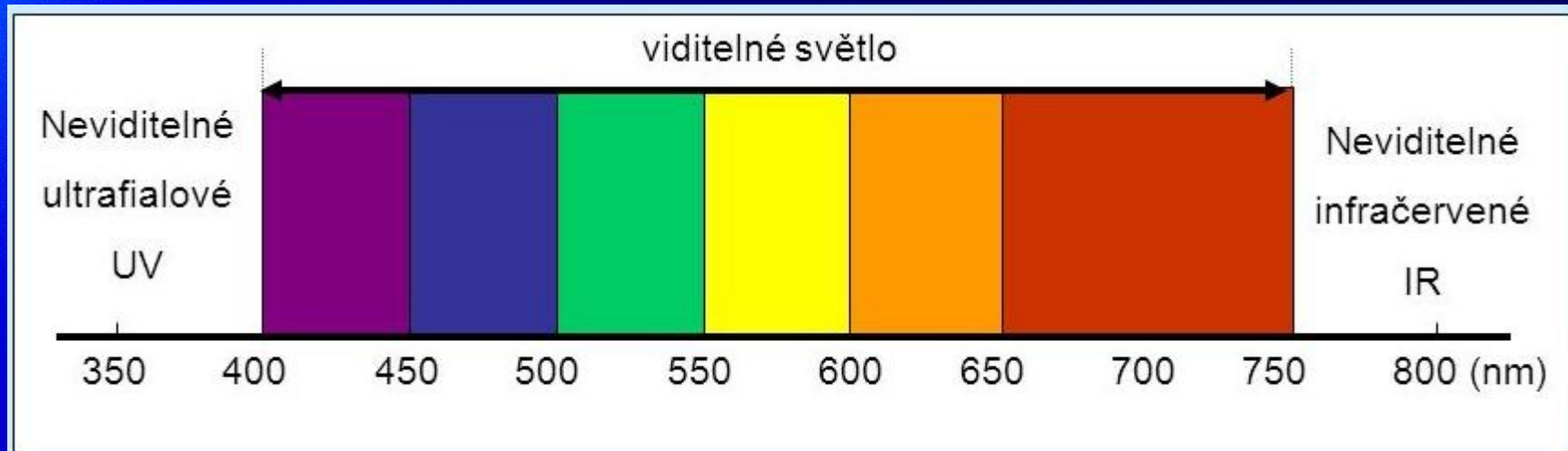
Lampiris Noctiluca
samička

- | | |
|---------------------|------------------------|
| - světlem | => fluorescence |
| - chemicky | => chemoluminiscence |
| - teplem | => termoluminiscence |
| - zvukem | => sonoluminiscence |
| - mechanicky | => mechanoluminiscence |
| - el. proudem | => elektroluminiscence |
| - katodovým zářením | => katodoluminiscence |

Fluorescence



Sekundární záření o určité vlnové délce po absorpci elektromagnetického záření



Fluorescence



Sekundární záření o určité vlnové délce po absorpci elektromagnetického záření

Fluorescence



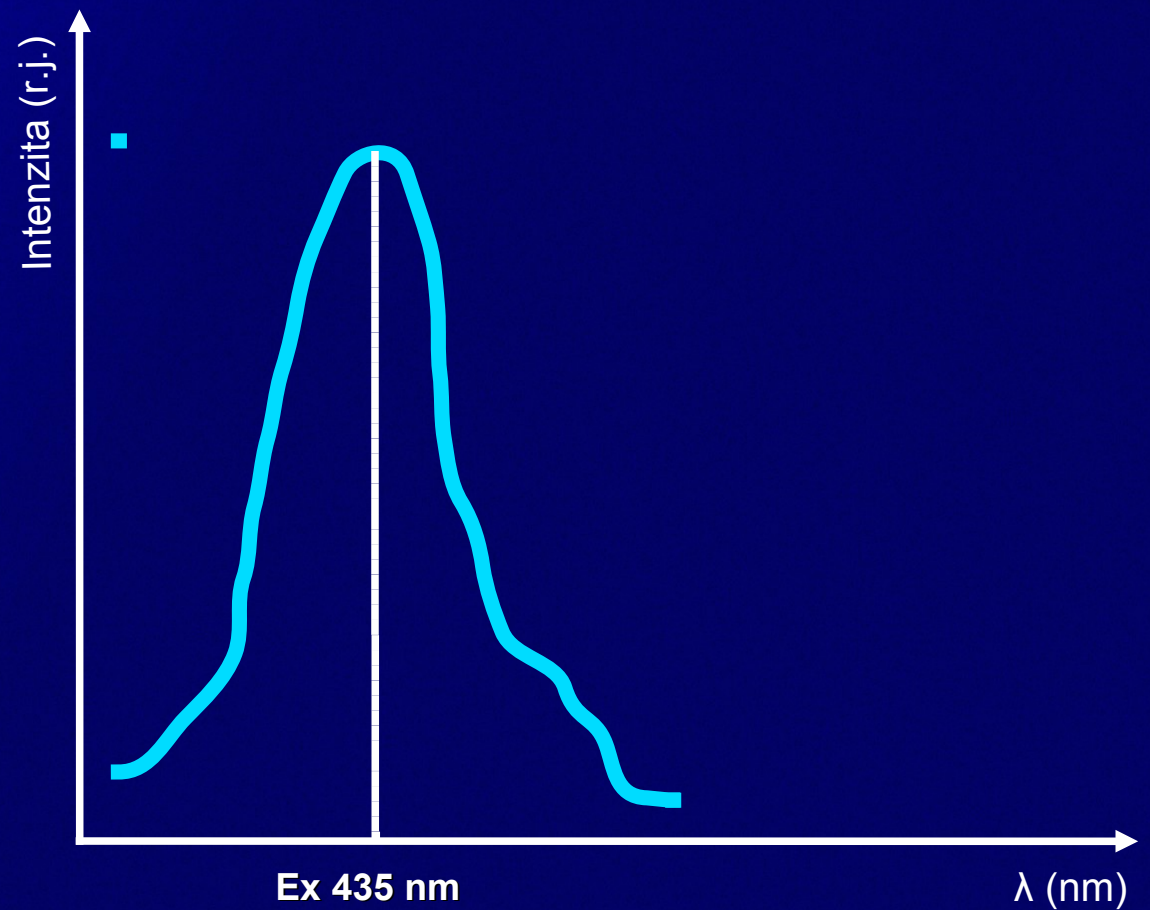
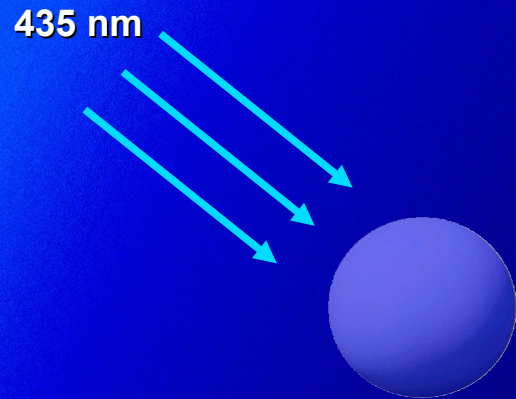
Sekundární záření o určité vlnové délce po absorpci elektromagnetického záření



Fluorescence



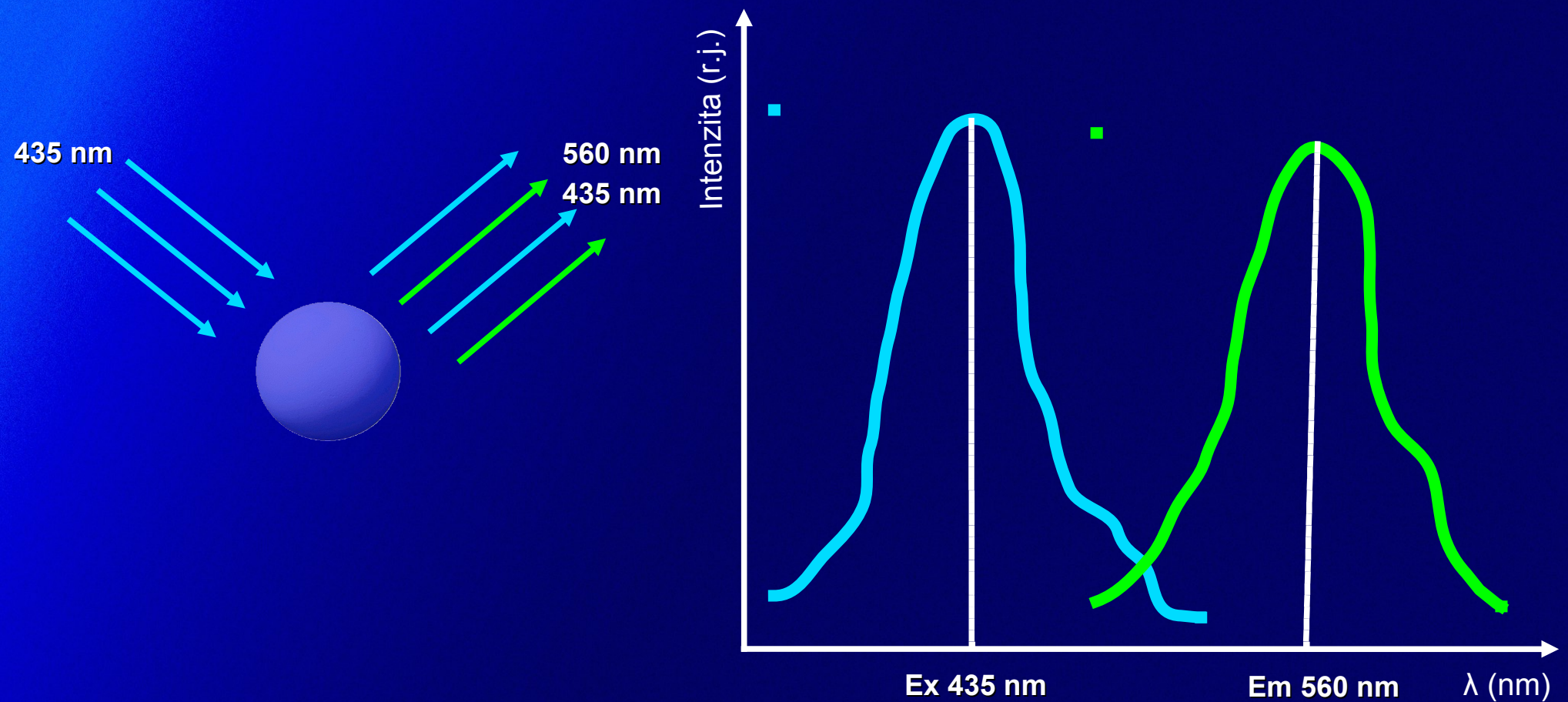
Sekundární záření o určité vlnové délce po absorpci elektromagnetického záření



