

Trocha historie...

Early History

The earliest written account of a solid state luminescent material comes from a Chinese text published in the Song dynasty (960–1279 A.D.). The Buddhist sacred jewel, called "hashi-no-tama" in Japan, is alleged to be self-luminous and to shed a brilliant light on its surroundings. In the Svetasvatara Upanishad, probably recorded at some time before the sixth century BC, we find a mention of fire-flies as one of the manifestations of Brahma.

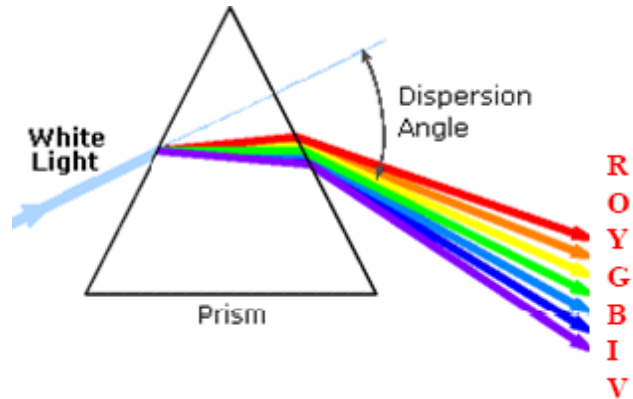
Ref: Hardev Singh Virk *History of Luminescence from Ancient to Modern Times*.

Early history

Knowledge of luminescence in ancient India must not be concluded without mention of the luminous cobra-stone of India and Ceylon. Professor Hensoldt caught fifty cobras in Ceylon without finding a stone. However, evidence of cold light was first reported by the Greeks. Aristotle knew of the luminescence of dead fish and flesh and also of fungi.

The first recorded discovery of Mechano-luminescence was made by Francis Bacon in 1605, who reported it in his writings, 'Advancement of Learning' that "hard sugar being nimbly scrapped with a knife would afford a sparkling light".

Isaac Newton

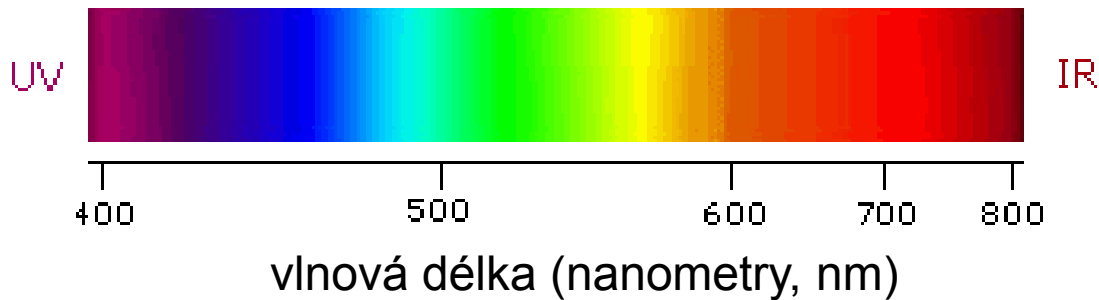


1672: bílé světlo lze
průchodem přes hranol
rozložit na jednotlivé barvy...

