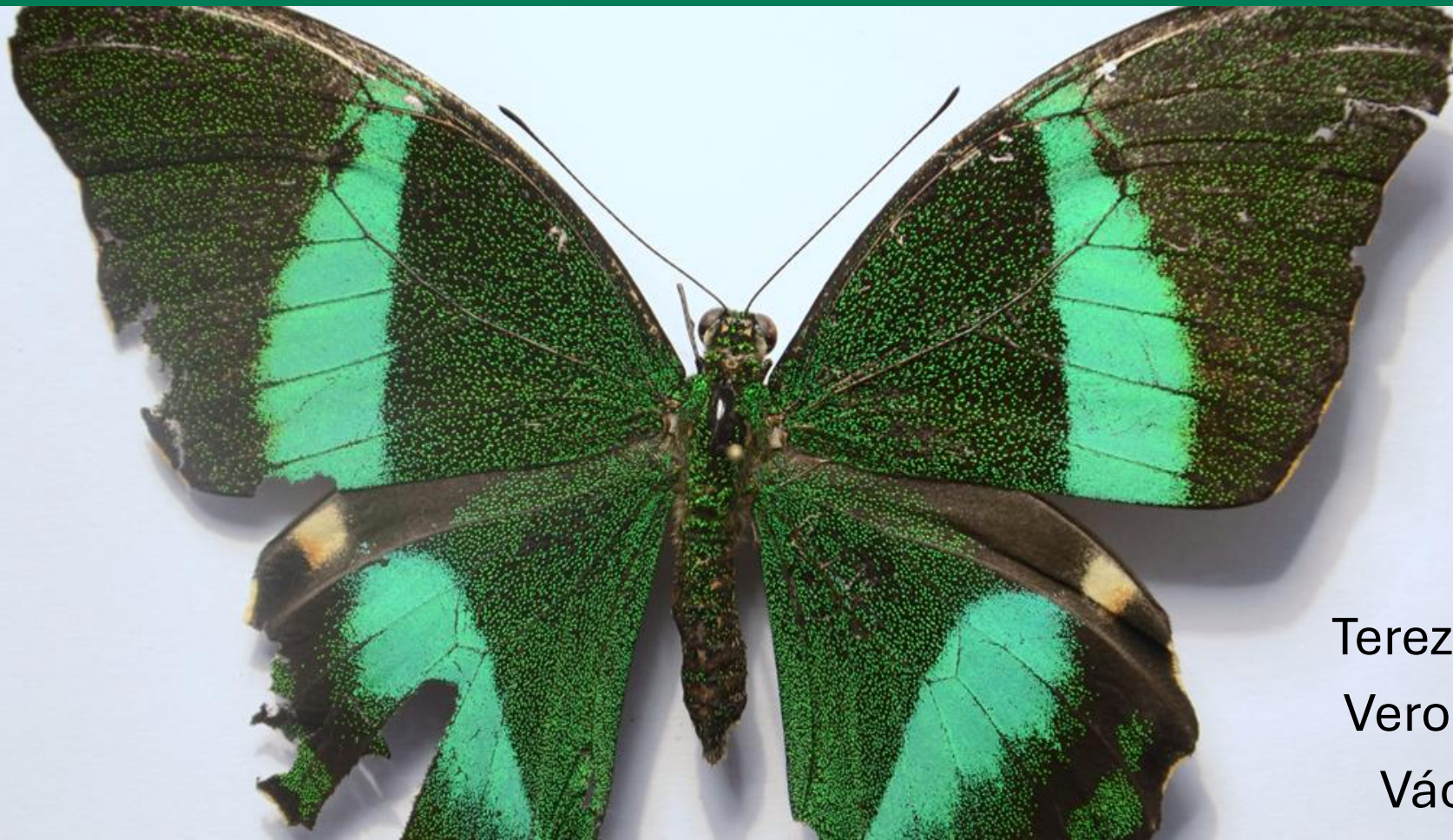




Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

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

SVĚTLO, BARVY A PŘÍRODNÍ STRUKTURY

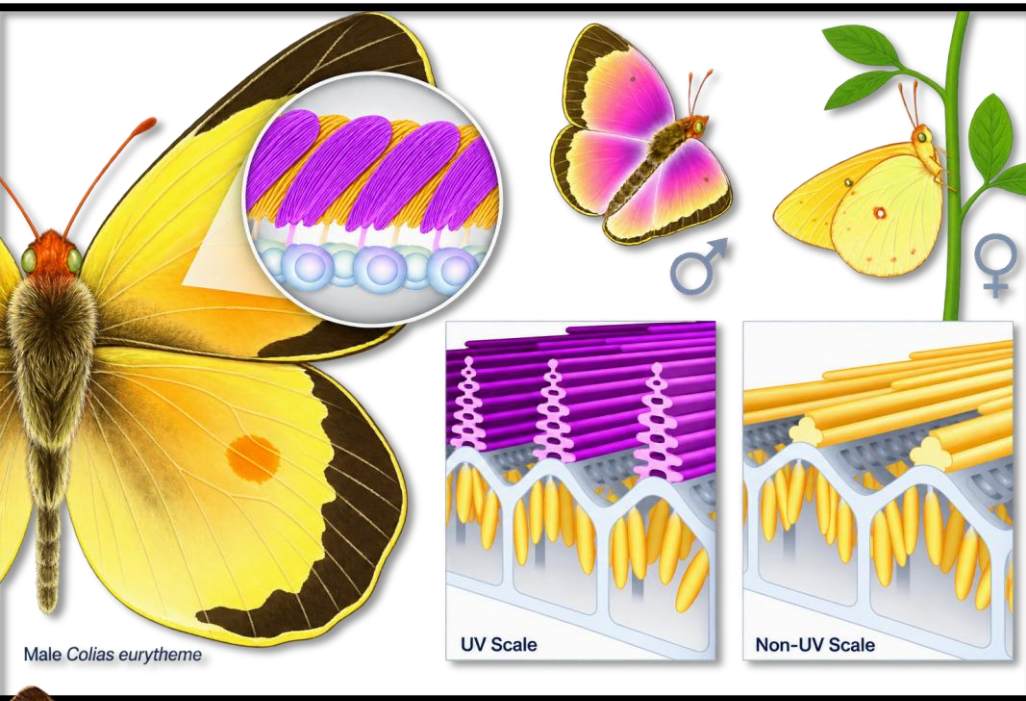


Tereza Patlejchová
Veronika Mrázová
Václav Šebelík

STUDIUM STRUKTUR, KTERÉ OKEM NEVIDÍME

STUDIUM STRUKTUR, KTERÉ OKEM NEVIDÍME

komunikace



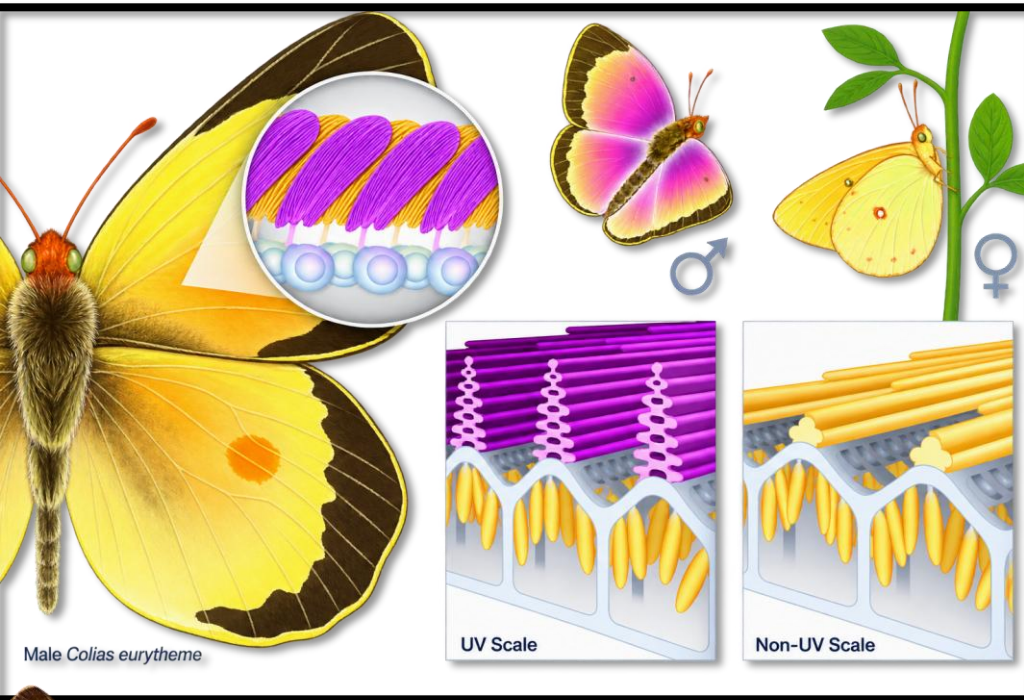
Mediarelations, 2022



Vitali, 2005

STUDIUM STRUKTUR, KTERÉ OKEM NEVIDÍME

komunikace



Mediarelations, 2022

maskování ochrana před predátory



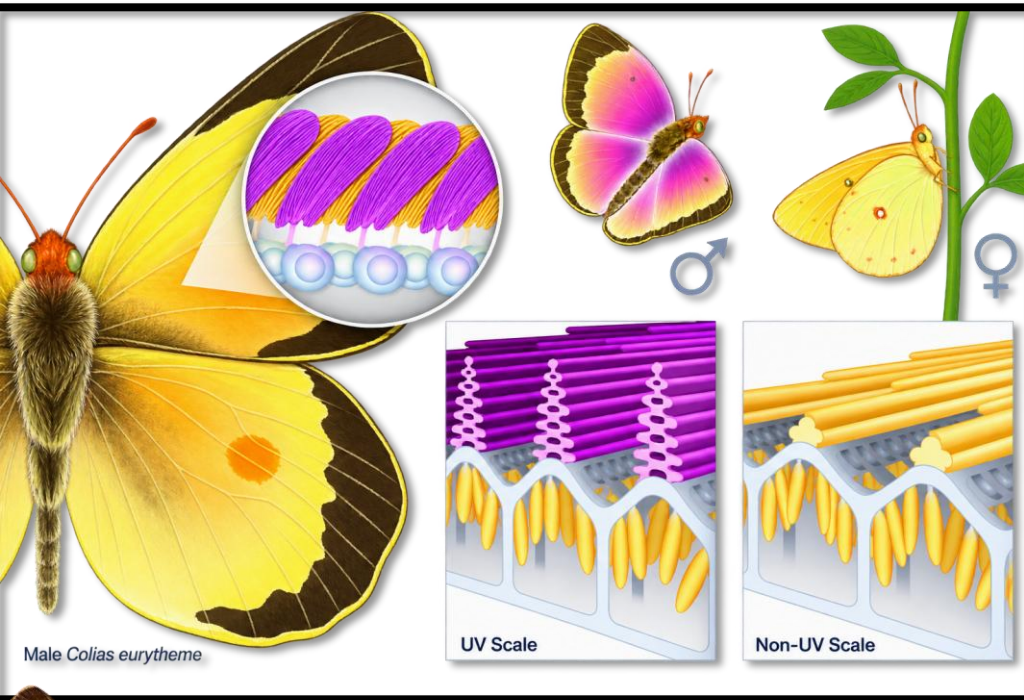
National Geographic, 2021



Vitali, 2005

STUDIUM STRUKTUR, KTERÉ OKEM NEVIDÍME

komunikace



Mediarelations, 2022

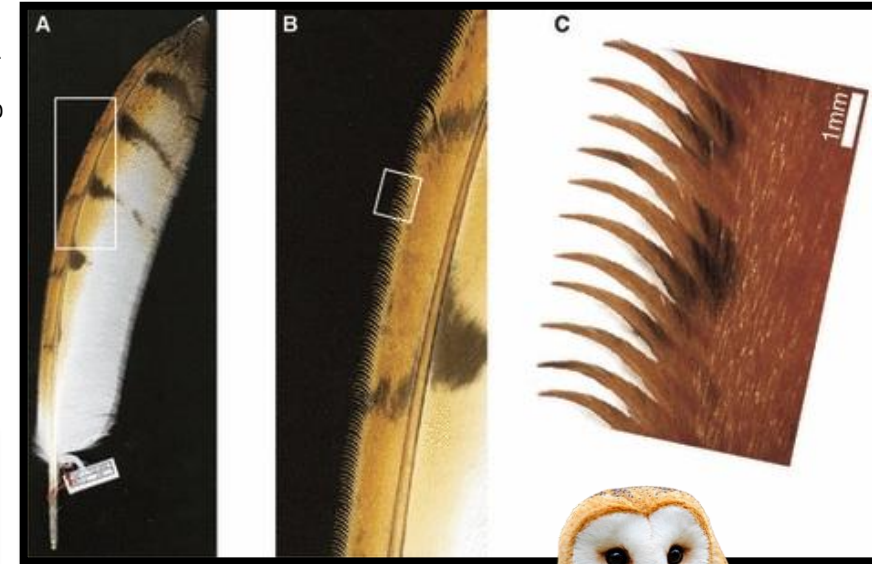
maskování ochrana před predátory



Bachmann & Vagner, 2011

National Geographic, 2021

tichý let



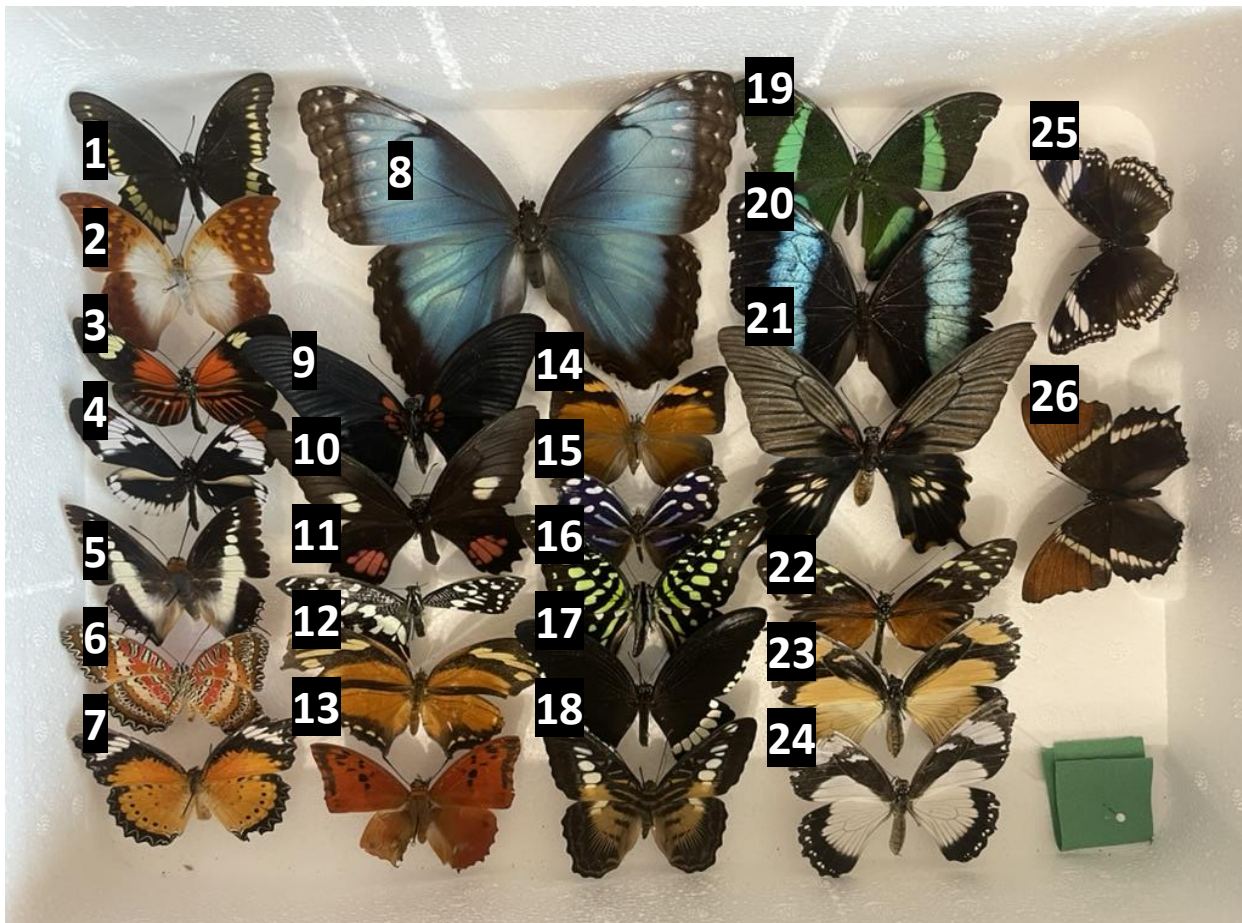
Gáfríková, 2022



Vitali, 2005