Fluorescence



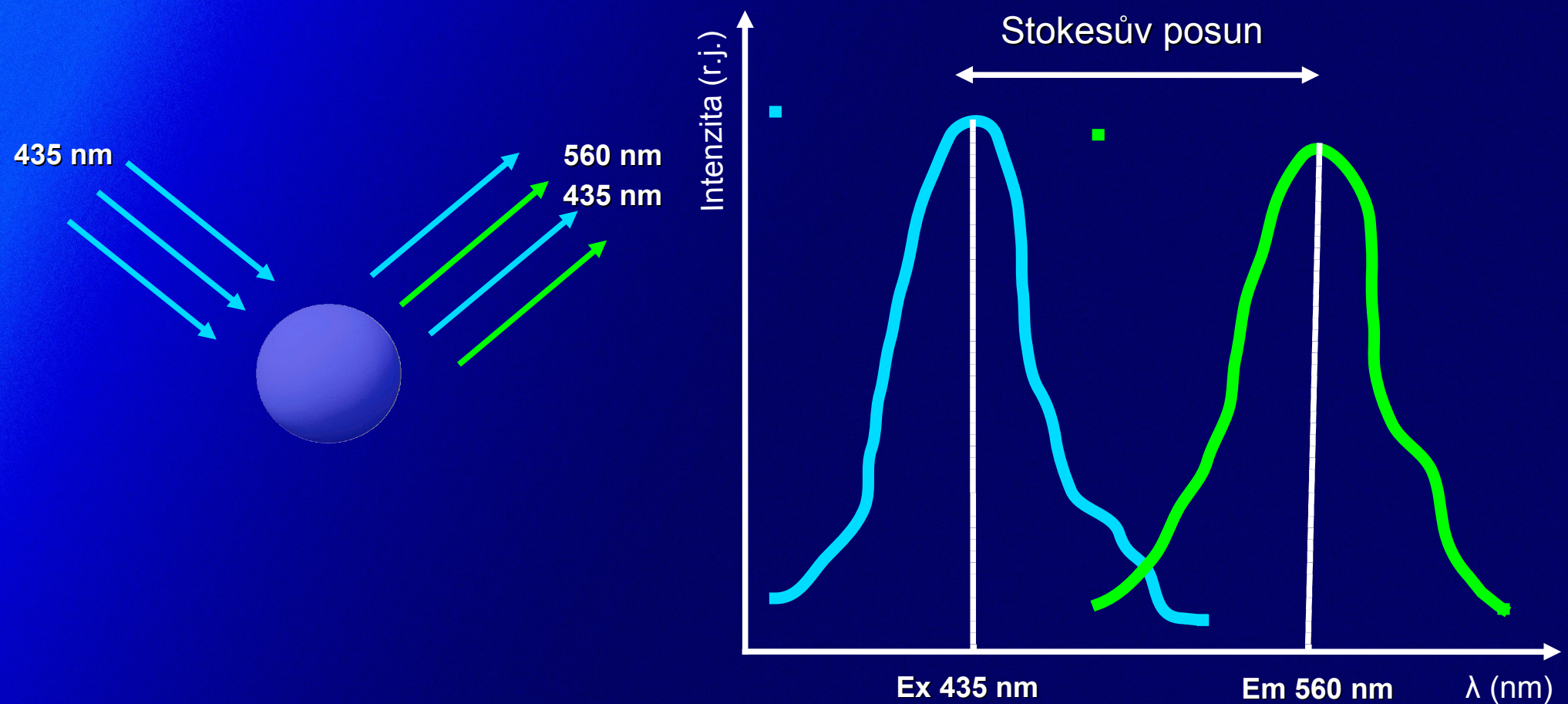
Sekundární záření o určité vlnové délce po absorpci elektromagnetického záření



Fluorescence



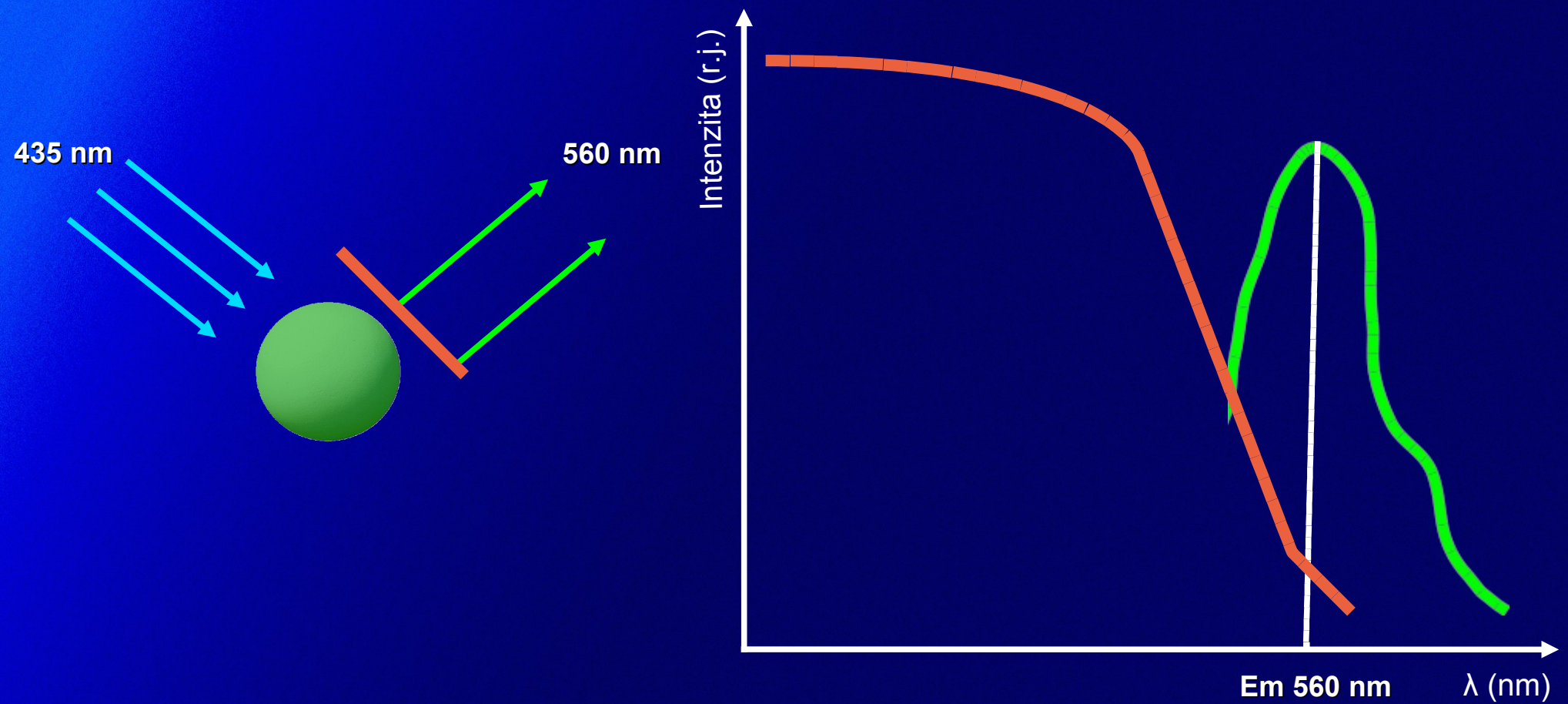
Sekundární záření o určité vlnové délce po absorpci elektromagnetického záření



Fluorescence



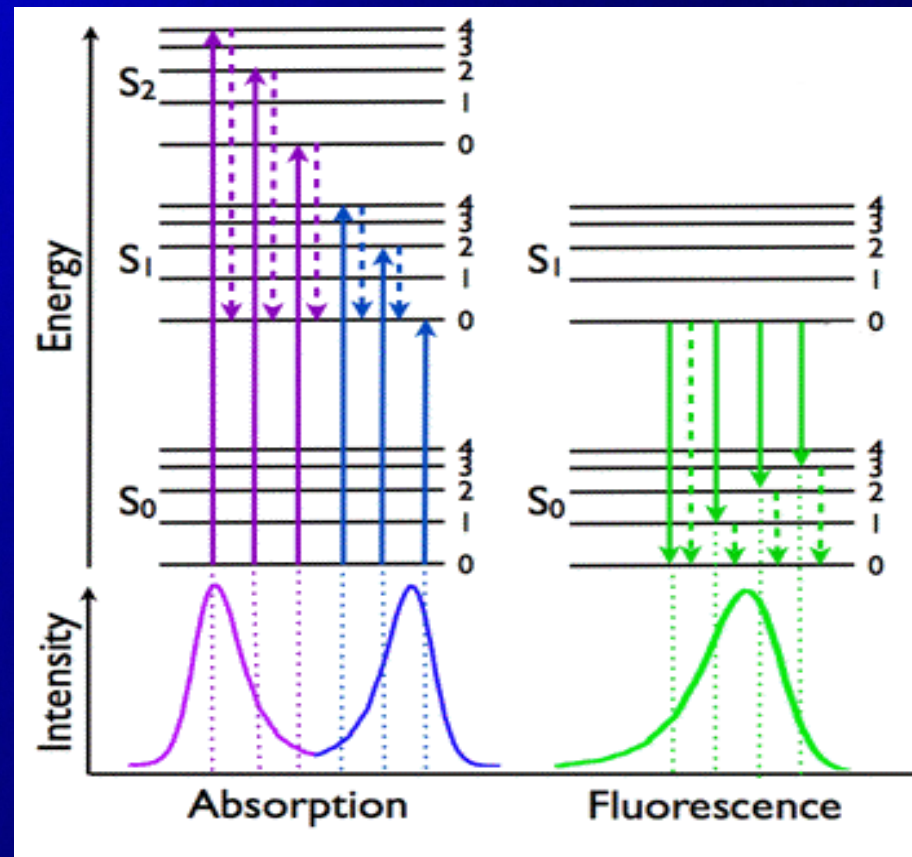
Sekundární záření o určité vlnové délce po absorpci elektromagnetického záření