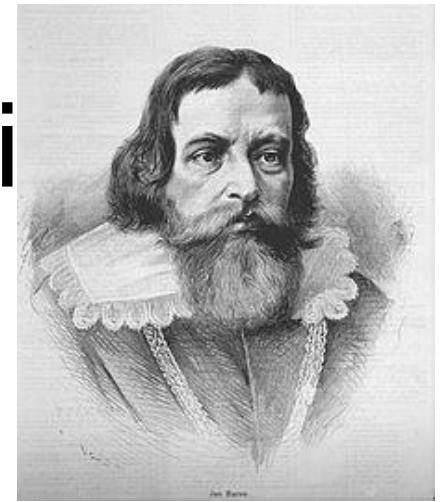
vyšší frekvence, nižší
vlnová délka

viditelné spektrum

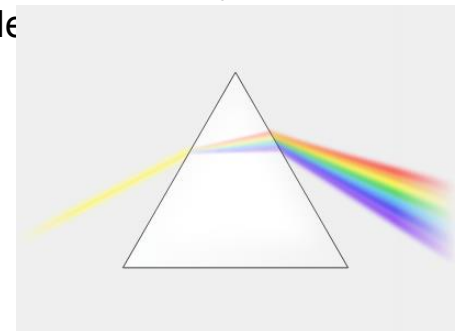
nižší frekvence, vyšší
vlnová délka



Jan Marcus Marci



- **Jan Marek Marci z Kronlandu**
- **rodák z Lanškrouna** (*Landskron*)
- *Žil 1595-1667*
- *Renesanční lékař, fyzik a matematik (taky alchymista a historik...)*
- *Dočasně vlastník „Vojničova“ rukopisu (získal ho z pozůstalosti po alchymistovi Georgu Bareschovi)*
- *Vědecká práce v oblasti fyziky: lom a odraz světla*
- *V díle *Thaumantias. Liber de arcu coelesti deque colorum apparentium natura, ortu et causis* (Thaumantias - O duze nebeské a o povaze, původu a příčinách jejích zjevných barev - 1648). Je to spis věnovaný problémům optiky, mimo jiné odrazu a lomu světla, disperzi světla a vzniku duhy. JMM v něm shrnul výsledky svých experimentů, snažil se v něm vysvětlit podstavu světla a barev když demonstroval, že jednotlivým barevným paprskům náležejí různé úhly lomu a že tyto paprsky při dalším průchodu prizmatem už nelze dělit. Z jeho pozorování lomu světla na skleněném hranolu, ohybu světla za přepážkou nebo vlastností duhového zbarvení tenkých vrstev lze usoudit, že vlastně objevil disperzi světla o několik let dříve než Issac Ne*
- www.spektroskopie.cz



Další významné objevy a teorie

Christian Huygens (1692):

světlo je vlnění, vlnová teorie

Hans Christian Oersted (1820):

světelné vlnění má elektrickou a magnetickou složku

Michael Faraday (1831):

rozšířil Oerstedovu teorii – změnou magnetické složky vyvoláme změnu elektrické složky světla

James Clark Maxwell

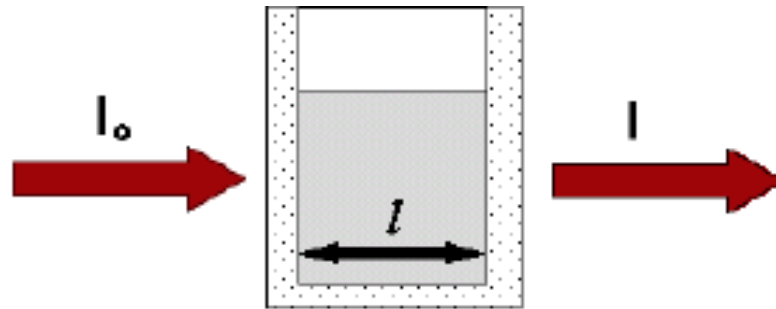
„Dynamická teorie elektromagnetického pole“ (1865)

Ve své teorii navázal na Newtona, Younga, Foucaulta, Oersteda a Faradaye...

Světlo je elektromagnetické vlnění. Elektrická a magnetická složka jsou kolmé na směr šíření světla.

Světelné vlnění je charakterizováno vlnovou délkou, frekvencí, rychlostí, amplitudou atd.

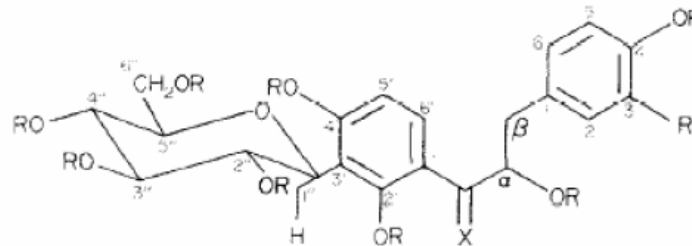
Lambert Beerův zákon



$$A = \log I_0 / I = \epsilon c l$$

Historie fluorescence

Pravděpodobně první zmínka o luminiscenci pochází od španělského lékaře a botanika **Nicolase Monardese** (1577) – zabýval se výzkumem rostlin objevených v Americe a jejich použitím v medicíně. Zaujalo ho namodralá *opalescence* vody, ve které bylo vyvařeno dřevo stromu objeveného v Mexiku (tehdy nazývaného *Lignum nephriticum*, používaného v XVI-XVII. století k léčení ledvinových potíží). Pravděpodobně se jednalo o dřevo ze stromu *Eynsemhardtia polystachia* a fluoreskujícími látkami mohla být směs derivátů **glucosylhydroxichalconu**.