DIFRAKCE NA MOTÝLÍCH KŘÍDLECH

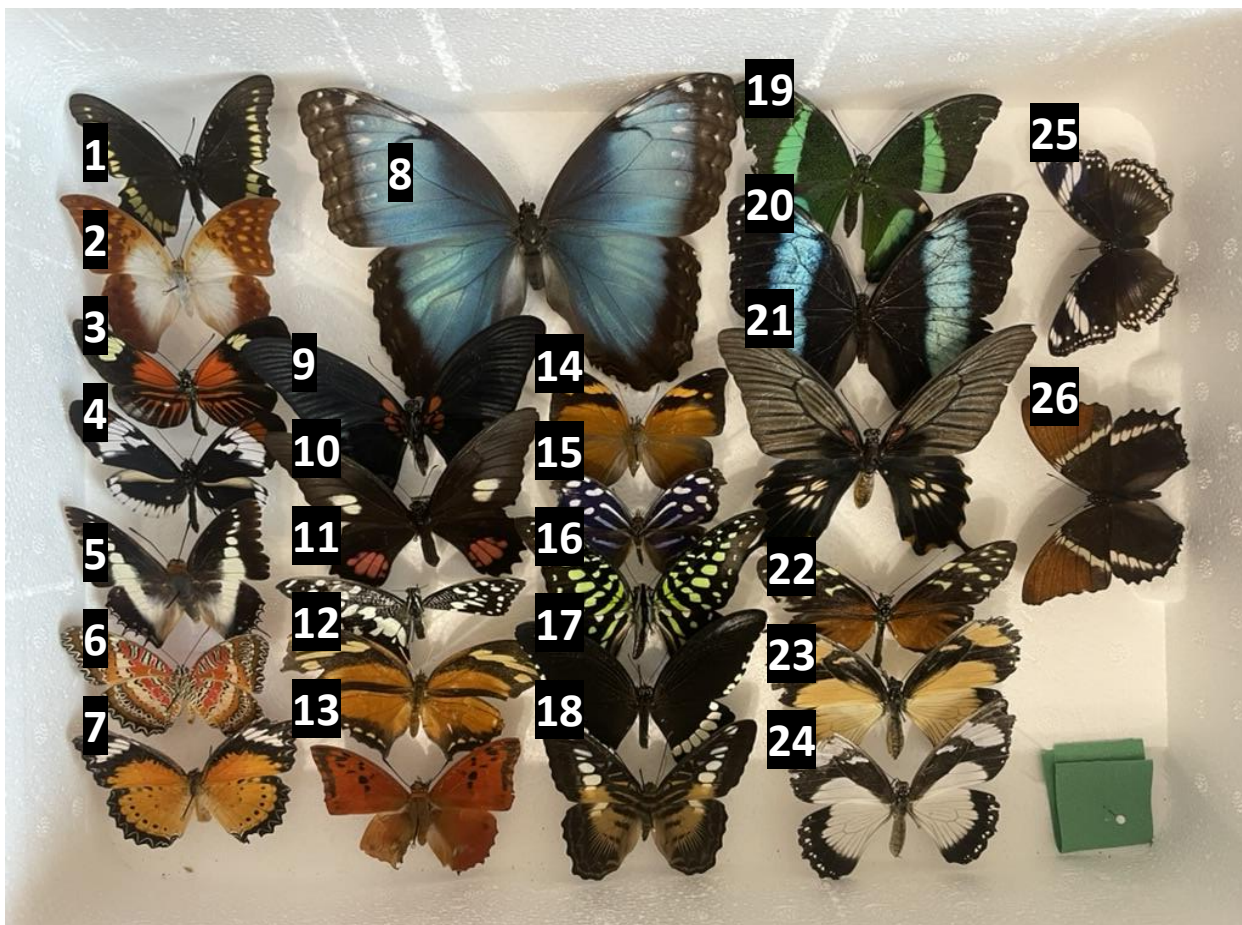
DIFRAKCE NA MOTÝLÍCH KŘÍDLECH



sbírka Ing. Jana Kolovratníka, Motýlí dům Lipno

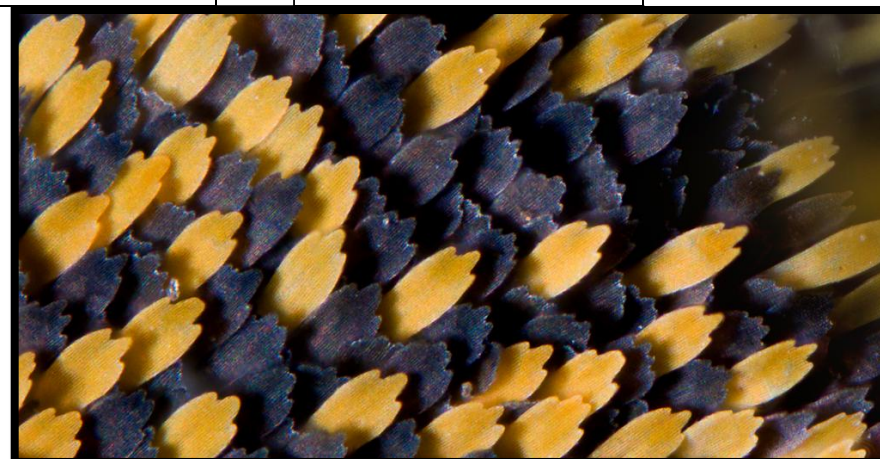
1.	<i>Battus polymadas</i>	10.	<i>Papilio anchisiades</i>	19.	<i>Papilio palinurus</i>
2.	<i>Charaxes varanes</i>	11.	<i>Papilio demoleus</i>	20.	<i>Morpho achilles</i>
3.	<i>Heliconius melpomene</i>	12.	<i>Consul fabius</i>	21.	<i>Papilio lowi</i>
4.	<i>Heliconius cydno</i>	13.	<i>Charaxes lasti</i>	22.	<i>Heliconius hecale</i>
5.	<i>Charaxes brutus</i>	14.	<i>Doleschallia bisaltide</i>	23.	<i>Papilio dardanus žlutá f.</i>
6.	<i>Cethosia biblis ventre</i>	15.	<i>Myscelia cyaniris</i>	24.	<i>Papilio dardanus bílá f.</i>
7.	<i>Cethosia cyane</i>	16.	<i>Graphium agamemnom</i>	25.	<i>Hypolimnas bolina</i>
8.	<i>Morpho peleides</i>	17.	<i>Papilio polytes</i>	26.	<i>Siproeta epaphus</i>
9.	<i>Papilio lowi ventre</i>	18.	<i>Parthenos sylvia</i>		