Fluorescence



Jablonského diagram



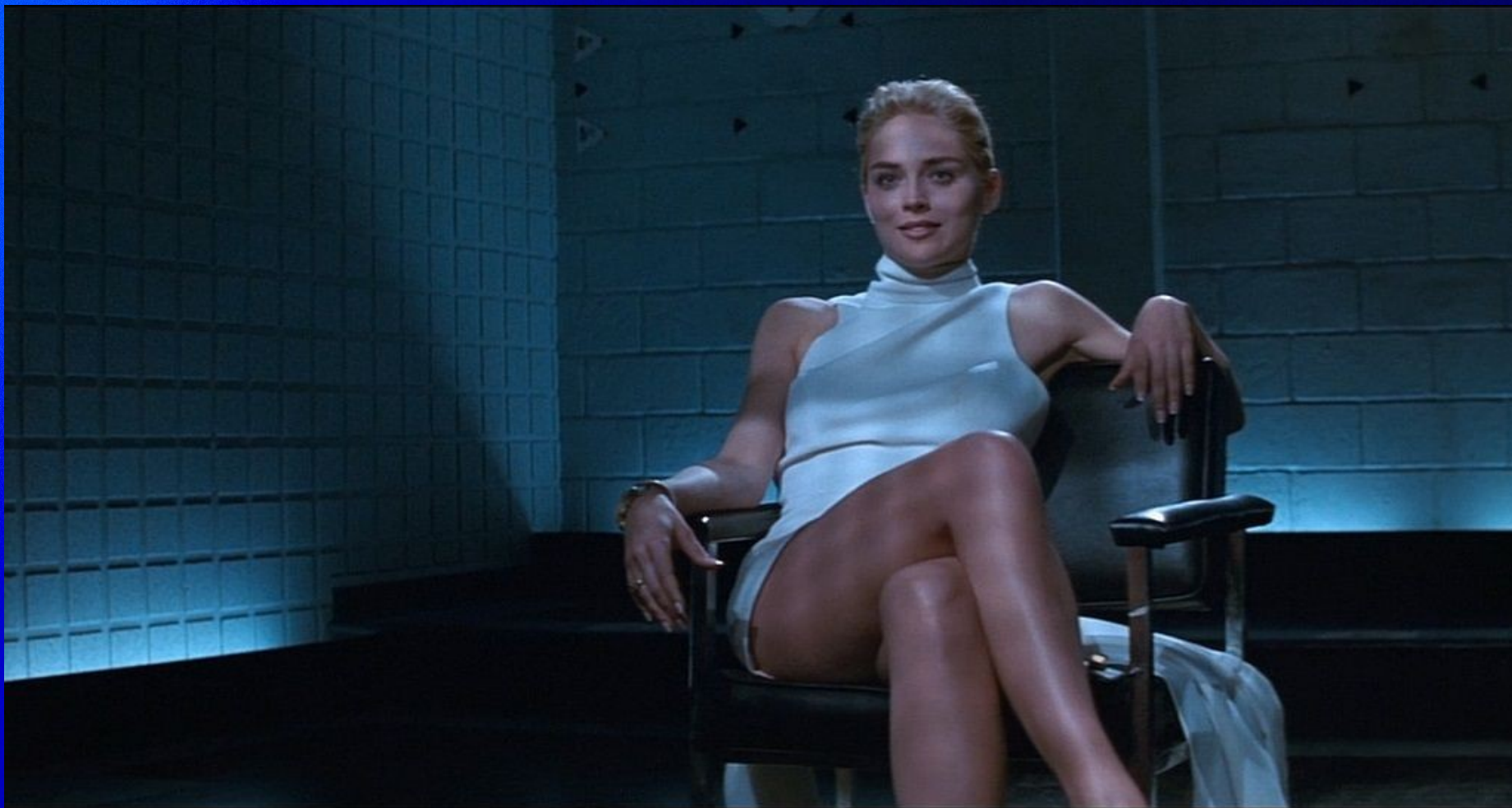
Využití fluorescence v kriminalistice



Využití fluorescence v kriminalistice



1992



Využití fluorescence v kriminalistice



2004





Využití fluorescence v kriminalistice

395 nm (UV)

- úlomky kostí v zemině,
- lupy, fragmenty kůže

455 nm (modrá)

- sperma
- poševní sekret
- moč
- sliny
- pot

505 nm (modrozelená)