- 1a** X = O; R = H; R' = H
- 1b** X = O; R = H; R' = OH
- 1c** X = O; R = Ac; R' = H
- 1d** X = O; R = Ac; R' = OAc
- 2** X = H₂O; R = Ac; R' = OAc

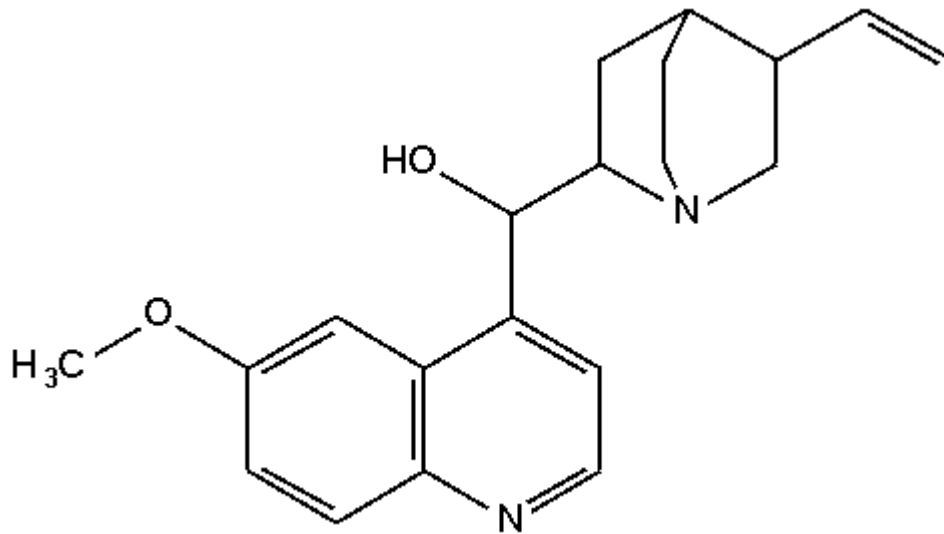
Historie fluorescence

Robert Boyle (1664) - opakoval **Monardesovy** pokusy a navrhl, že za modré zbarvení je zodpovědná *esenciální sůl*, kterou je možné několikanásobnou extrakcí ze dřeva získat. Zjistil také, že po přidání kyseliny do extraktu fluorescence zmizí a po dodání zásady se zase objeví. Nevědomky tak objevil **první fluorescenční pH indikátor...**

Boyle zaznamenal také thermoluminiscenci (diamant), triboluminiscenci (cukr), bioluminiscenci (shnilé dřevo, ryby) a fosforescenci (hoření fosforu)

Galileo (1612) – popsal fosforescenci tzv. Boloňského kamene.

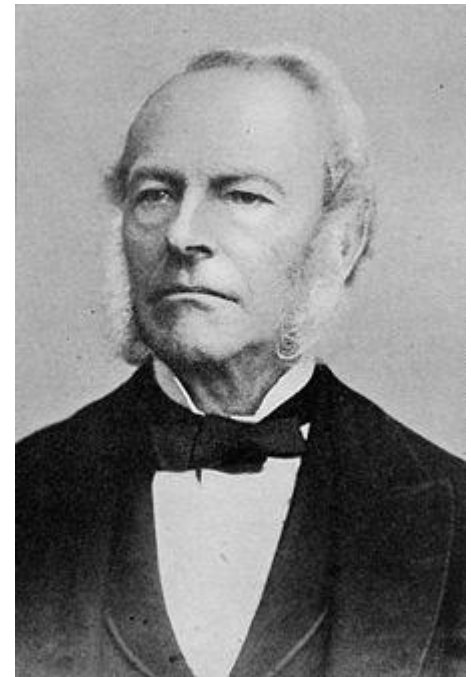
John Herschel (1845) – pozoroval fluorescenci chininu.
Jev nazval epipolická disperze...