DIFRAKCE NA MOTÝLÍCH KŘÍDLECH



sbírka Ing. Jana Kolovratníka, Motýlí dům Lipno

1.	<i>Battus polymadas</i>	10.	<i>Papilio anchisiades</i>	19.	<i>Papilio palinurus</i>
2.	<i>Charaxes varanes</i>	11.	<i>Papilio demoleus</i>	20.	<i>Morpho achilles</i>
3.	<i>Heliconius melpomene</i>	12.	<i>Consul fabius</i>	21.	<i>Papilio lowi</i>
4.	<i>Heliconius cydno</i>	13.	<i>Charaxes lasti</i>	22.	<i>Heliconius hecale</i>
5.	<i>Charaxes brutus</i>	14.	<i>Doleschallia bisaltide</i>	23.	<i>Papilio dardanus žlutá f.</i>
6.	<i>Cethosia biblis ventre</i>	15.	<i>Myscelia cyaniris</i>	24.	<i>Papilio dardanus bílá f.</i>
7.	<i>Cethosia cyane</i>	16.	<i>Graphium agamemnom</i>	25.	<i>Hypolimnas bolina</i>
8.	<i>Morpho peleides</i>	17.	<i>Papilio polytes</i>	26.	<i>Siproeta epaphus</i>
9.	<i>Papilio lowi ventre</i>	18.	<i>Parthenos sylvia</i>		