- vlasy, chlupy

Sexuální delikty

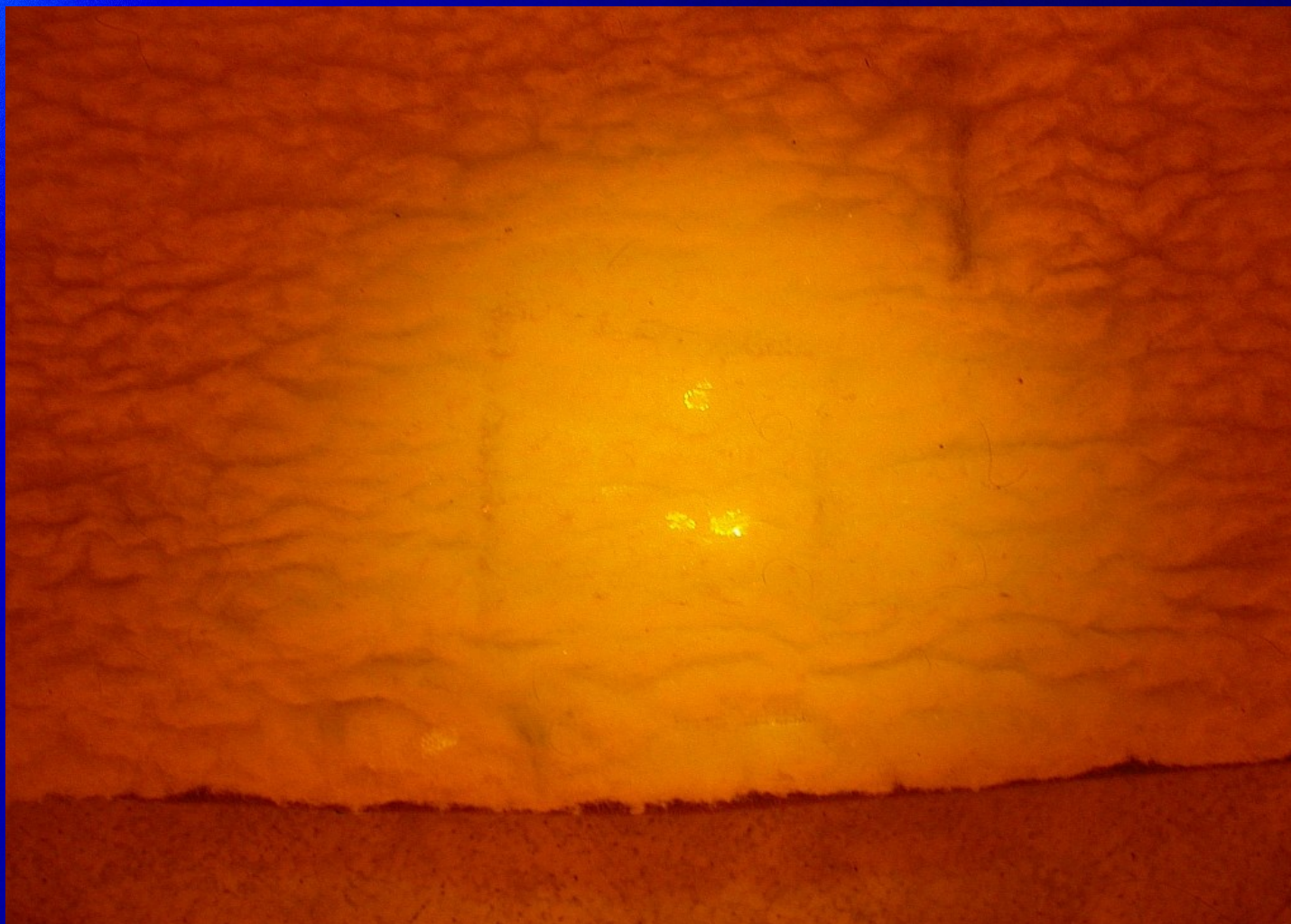


Sexuální delikty – vyhledání stop



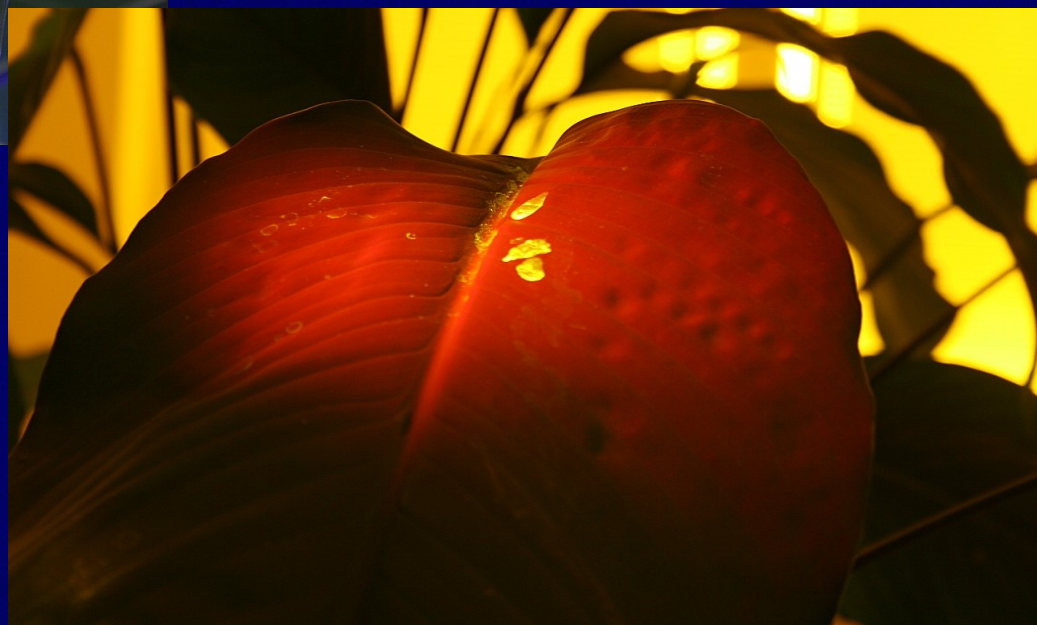
Vlněná deka

Sexuální delikty – vyhledání stop

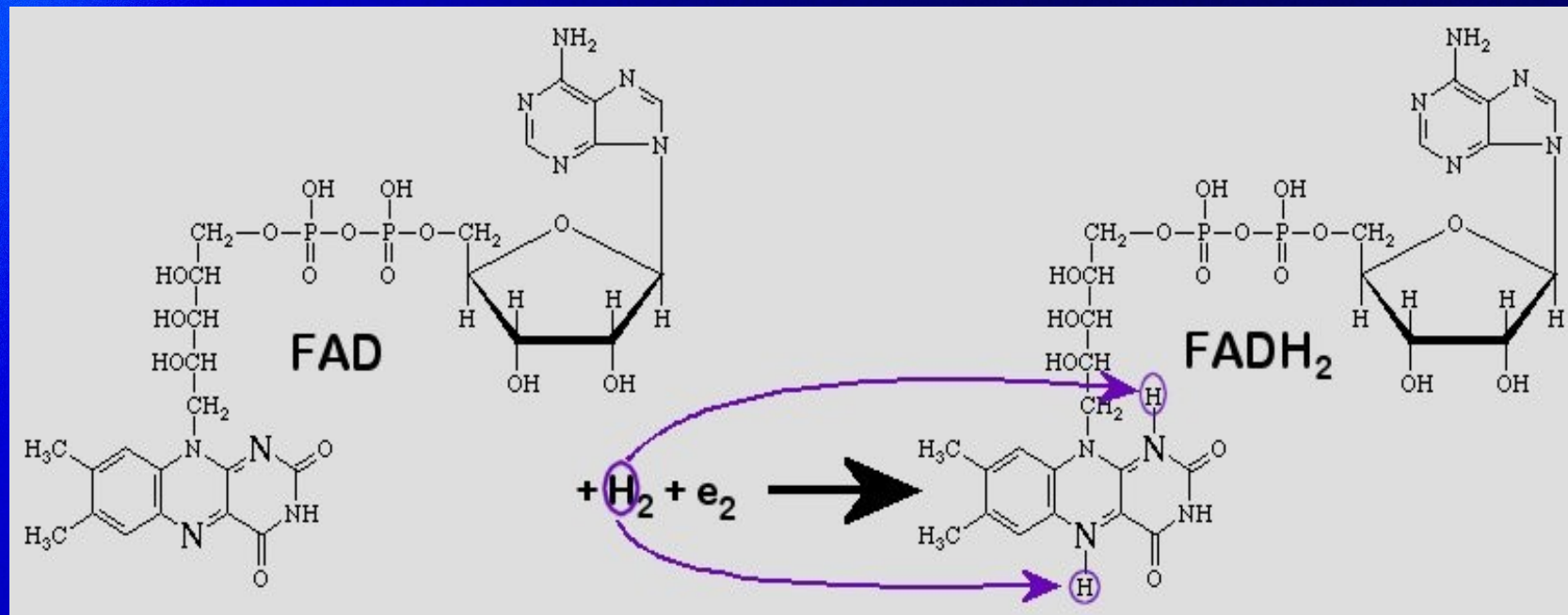


Vlněná deka, excitace 455 nm, oranžový filtr

Sexuální delikty – vyhledání stop

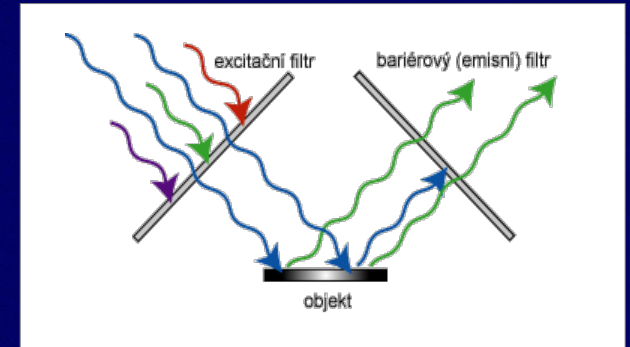
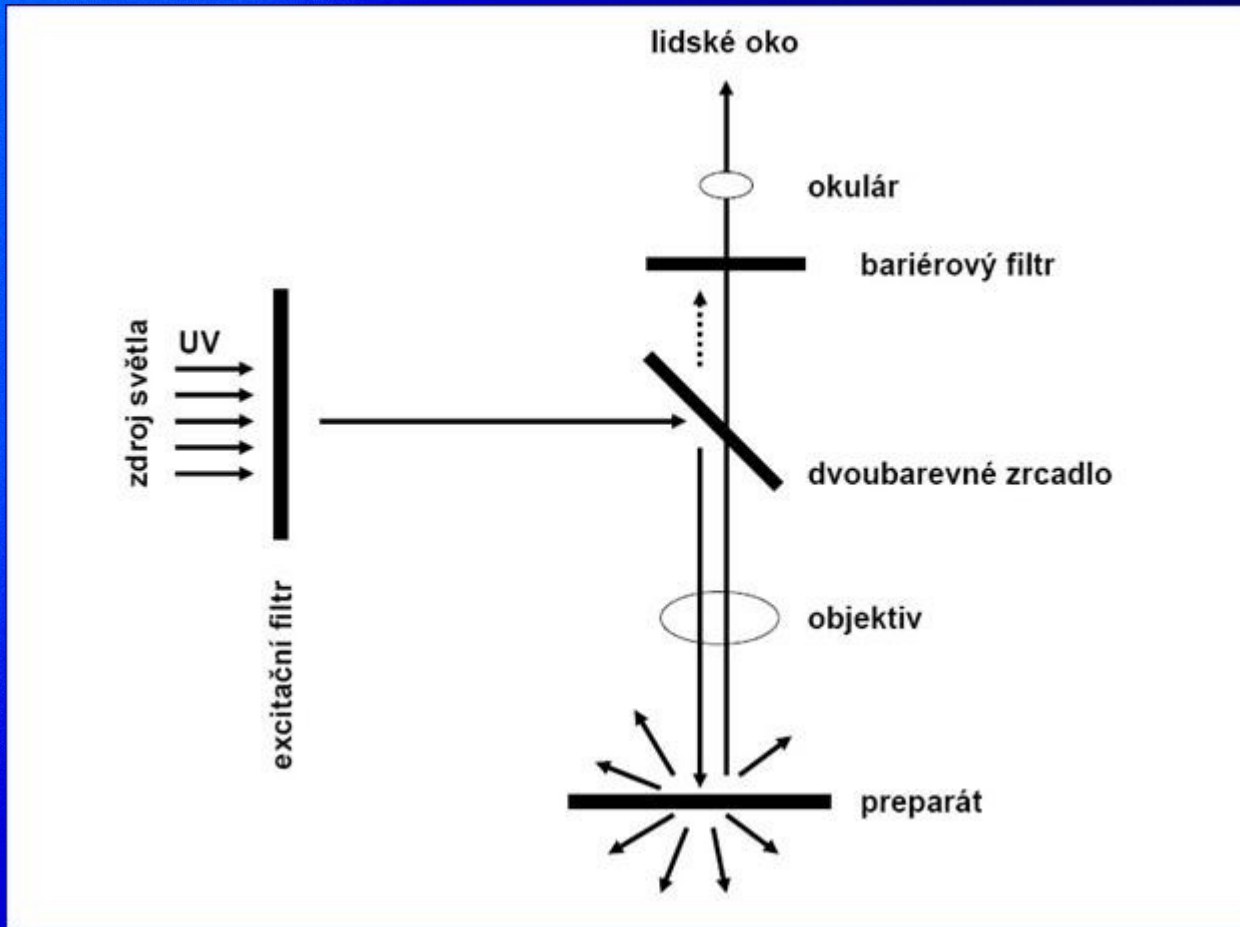