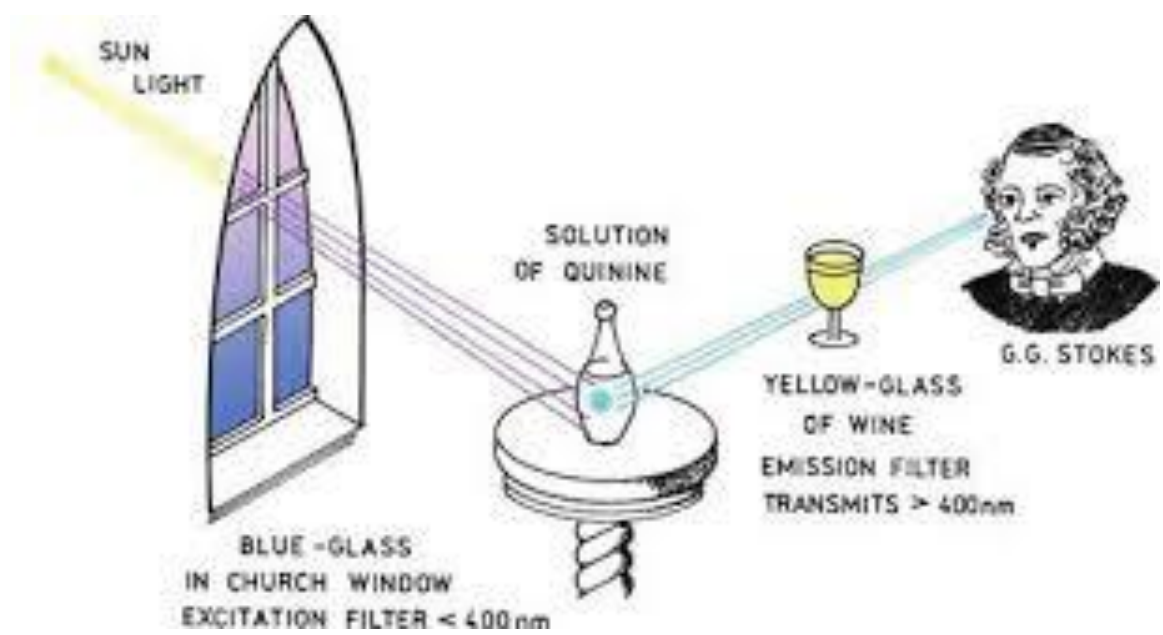


George Stokes

Stokes (1819-1903) zavedl pojem *fluorescence* (nahradil jím termín *disperzní odraz*). Název fluorescence pochází od minerálu obsahujícího prvek fluor. Zjistil, že po ozáření UV světlem dochází u některých látek k emisi viditelného světla („...*zviditelnění temnoty*...“). Dalšími pokusy potvrdil, že po absorpci světla o nižší vlnové délce dochází k emisi světla o vyšší vlnové délce. Tento rozdíl dnes nazýváme *Stokesův posun*.

- ale i další objevy (geometrie, hydrodynamika, matematický popis duhy, polarizace světla), politolog, vyštvřovatel, atd.





Další důležité objevy

Adolp von Beyer (1871) – německý chemik, který poprvé připravil sloučeninu *fluorescein*

R. Meyer (1897) – ustavil termín *fluorofor* pro skupinu, která v molekule zodpovědná za fluorescenci (chromofor – skupina zodpovědná za barevnost molekuly- Witt1876).

K. Noack (1887) – uveřejnil seznam 660 látek, u kterých byla pozorována fluorescence, seřazených podle barvy jejich fluorescence.

První teorie

První teorie o vzniku a vlastnostech fluorescence a fosforescence vznikly ve 20. a 30. letech minulého století...