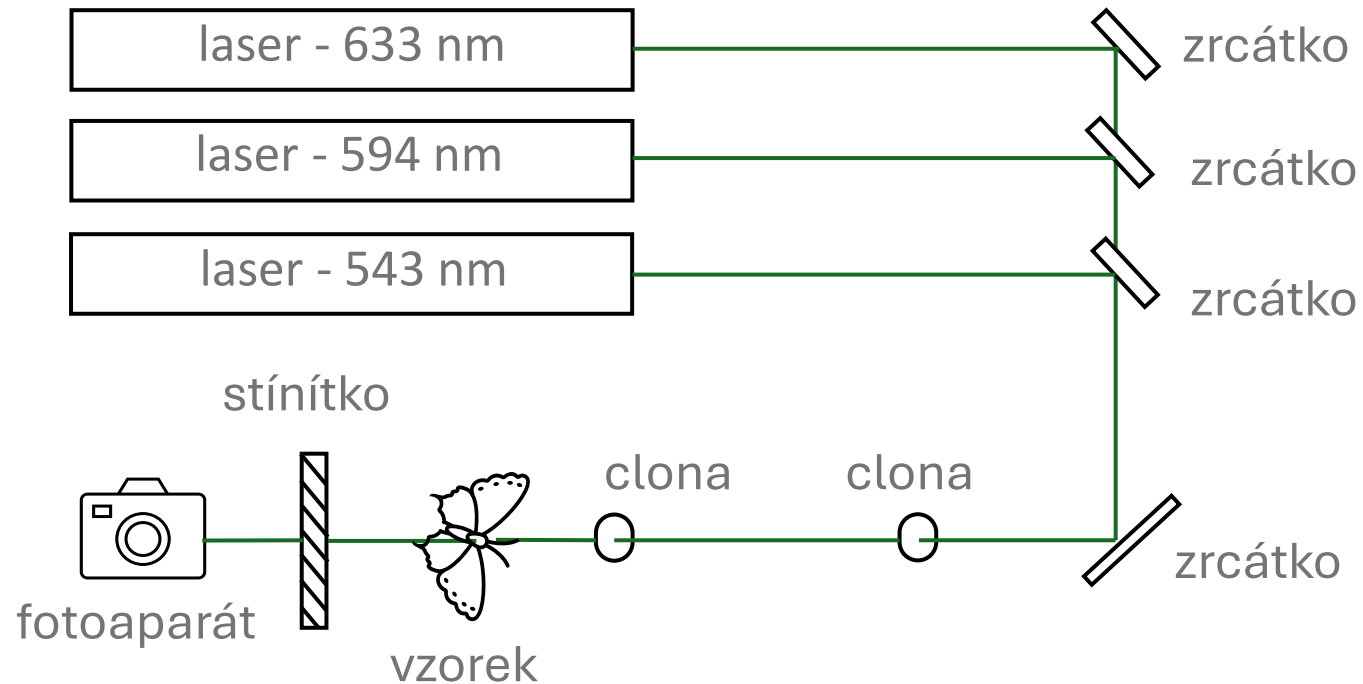


Macek a kol., 2011

APARATURA PRO POZOROVÁNÍ DIFRAKCE

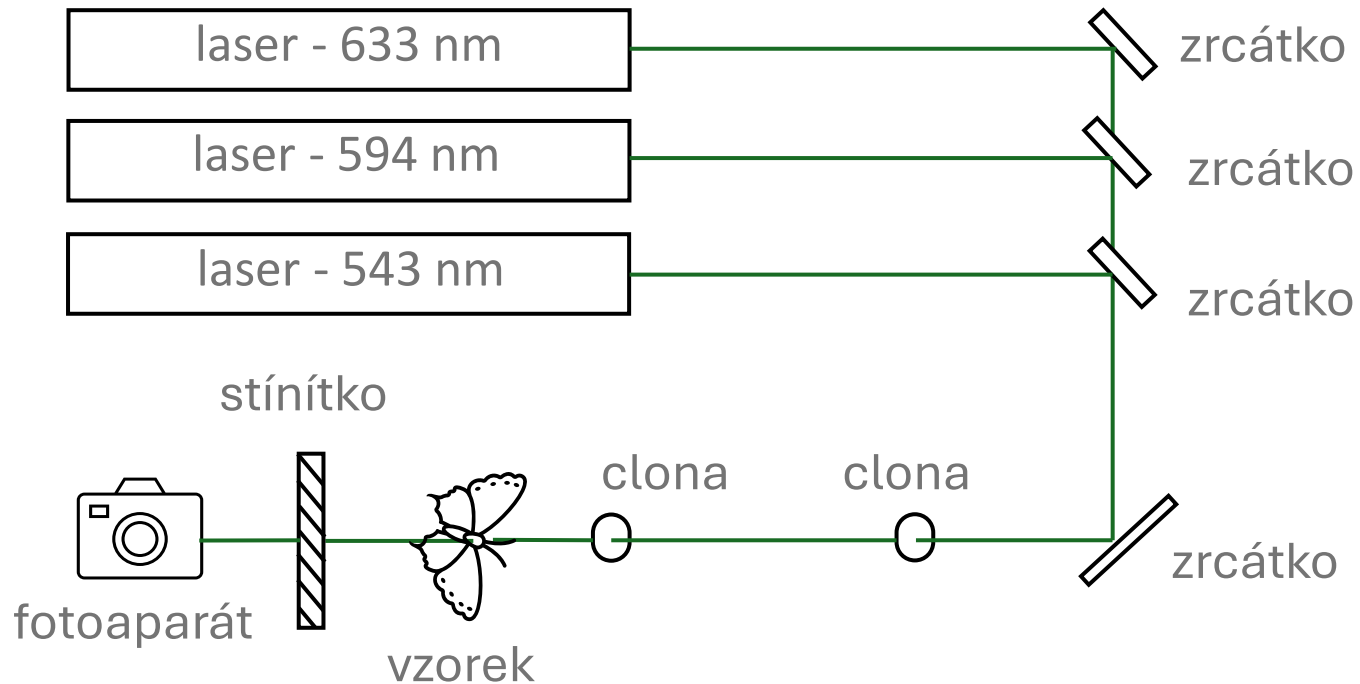
APARATURA PRO POZOROVÁNÍ DIFRAKCE

Verči aparatura

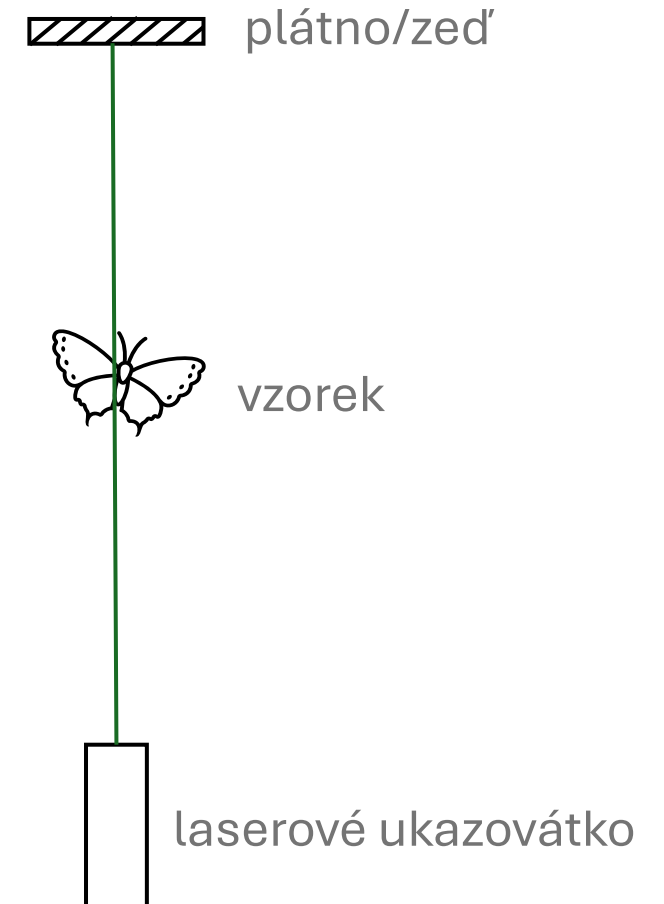


APARATURA PRO POZOROVÁNÍ DIFRAKCE

Verči aparatura



Aparatura do výuky



DIFRAKČNÍ MAXIMA

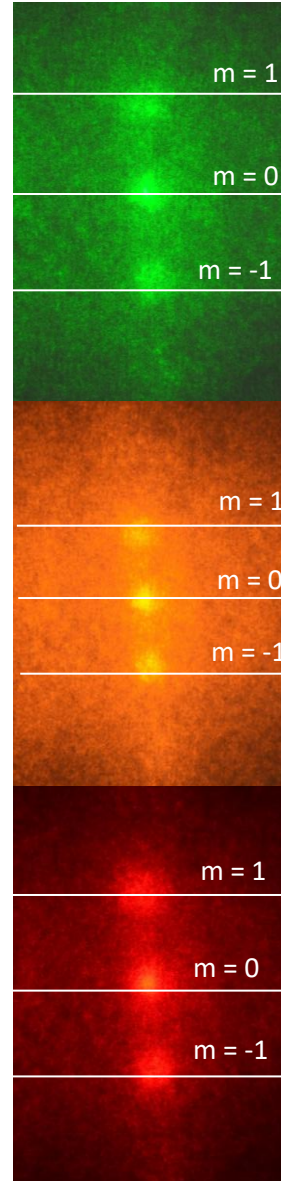
DIFRAKČNÍ MAXIMA

3 difrakční maxima

Siproeta epaphus



Vrána, 2023



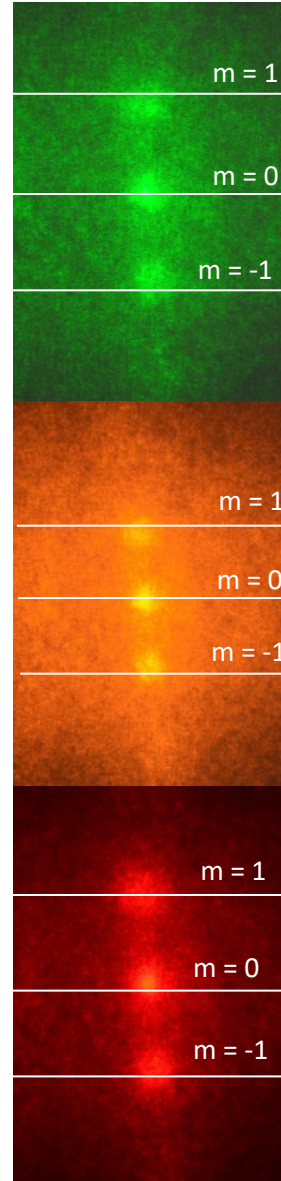
DIFRAKČNÍ MAXIMA

3 difrakční maxima

Siproeta epaphus



Vrána, 2023

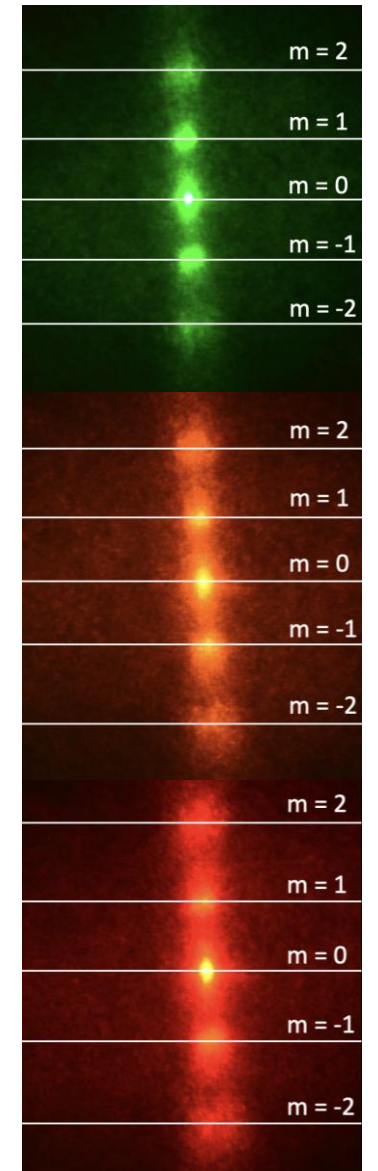


5 difrakčních maxim

Papilio dardanus



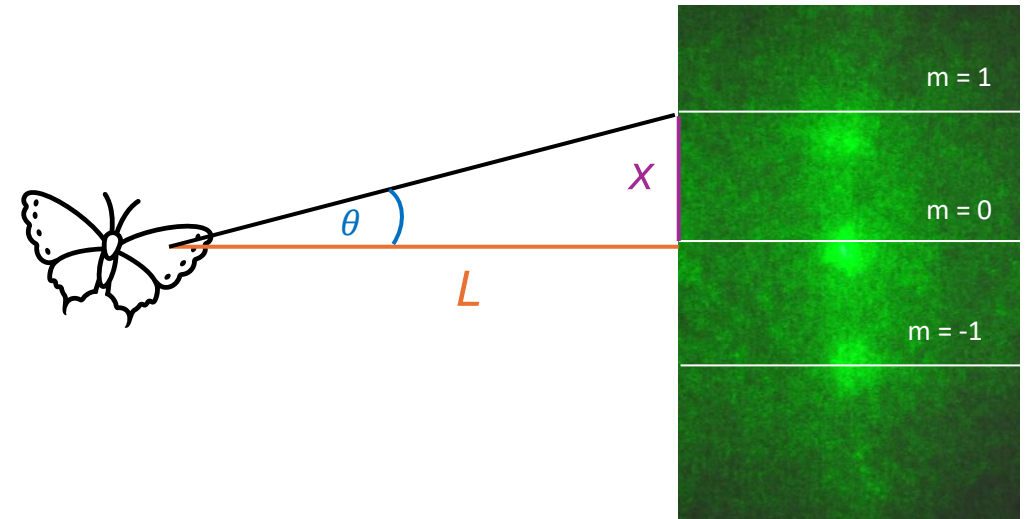
Thorne's insect, 2026



VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

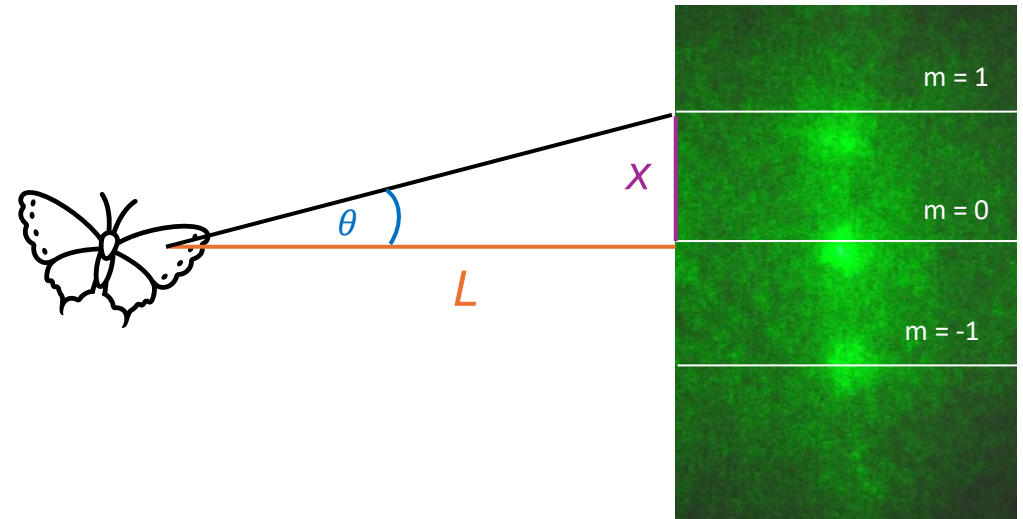
VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

$$\tan\theta = \frac{x_m}{L}$$



VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

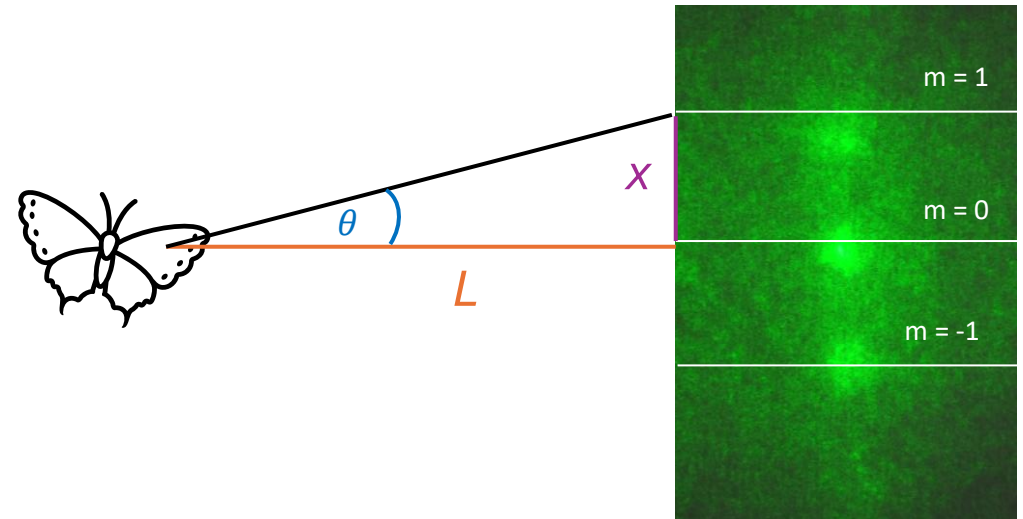
$$\tan\theta = \frac{x_m}{L} \quad \rightarrow \quad \theta = \arctan\left(\frac{x_m}{L}\right)$$



VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

$$\tan\theta = \frac{x_m}{L} \quad \rightarrow \quad \theta = \arctan\left(\frac{x_m}{L}\right)$$

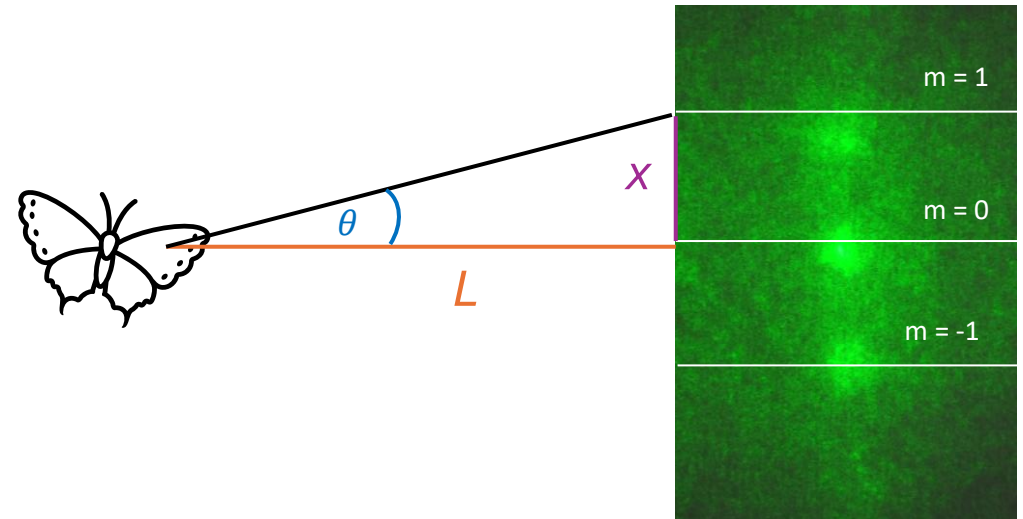
$$d \cdot \sin\theta = m \cdot \lambda$$



VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

$$\tan\theta = \frac{x_m}{L} \quad \rightarrow \quad \theta = \arctan\left(\frac{x_m}{L}\right)$$

$$d \cdot \sin\theta = m \cdot \lambda \quad \rightarrow \quad d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\theta}$$