Původ fluorescence spermatu



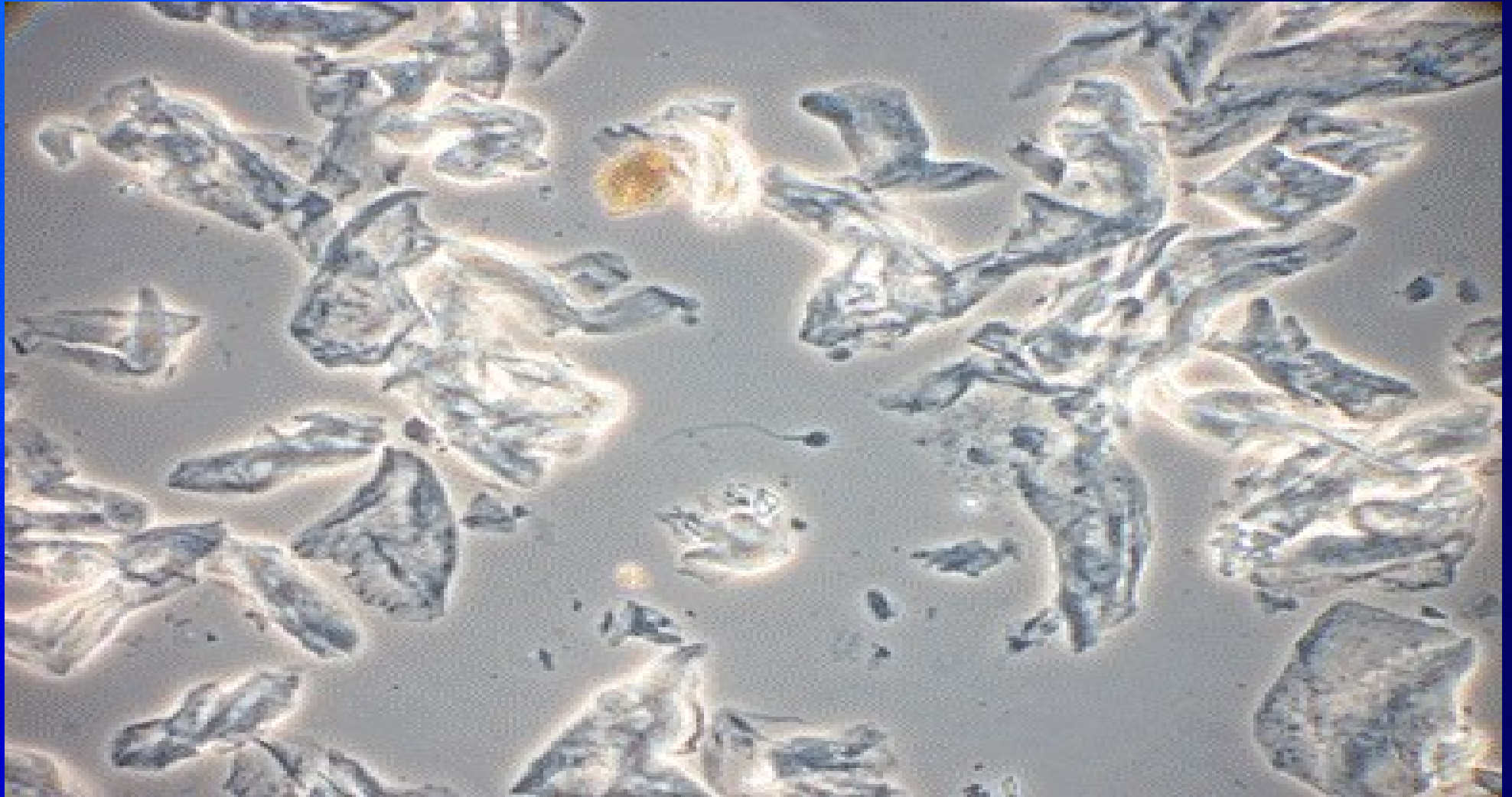


Průkaz spermatu – fluorescenční mikroskopie





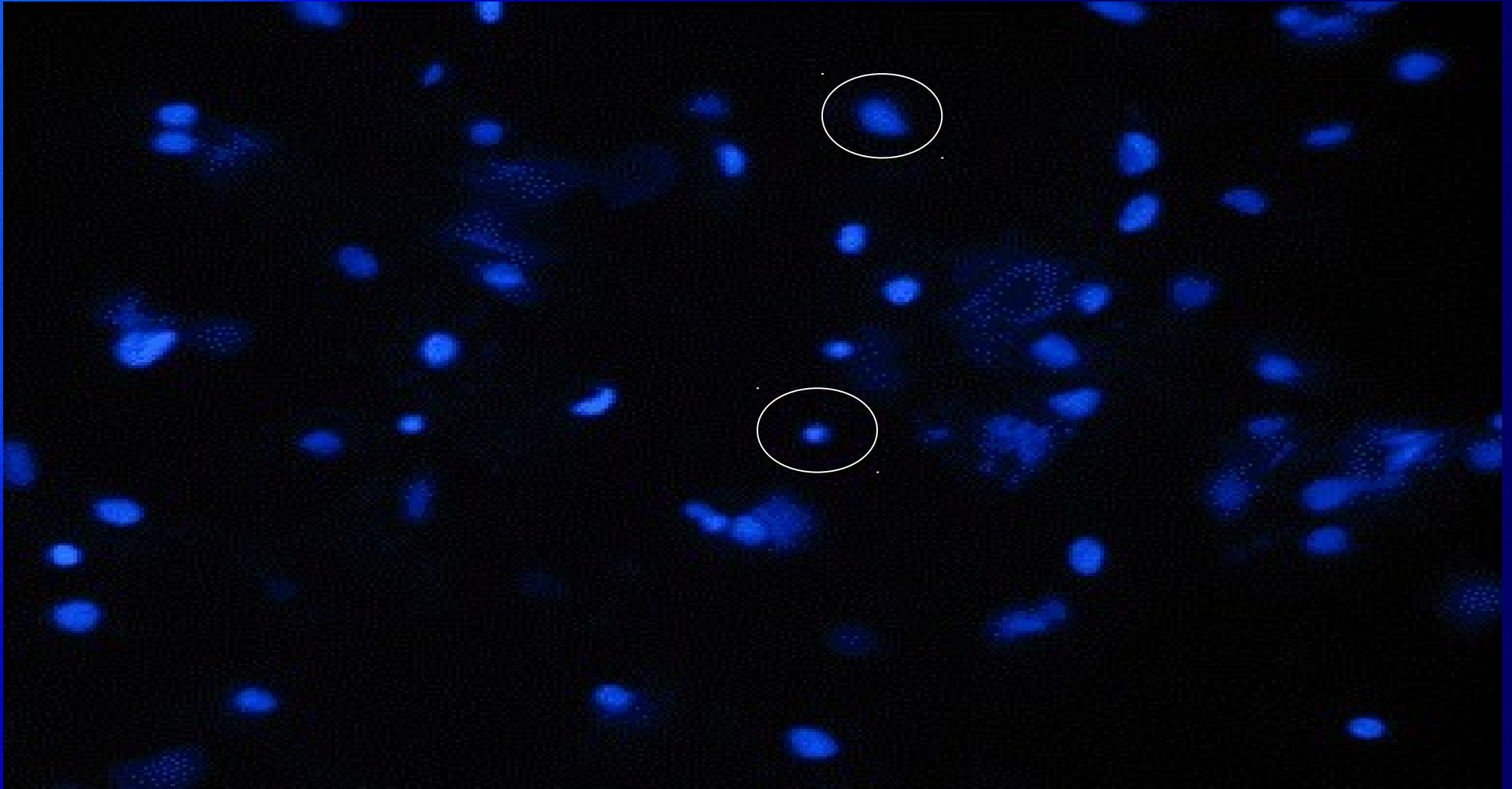
Průkaz spermatu – fluorescenční mikroskopie



Poševní výtěr v režimu prošlého světla



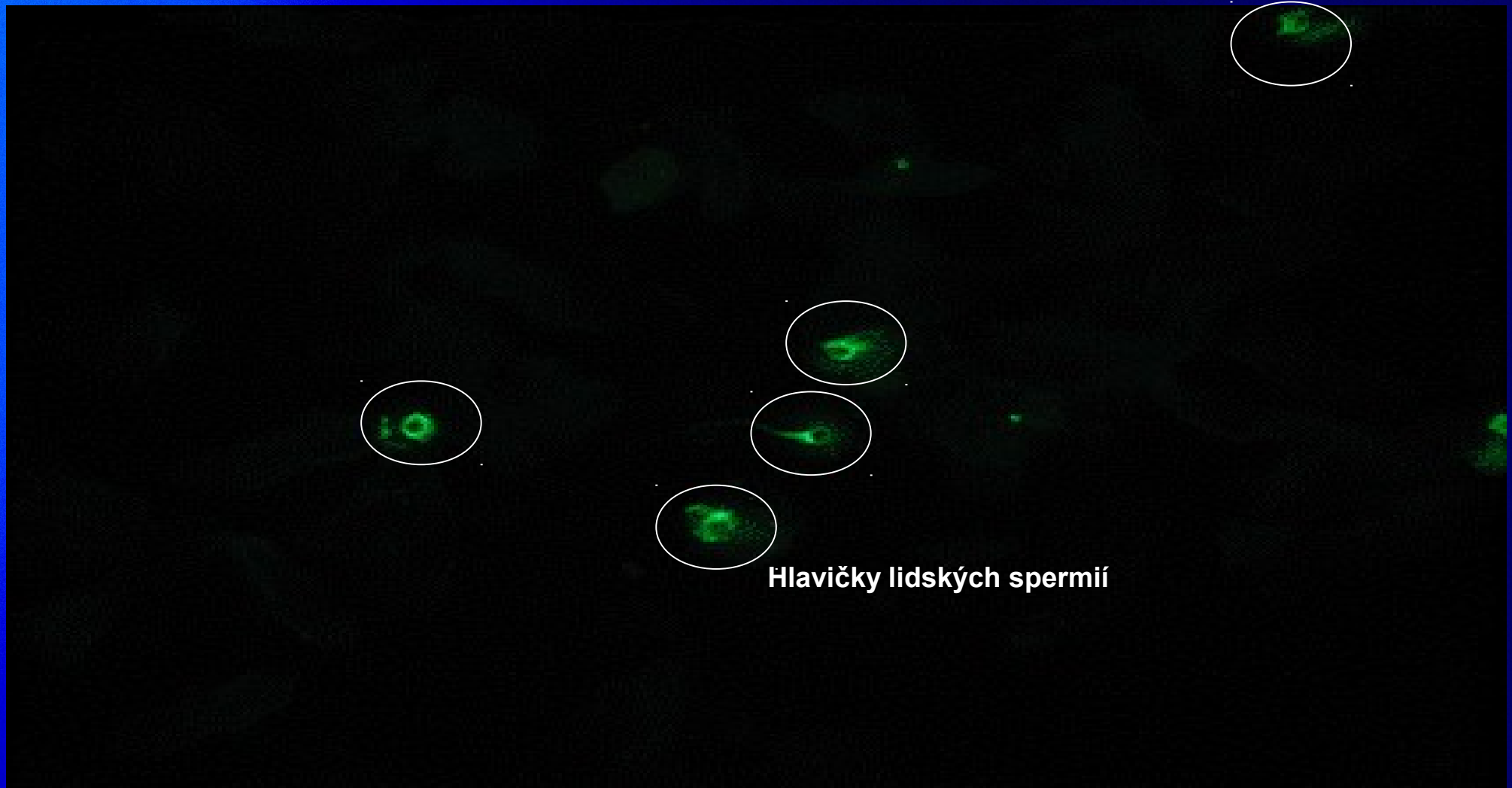
Průkaz spermatu – fluorescenční mikroskopie