- teorie luminiscenčních center (A. Jablonski)
- kvantový výtěžek a základní postuláty (S. I. Vavilov)
- vyhasínání luminiscence (Gaviola)
- polarizace fluorescence (Weigert, F.Perrin)
- FRET (F. a J. Perrin, Förster)

Moderní objevy

Gregorio Weber (1952) – syntéza dansyl chloridu a jeho použití při kvantifikaci proteinů (začátek rozšíření fluorescenční spektroskopie v biologii a biochemii)

Shimomura, Saiga a Johnson (1962) – objev zeleně fluoreskujícího proteinu v medúze *Aequorea*

Dnes...

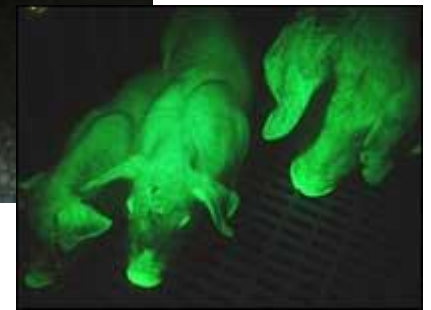
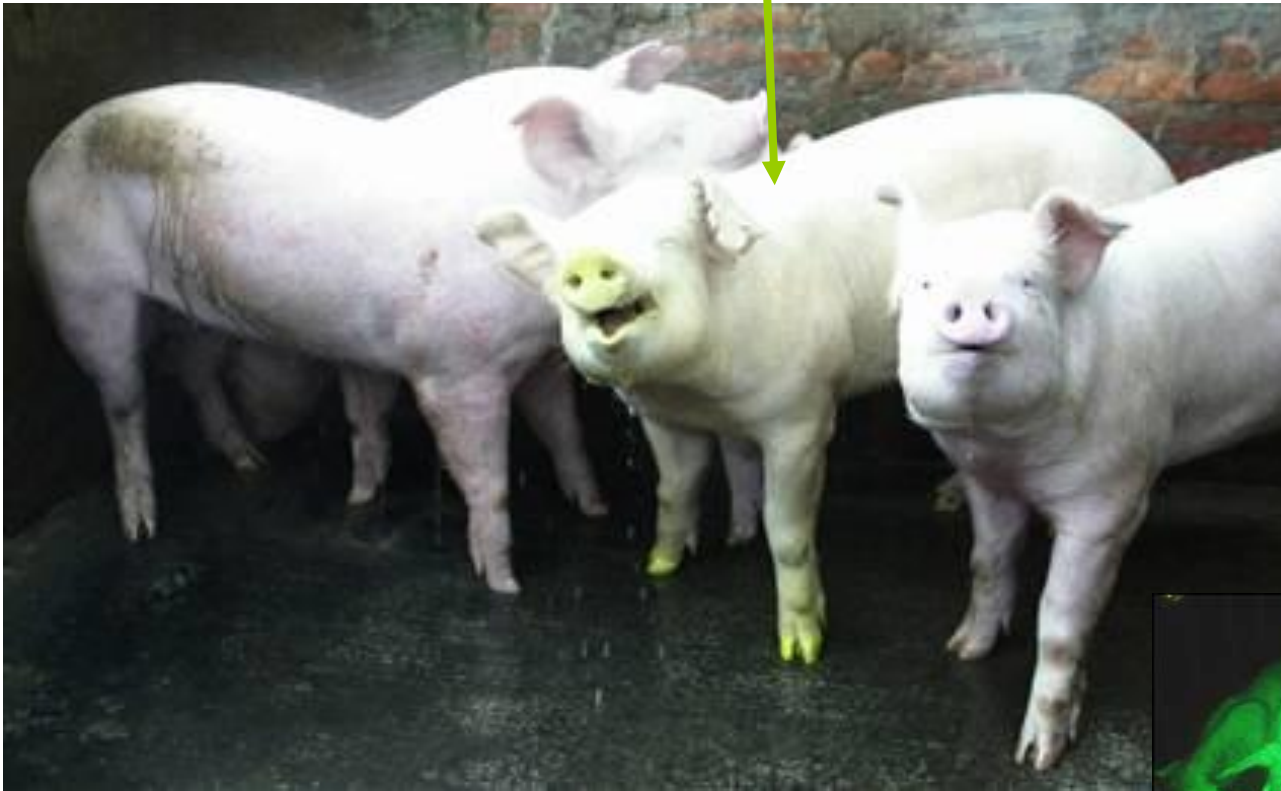
Fluorescence Spectroscopy for Characterization and Differentiation of Beers