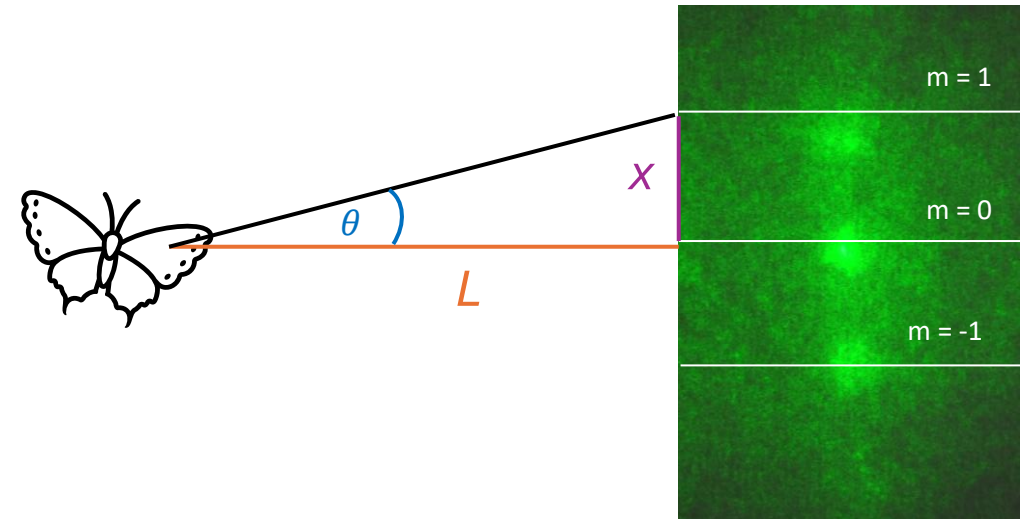


VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

$$\tan\theta = \frac{x_m}{L} \quad \rightarrow \quad \theta = \arctan\left(\frac{x_m}{L}\right)$$

$$d \cdot \sin\theta = m \cdot \lambda \quad \rightarrow \quad d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\theta}$$

$$d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\left(\arctan\left(\frac{|x_m^+| + |x_m^-|}{2L}\right)\right)}$$



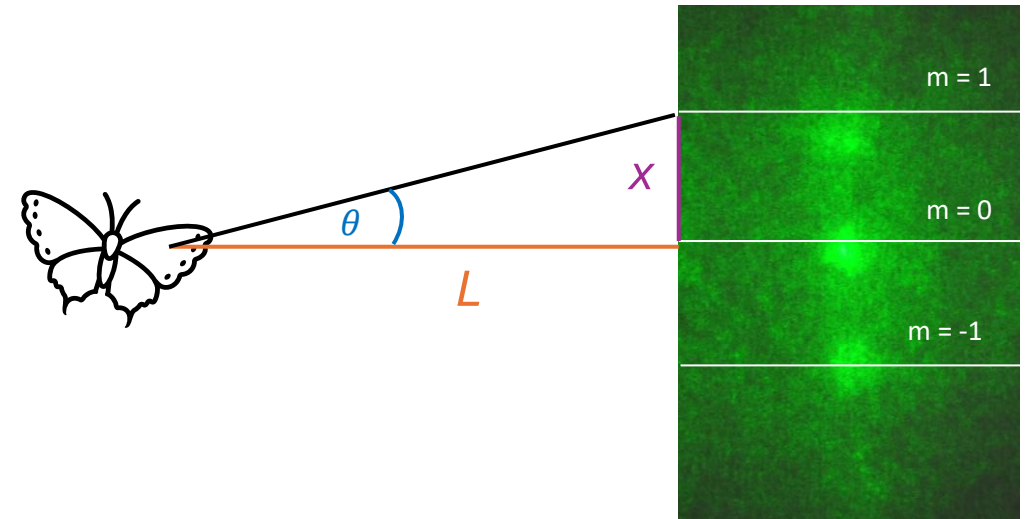
VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

$$\tan\theta = \frac{x_m}{L} \quad \rightarrow \quad \theta = \arctan\left(\frac{x_m}{L}\right)$$

$$d \cdot \sin\theta = m \cdot \lambda \quad \rightarrow \quad d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\theta}$$

$$d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\left(\arctan\left(\frac{|x_m^+| + |x_m^-|}{2L}\right)\right)}$$

$$\sin\theta \approx \arctan\theta \approx \theta, m = 1, 2$$



VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

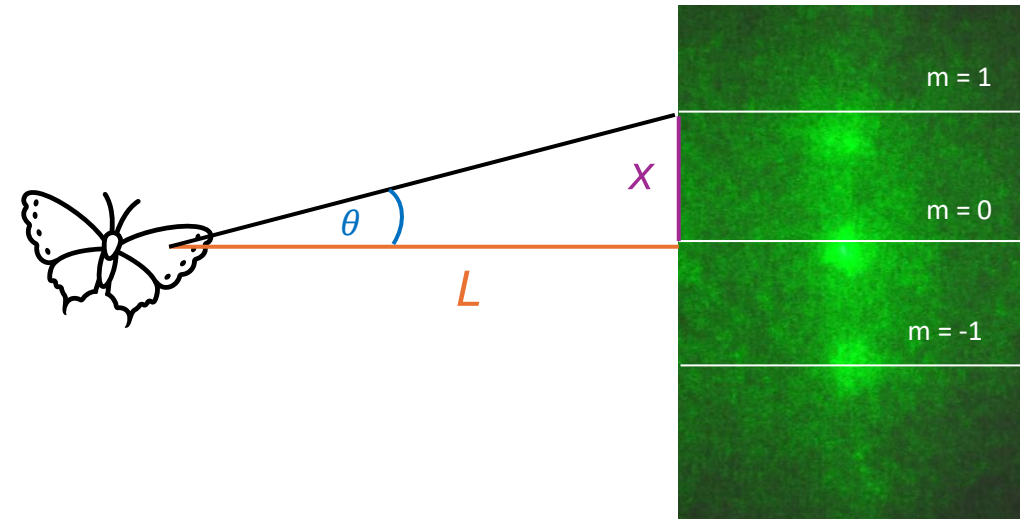
$$\tan\theta = \frac{x_m}{L} \quad \rightarrow \quad \theta = \arctan\left(\frac{x_m}{L}\right)$$

$$d \cdot \sin\theta = m \cdot \lambda \quad \rightarrow \quad d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\theta}$$

$$d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\left(\arctan\left(\frac{|x_m^+| + |x_m^-|}{2L}\right)\right)}$$

$$\sin\theta \approx \arctan\theta \approx \theta, m = 1, 2$$

$$d = \frac{2 \cdot \lambda \cdot L}{|x_m^+| + |x_m^-|}$$



VÝPOČET PERIODY NANOSTRUKTUR

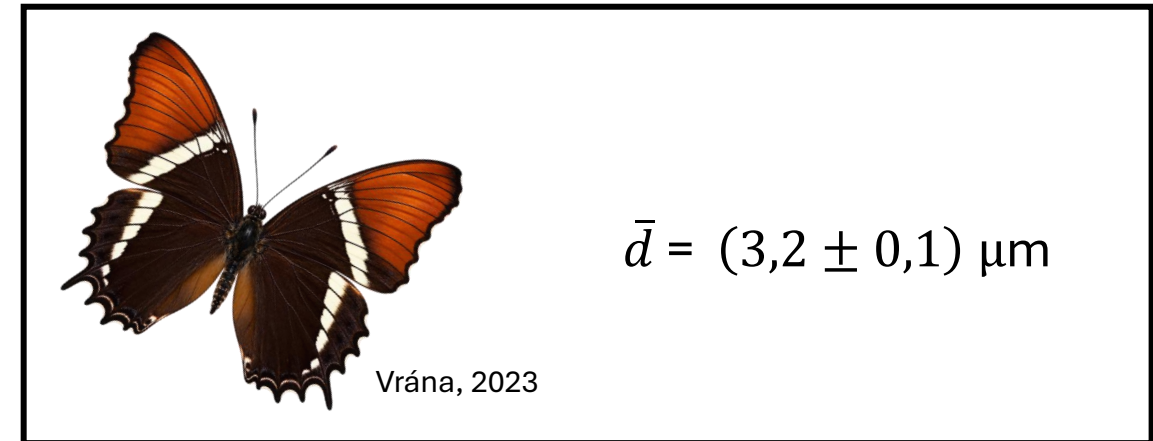
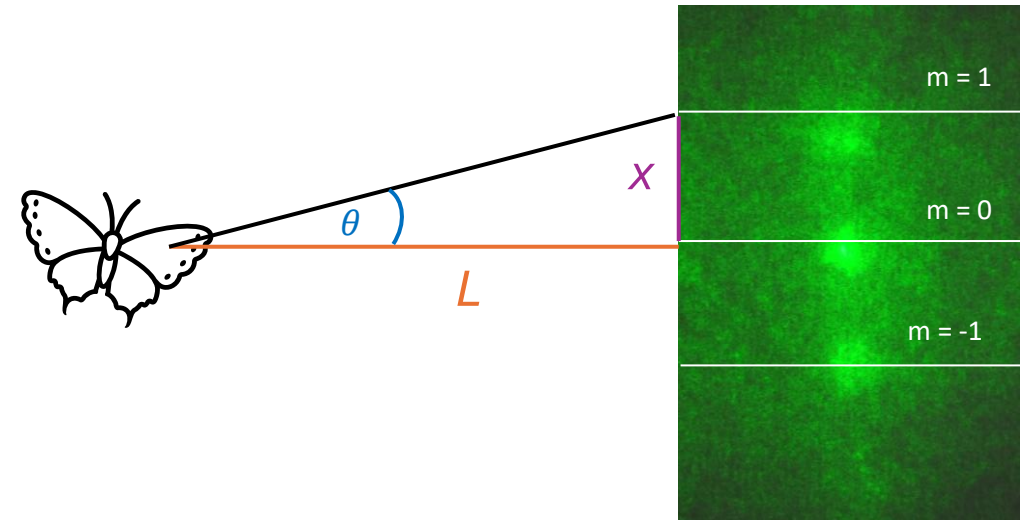
$$\tan\theta = \frac{x_m}{L} \quad \rightarrow \quad \theta = \arctan\left(\frac{x_m}{L}\right)$$

$$d \cdot \sin\theta = m \cdot \lambda \quad \rightarrow \quad d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\theta}$$

$$d = \frac{m \cdot \lambda}{\sin\left(\arctan\left(\frac{|x_m^+| + |x_m^-|}{2L}\right)\right)}$$

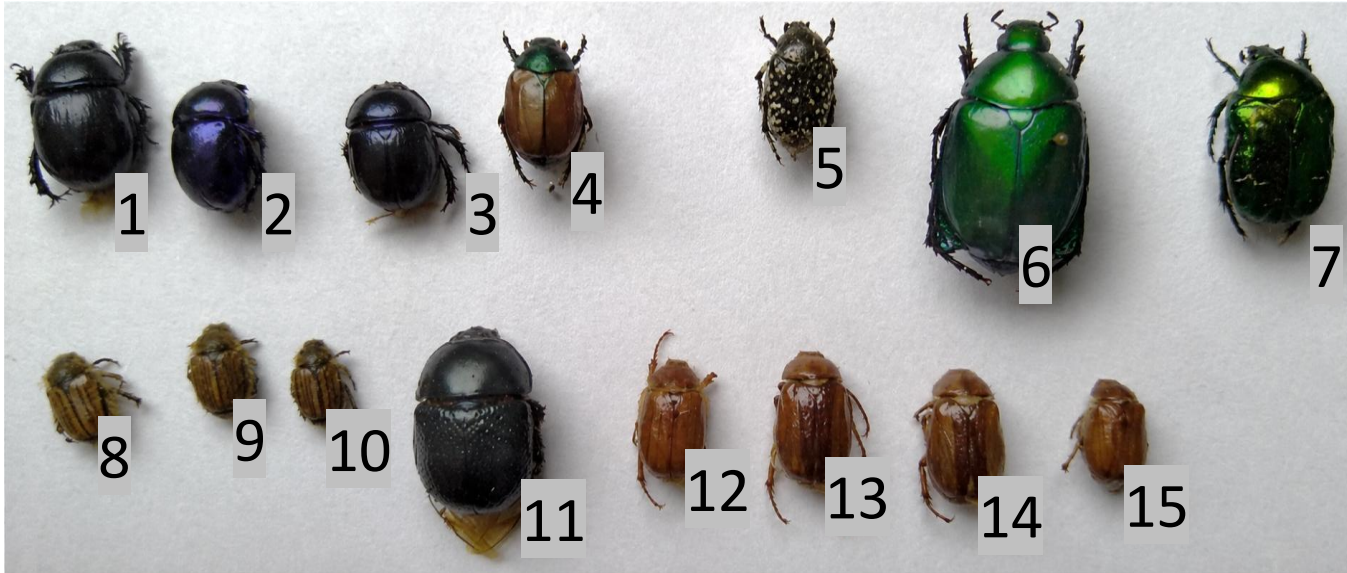
$$\sin\theta \approx \arctan\theta \approx \theta, m = 1, 2$$