Poševní výtěr ve fluorescenčním modu mikroskopu
(použití kitu SPERM HY-LITER barveno DAPI)



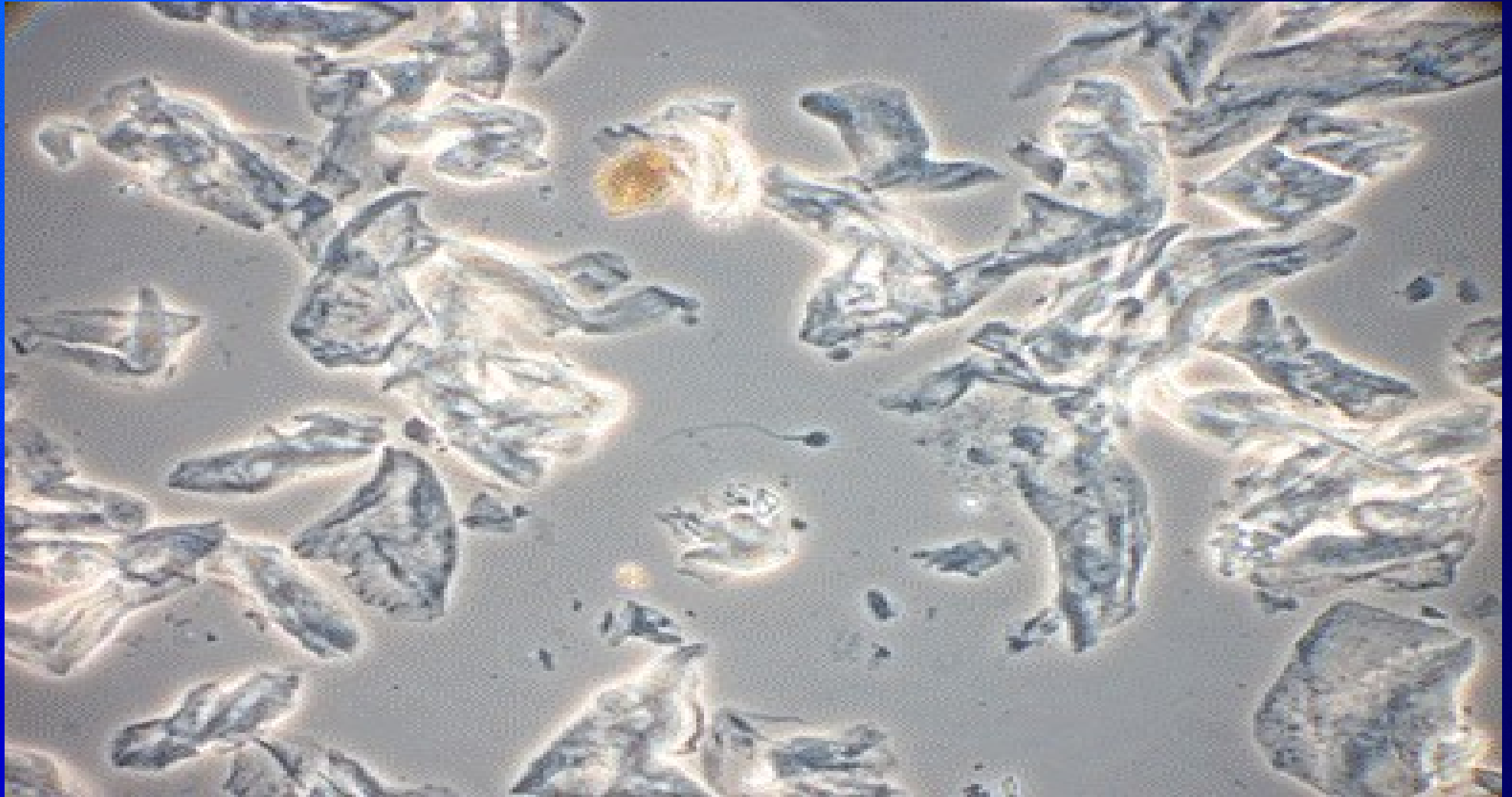
Průkaz spermatu – fluorescenční mikroskopie



Poševní výtěr ve fluorescenčním modu mikroskopu
(pužití kitu SPERM HY-LITER barveno AlexaFluor 488)



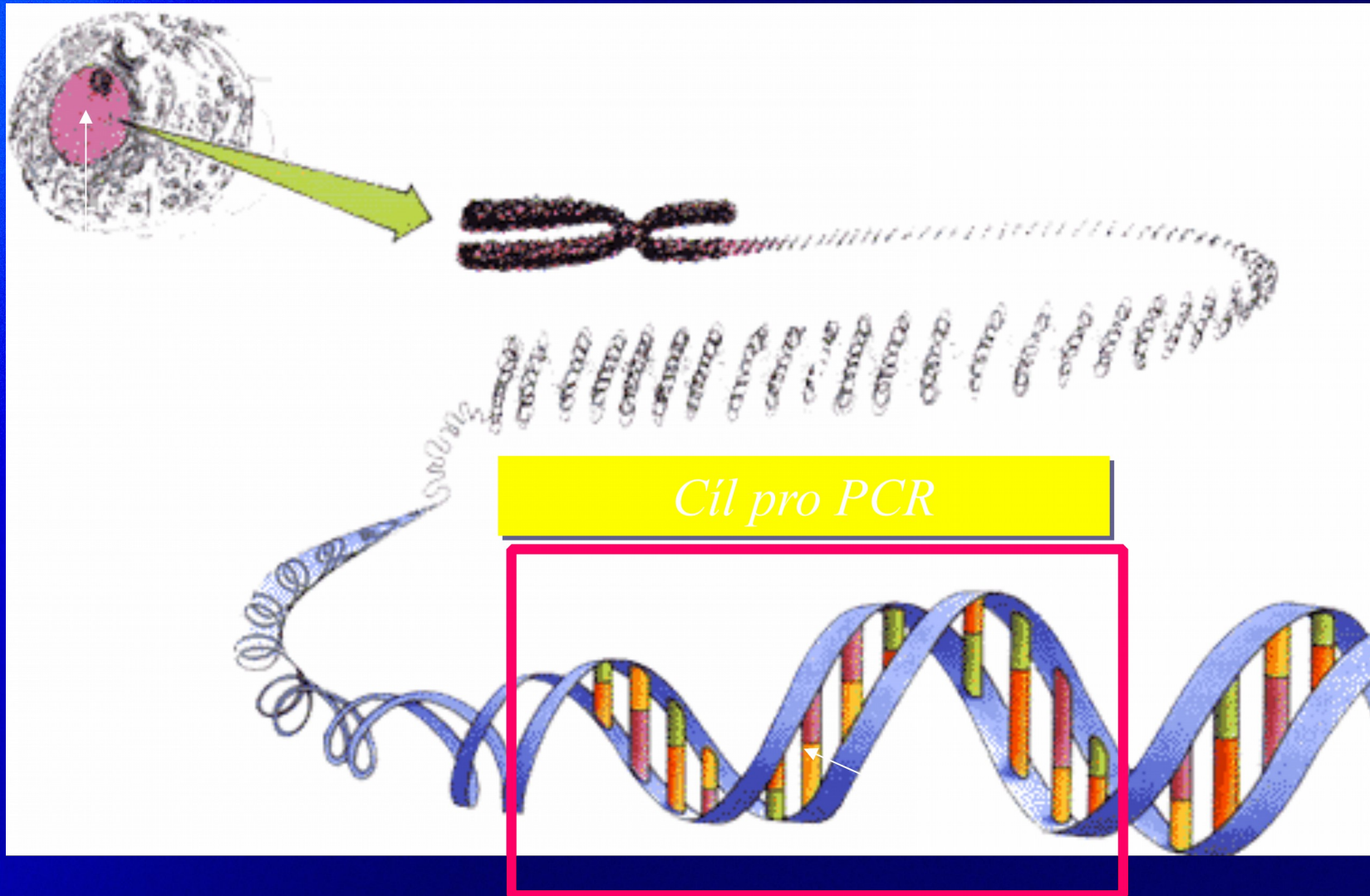
Průkaz spermatu – fluorescenční mikroskopie