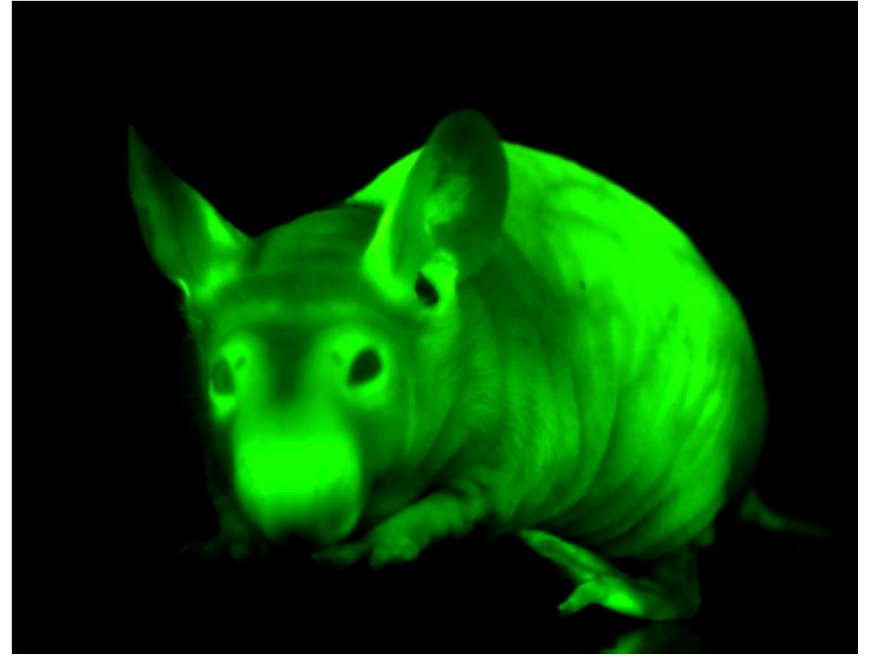
Ewa Sikorska^{1,6}, Tomasz Górecki², Igor V. Khmelinskii³,