$$d = \frac{2 \cdot \lambda \cdot L}{|x_m^+| + |x_m^-|}$$



POLARIZACE NA KROVKÁCH BROUKŮ

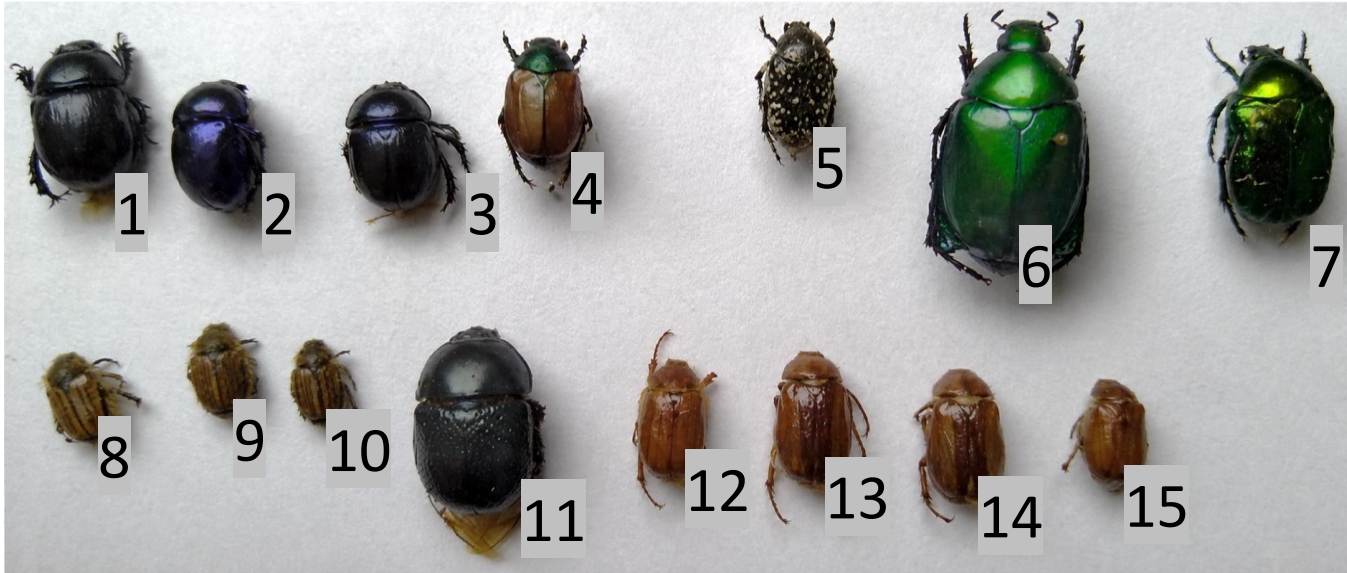
POLARIZACE NA KROVKÁCH BROUKŮ



1.,3. <i>Anoplotrupes stercorosus</i>	7. <i>Cetonia aurata</i>
2. <i>Trypocopris vernalis</i>	8.,9.,10. <i>Exomala hirtella</i>
4. <i>Anomala dubia</i>	11. <i>Geotrupes koltzei</i>
5. <i>Oxythyrea funesta</i>	12.,15. <i>Holochelus tataricus</i>
6. <i>Anomala expansa</i>	14.,13. <i>Rhizotrogus</i>

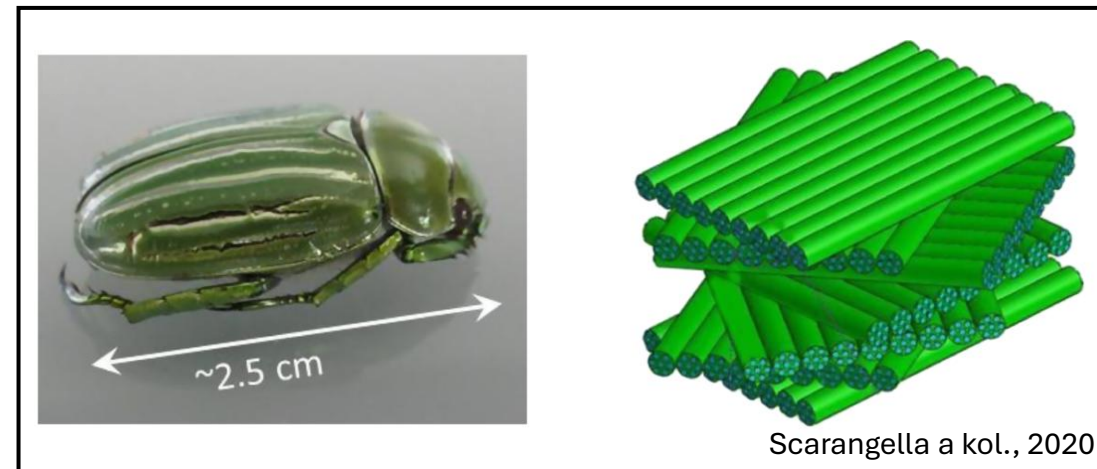
sbírka Ing. Aleše Bezděka, Ph.D., Biologické centrum AV ČR

POLARIZACE NA KROVKÁCH BROUKŮ



1.,3. <i>Anoplotrupes stercorosus</i>	7. <i>Cetonia aurata</i>
2. <i>Trypocopris vernalis</i>	8.,9.,10. <i>Exomala hirtella</i>
4. <i>Anomala dubia</i>	11. <i>Geotrupes koltzei</i>
5. <i>Oxythyrea funesta</i>	12.,15. <i>Holochelus tataricus</i>
6. <i>Anomala expansa</i>	14.,13. <i>Rhizotrogus</i>