Poševní výtěr v režimu prošlého světla



Využití fluorescence při analýze DNA

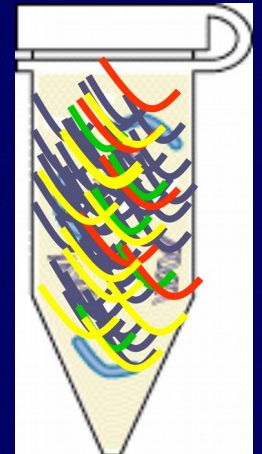
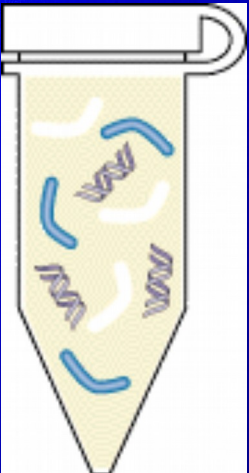




Využití fluorescence při analýze DNA

PCR – polymerázová řetězová reakce (1993 Kary Mullis – Nobelova cena)

- cílový fragment DNA – “AMPLICON”
- jedna kopie => miliarda klonů po 30ti cyklech
- objem reakce PCR od 10 – 50 μ l
- každý amplikon je „nabarven“ fluorescenční sondou

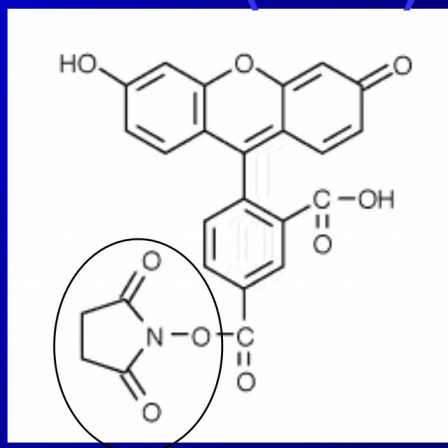


Využití fluorescence při analýze DNA

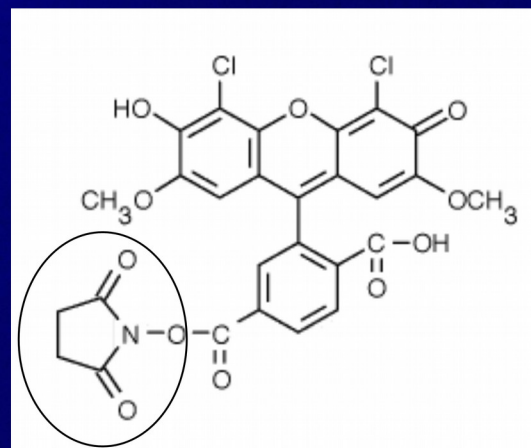


FL

FAM (Blue)

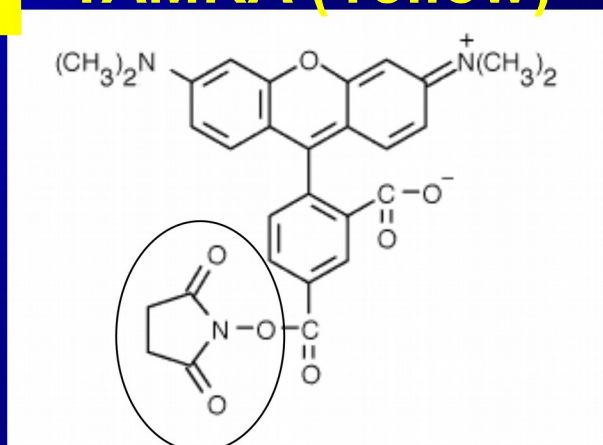


JOE (Green)

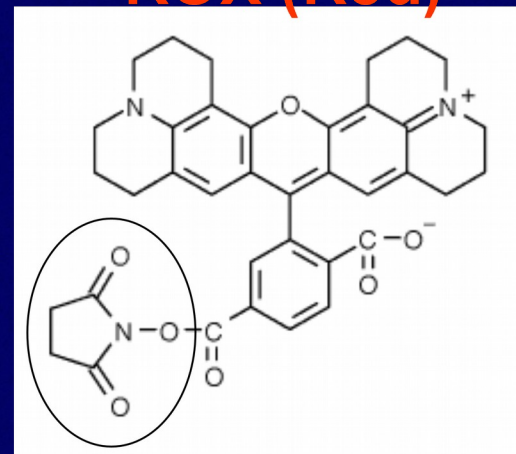


NED

TAMRA (Yellow)



ROX (Red)