Marek Sikorski⁴ and Denis De Keukeleire⁵

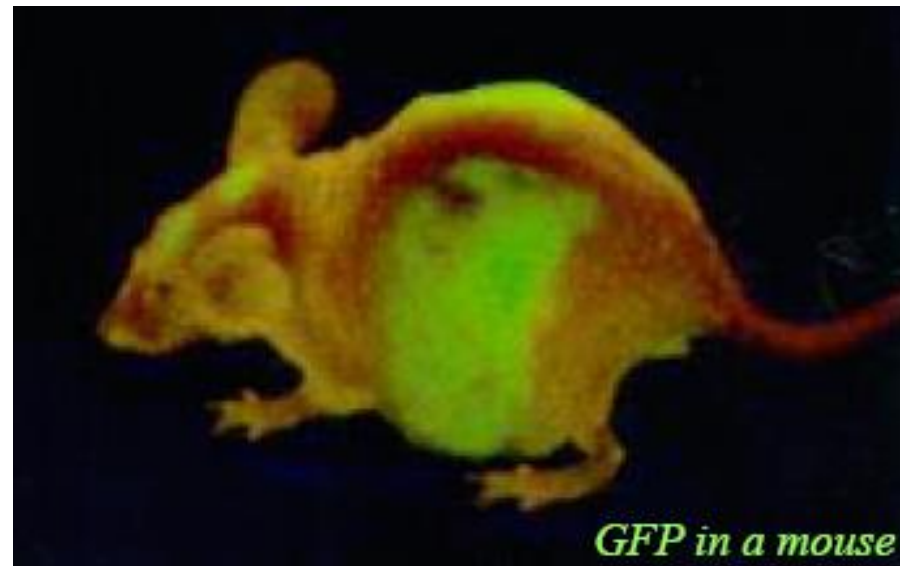
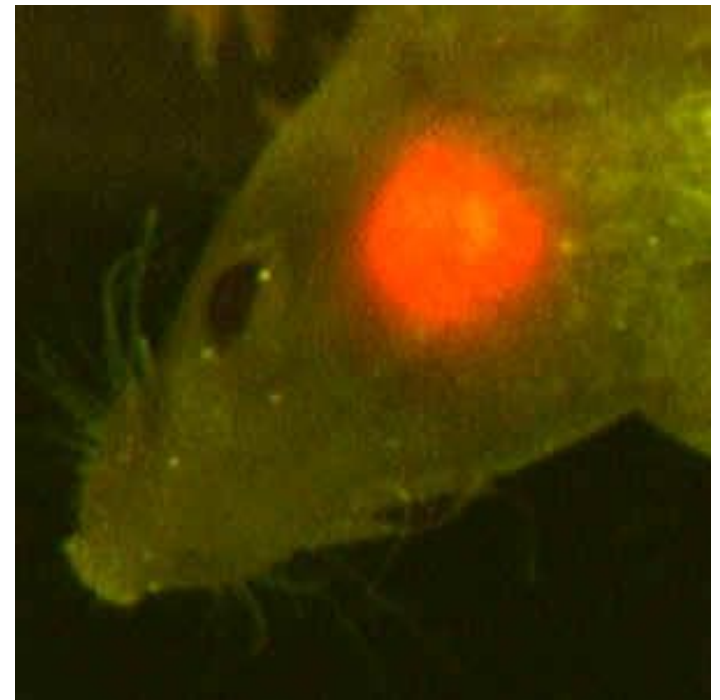
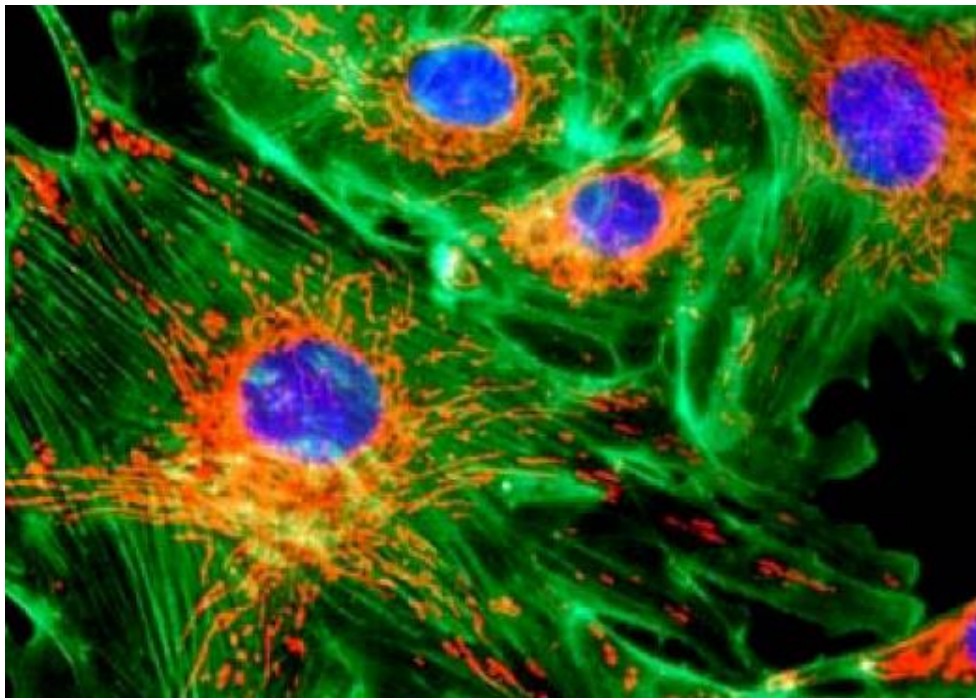
J. Inst. Brew. 110(4), 267–275, 2004

Green Fluorescent Pig...





Zeleně fluoreskující laboratorní myš – normálně (vlevo), po ozáření modrým světlem



GFP in a mouse