sbírka Ing. Aleše Bezděka, Ph.D., Biologické centrum AV ČR

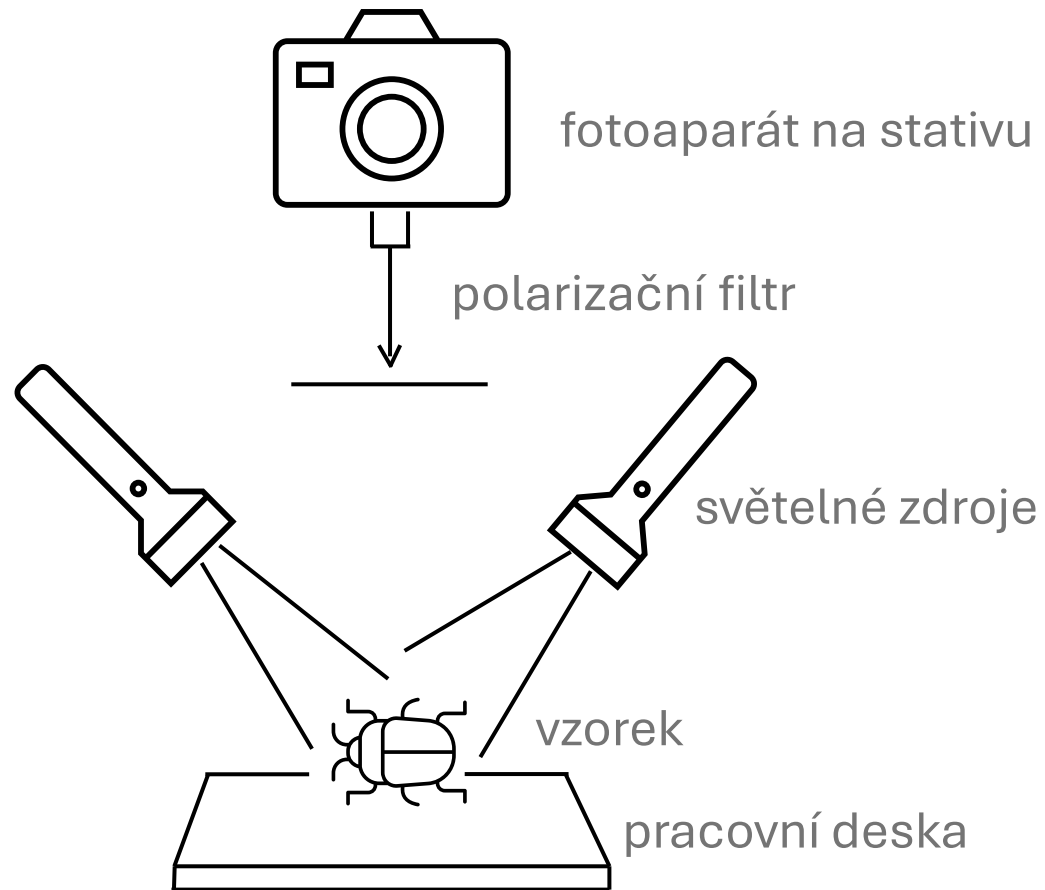


Scarangella a kol., 2020

APARATURA PRO POZOROVÁNÍ POLARIZACE

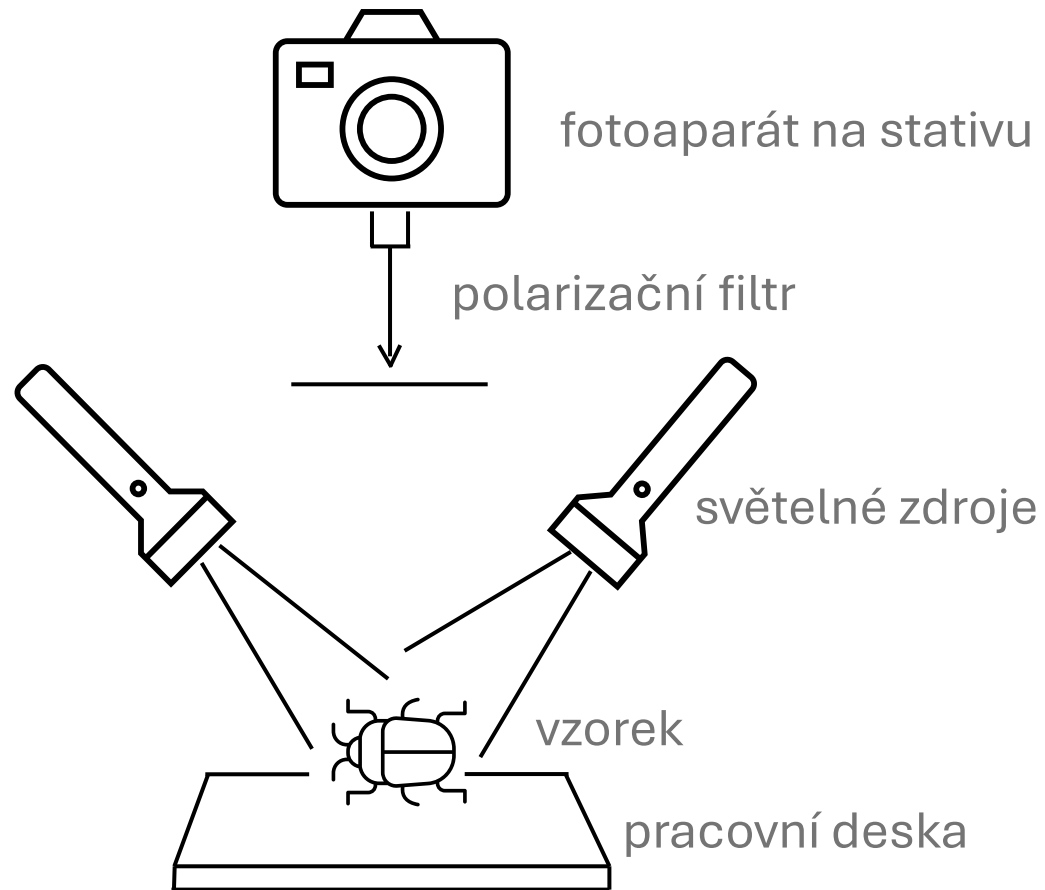
APARATURA PRO POZOROVÁNÍ POLARIZACE

Verči aparatura

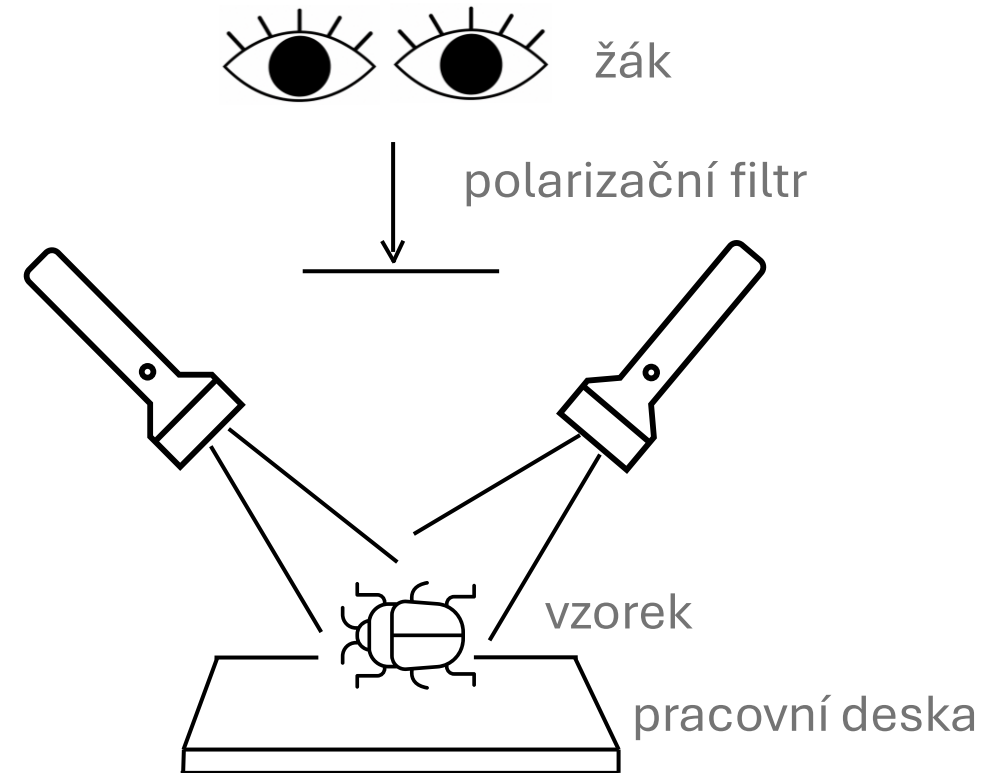


APARATURA PRO POZOROVÁNÍ POLARIZACE

Verči aparatura



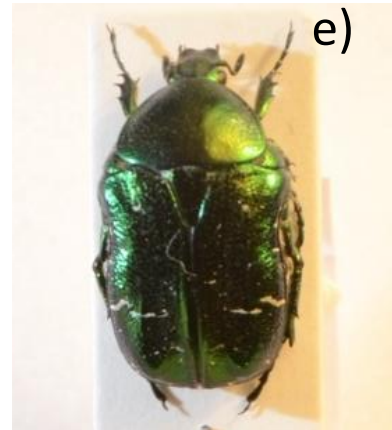
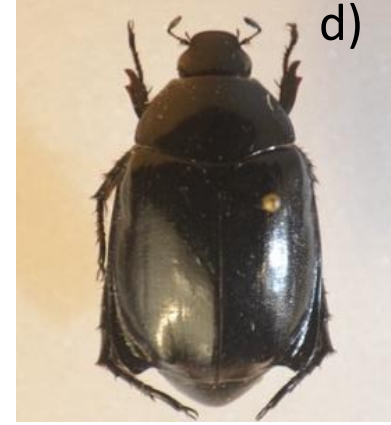
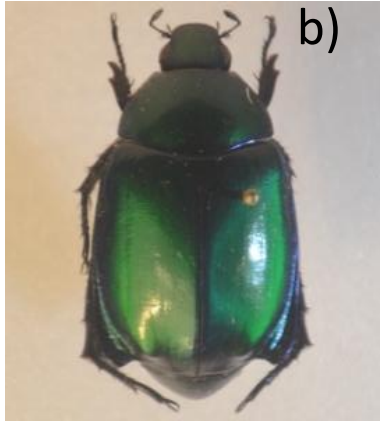
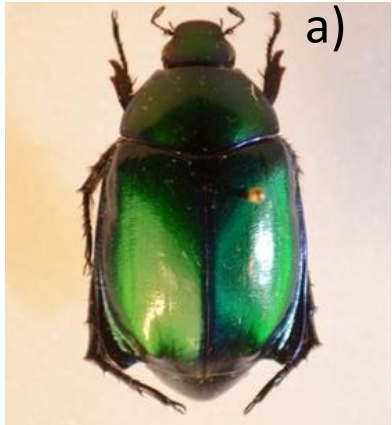
Aparatura do výuky



VÝSLEDEK POLARIZACE NA KROVKÁCH BROUKŮ

VÝSLEDEK POLARIZACE NA KROVKÁCH BROUKŮ

Anomala expansa



- a, e) bez polarizačního filtru
- b, f) lineární polarizační filtr
- c, g) levotočivý kruhový filtr
- d, h) pravotočivý kruhový filtr

Cetonia aurata

DIFRAKCE NA PTAČÍM PEŘÍ

DIFRAKCE NA PTAČÍM PEŘÍ



Zita, 2012



Colombo, 2026



Russini, 2026

Park exotických zvířat o.p.s.
Zoologická zahrada Dvorec

DIFRAKCE NA PTAČÍM PEŘÍ



Park exotických zvířat o.p.s.
Zoologická zahrada Dvorec

DIFRAKCE NA PTAČÍM PEŘÍ



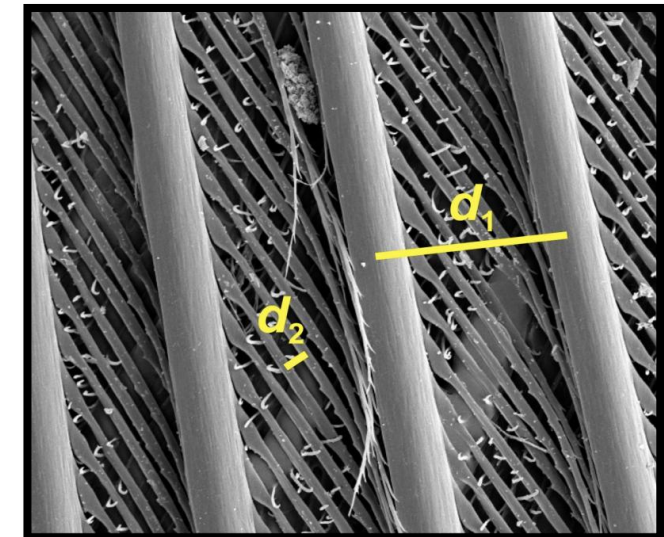
Park exotických zvířat o.p.s.
Zoologická zahrada Dvorec