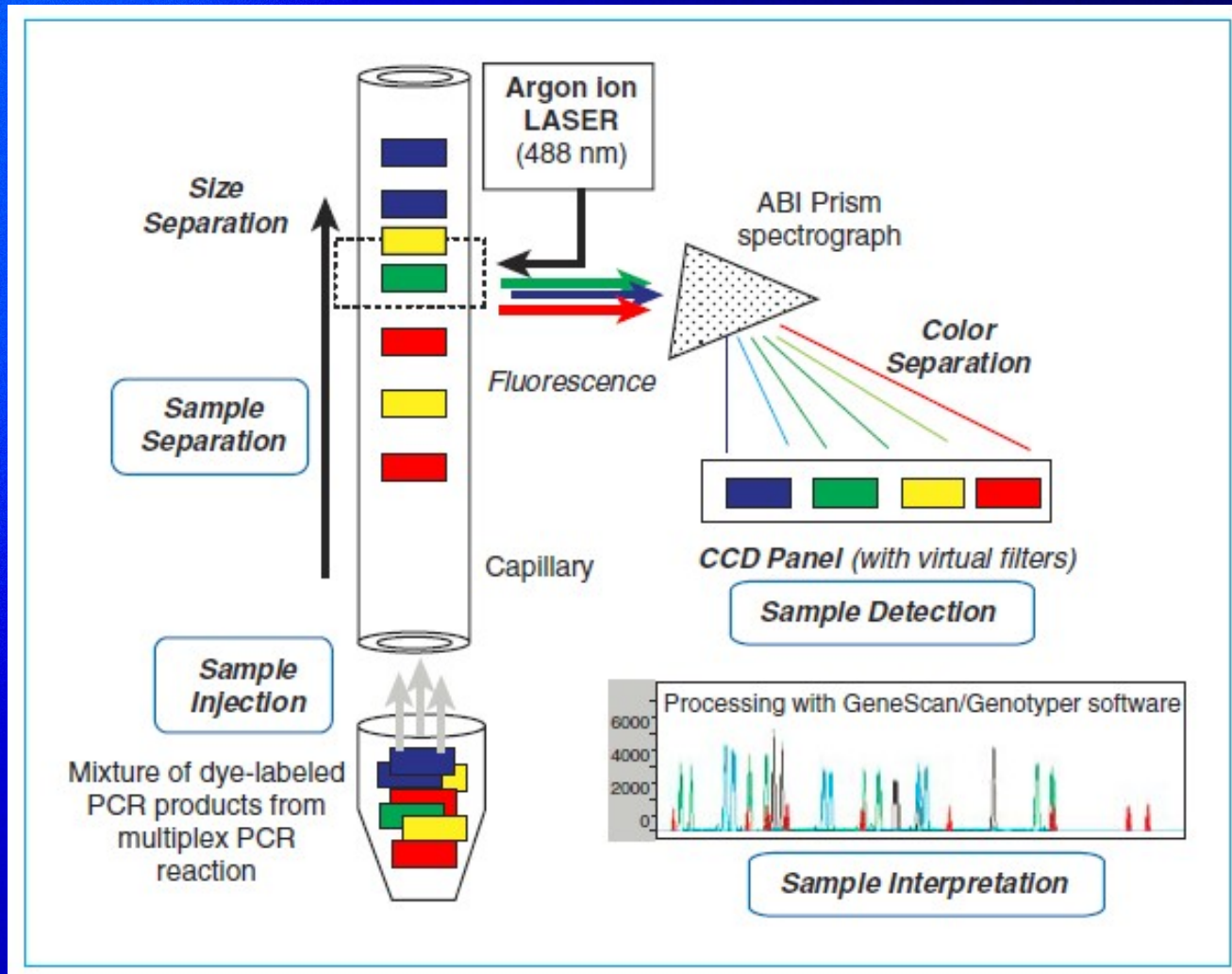


CXR



Využití fluorescence při analýze DNA

Fragmentační analýza v sekvenátoru



$$Q = \frac{\pi r^2 c_s (\mu_{ep} + \mu_{eo}) E t \lambda_b}{\lambda_s}$$

Q is the amount of sample injected

r is the radius of the capillary

c_s is the sample concentration

E is the electric field applied

t is the injection time

λ_s is the sample conductivity

λ_b is the buffer conductivity

μ_{ep} is the mobility of the sample molecules

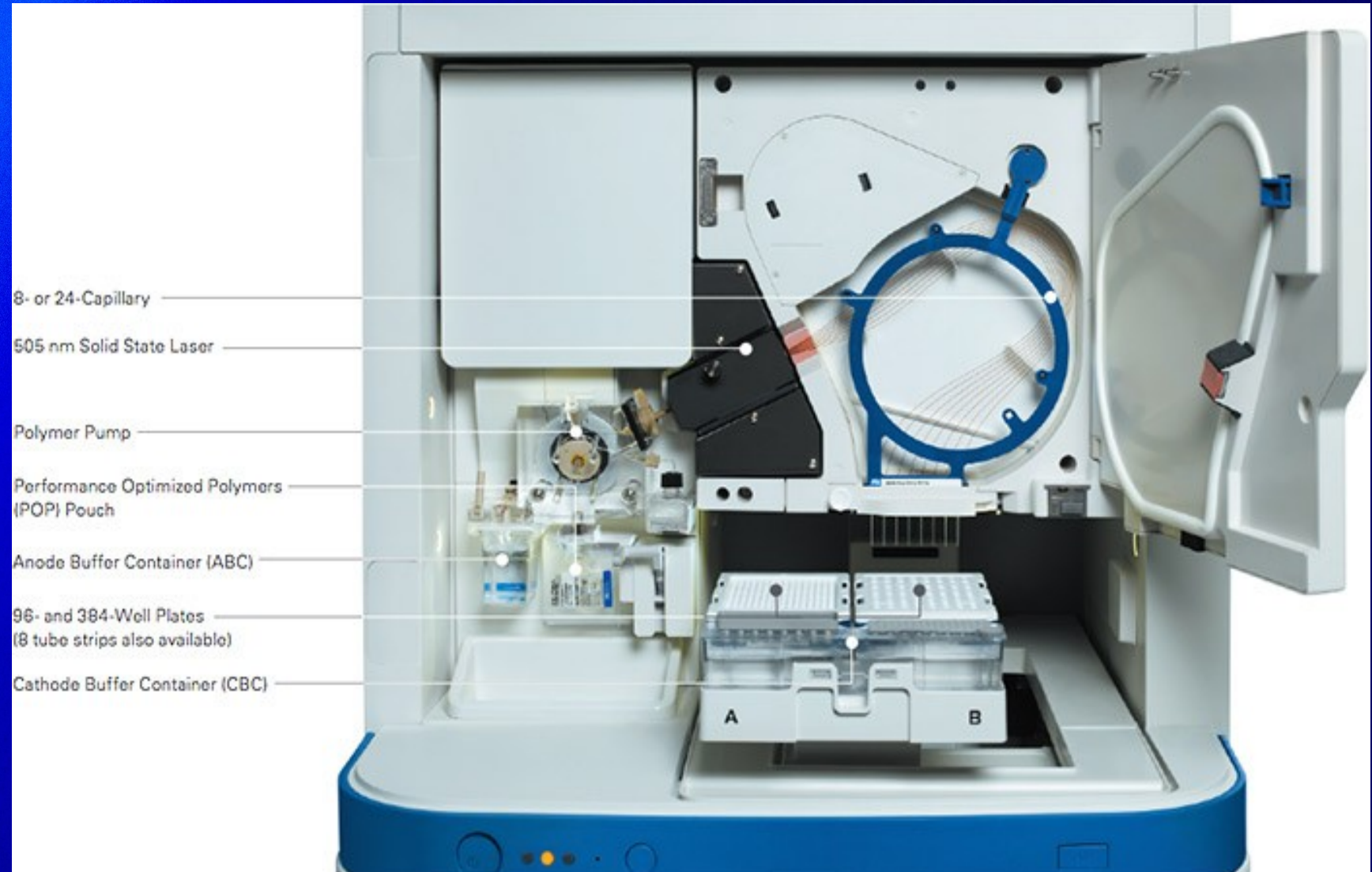
μ_{eo} is the electroosmotic mobility

Deane et al. (1998) Anal. Chem. 70: 542-5

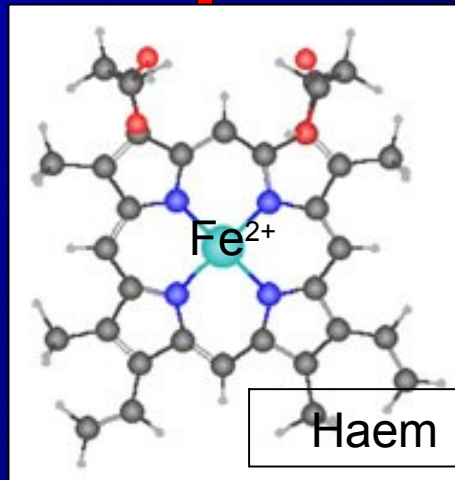
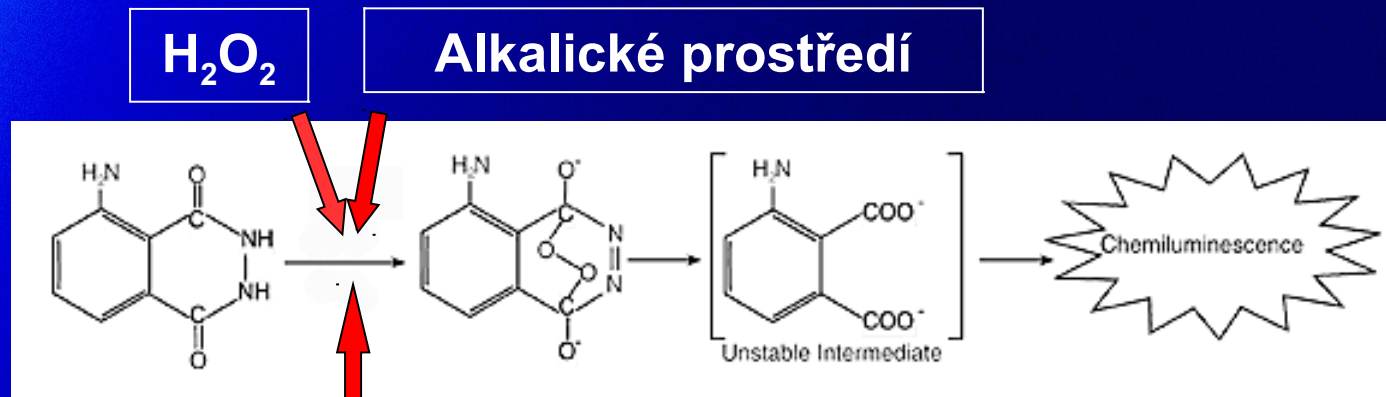


Využití fluorescence při analýze DNA

Sekvenátor ABI 3500



Chemoluminescence



emise světla
420-440 nm
(modré světélkování)

Chemoluminescence



BlustarForensic - příprava roztoku



=>



=>



+ 125 ml
 H_2O

Roztok je připraven k použití do cca 10 min
Nanášení se provádí rozprašovačem



Vražda muže – nález v kompostéru



Vražda muže – nález v kompostéru



Vražda muže – nález v kompostéru



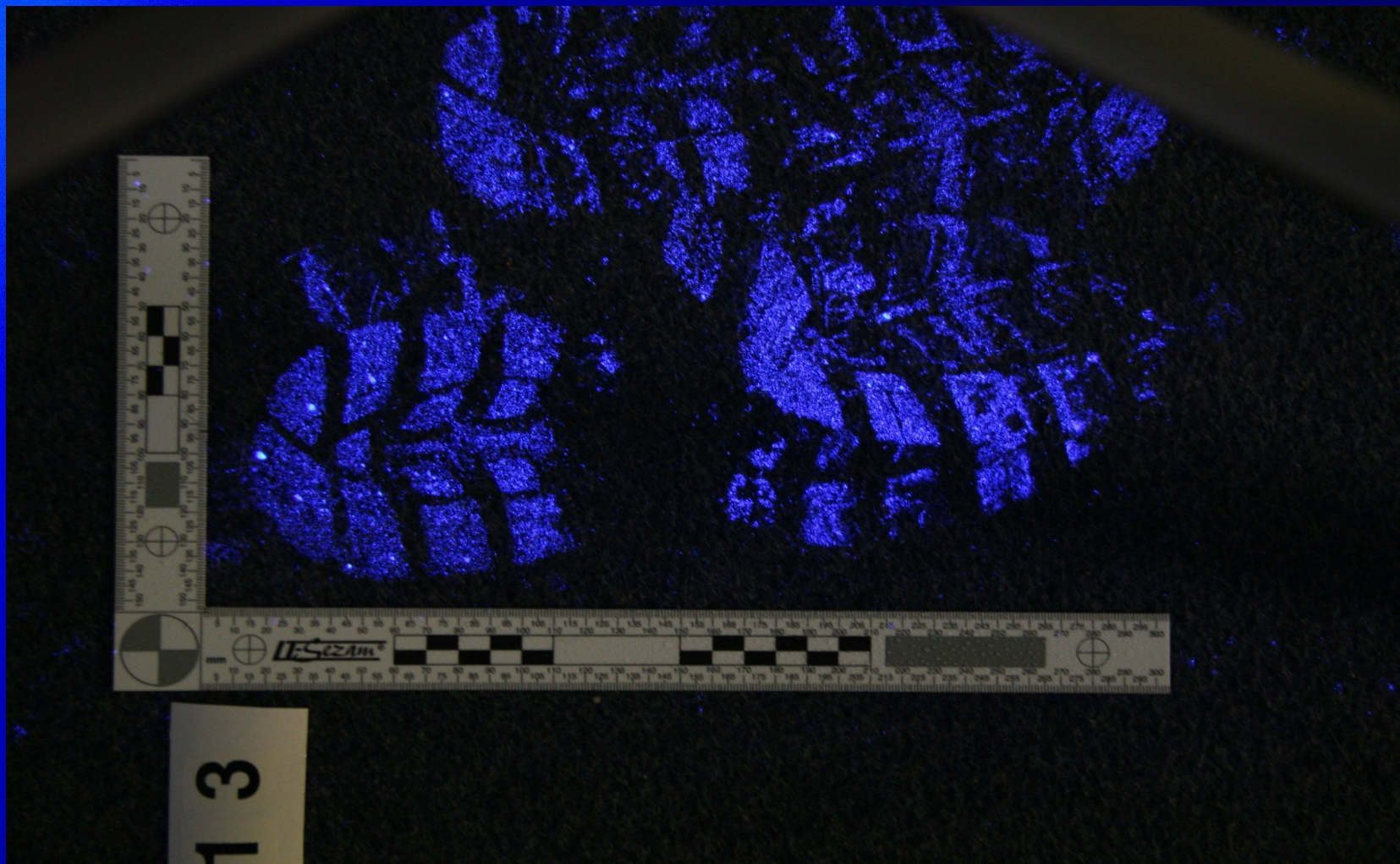
Obuv pachatele

Vražda muže – nález v kompostéru



Obuv pachatele po aplikaci přípravku

Vražda ženy v sázkové kanceláři



Zviditelněný otisk podrážky na tmavém zátěžovém koberci

Děkuji za pozornost
pavel.tomek@pcr.cz