DIFRAKCE NA PTAČÍM PEŘÍ



Park exotických zvířat o.p.s.
Zoologická zahrada Dvorec

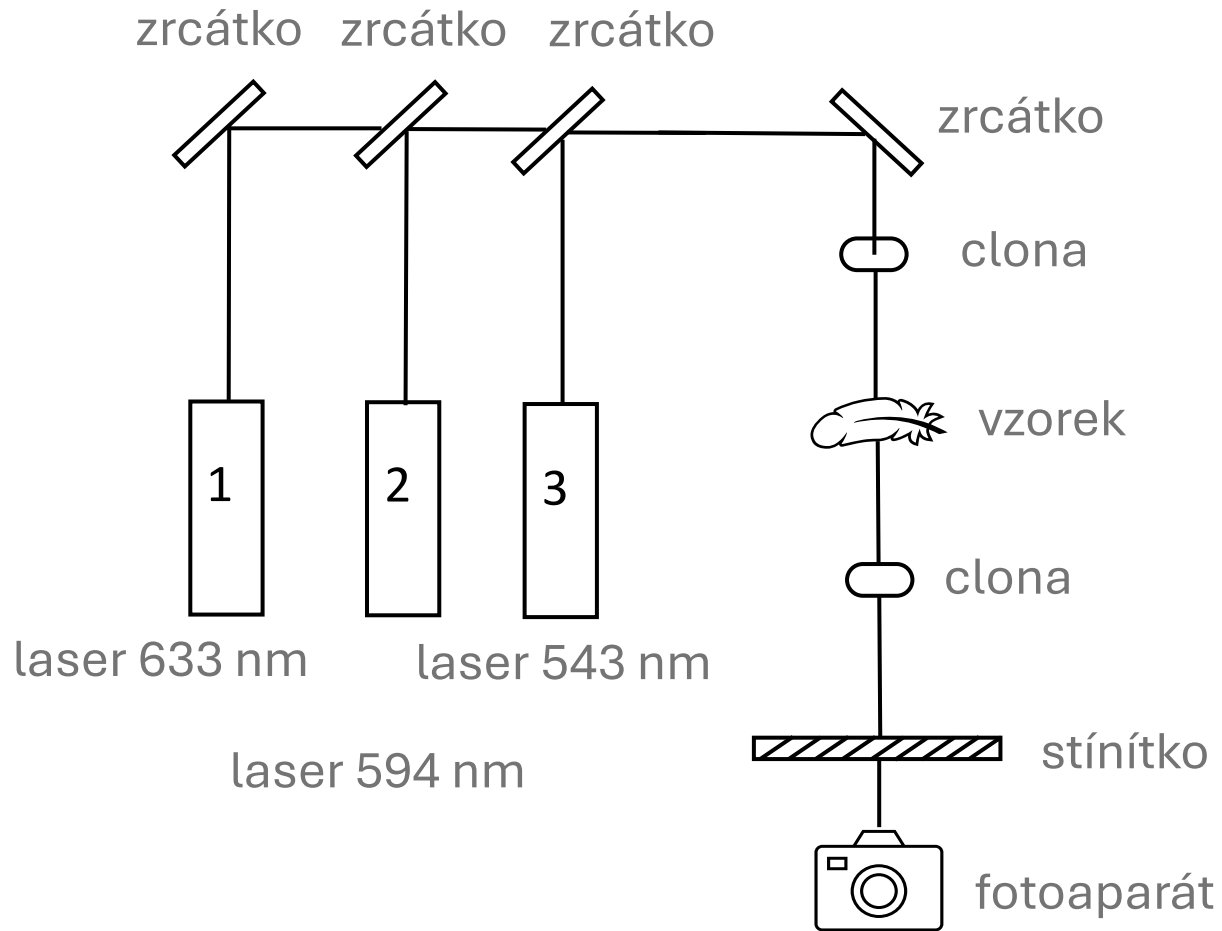


García a kol., 2012

APARATURA PRO POZOROVÁNÍ DIFRAKCE

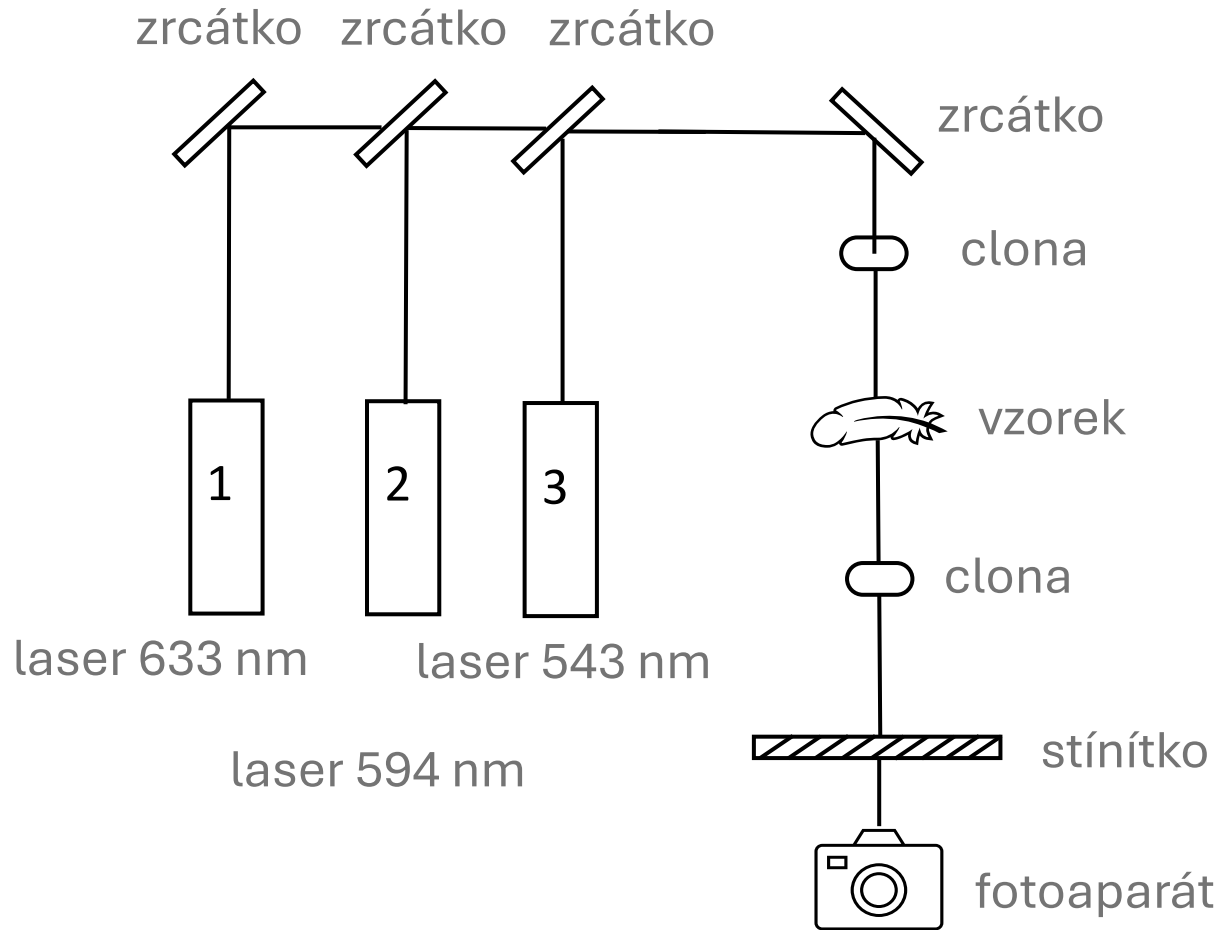
APARATURA PRO POZOROVÁNÍ DIFRAKCE

Verči aparatura

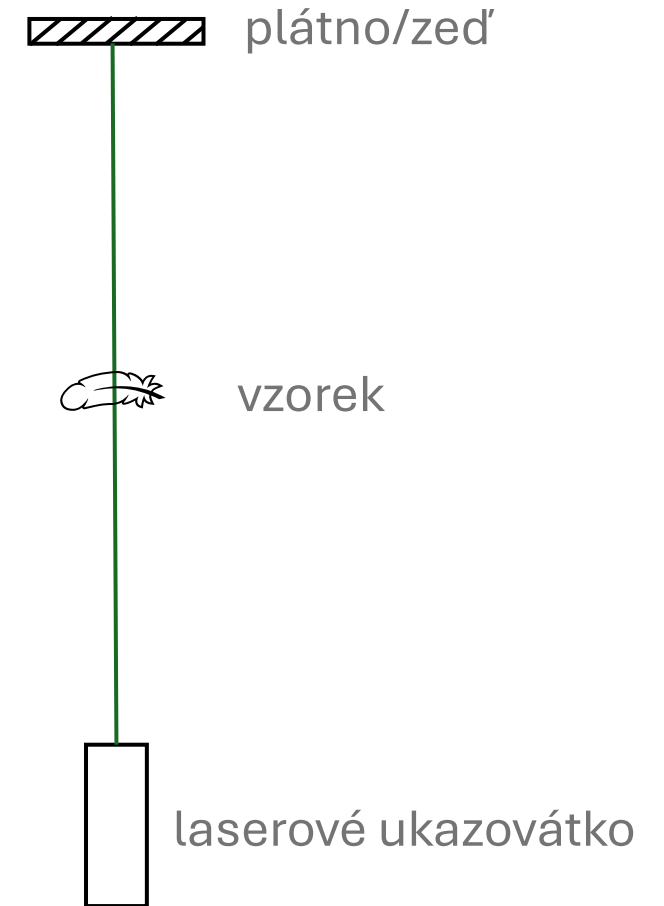


APARATURA PRO POZOROVÁNÍ DIFRAKCE

Verči aparatura



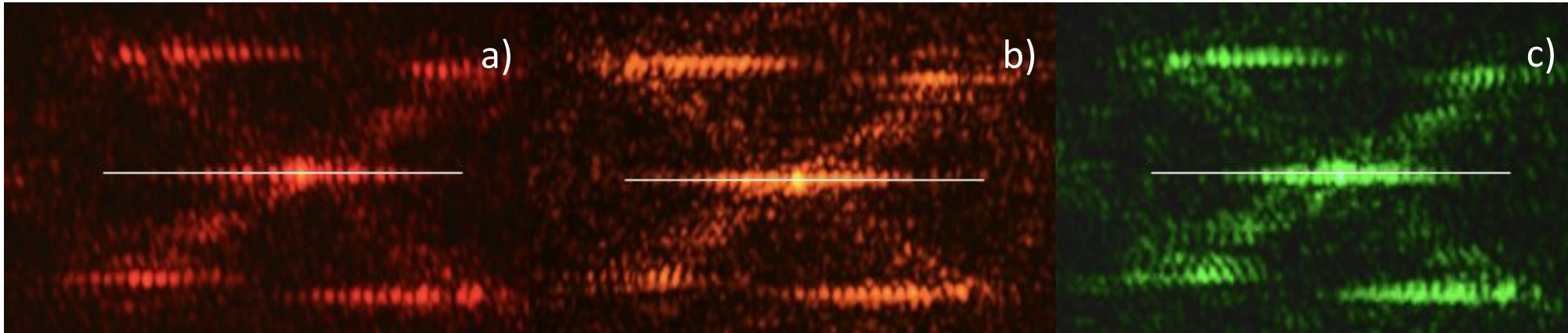
Aparatura do výuky



DIFRAKČNÍ MAXIMA

DIFRAKČNÍ MAXIMA

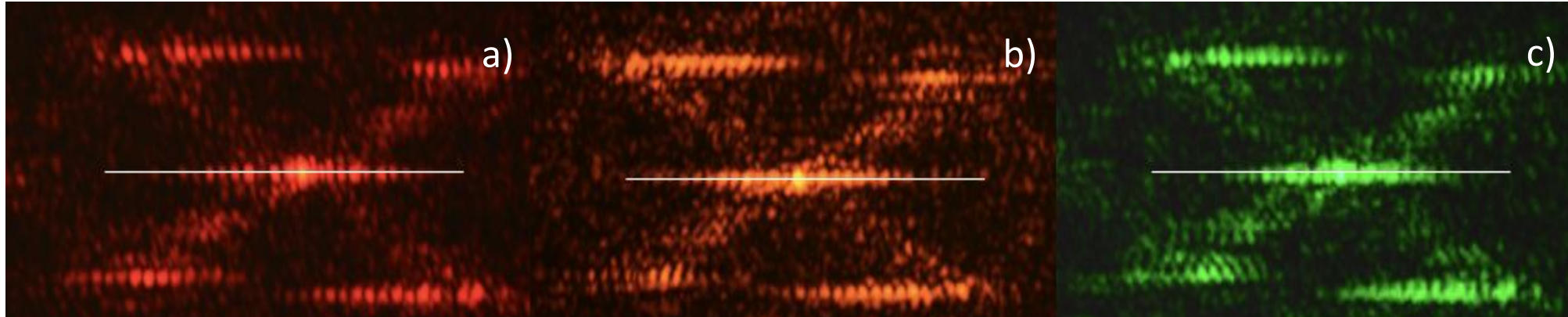
d_1 – hlavní paprsky



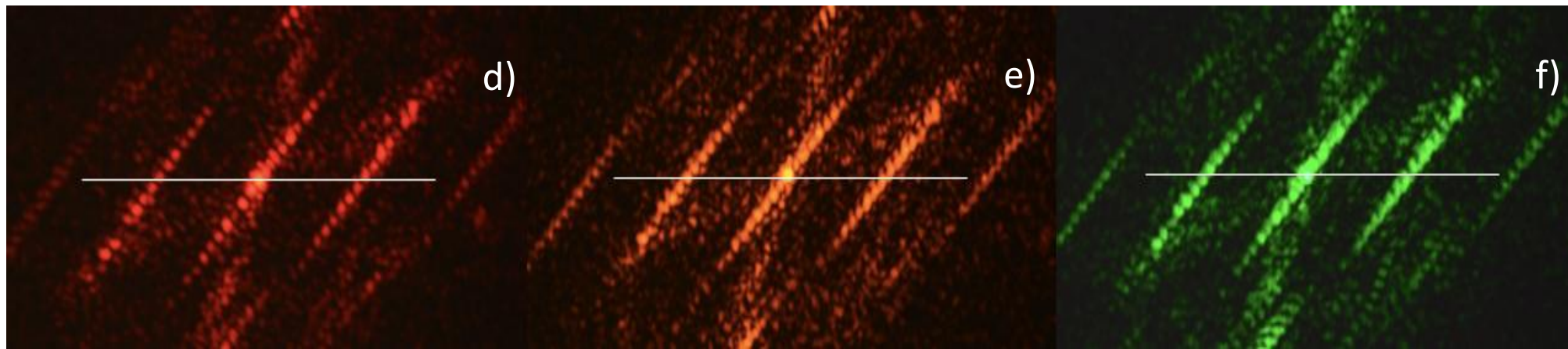
Russini, 2026

DIFRAKČNÍ MAXIMA

d_1 – hlavní paprsky



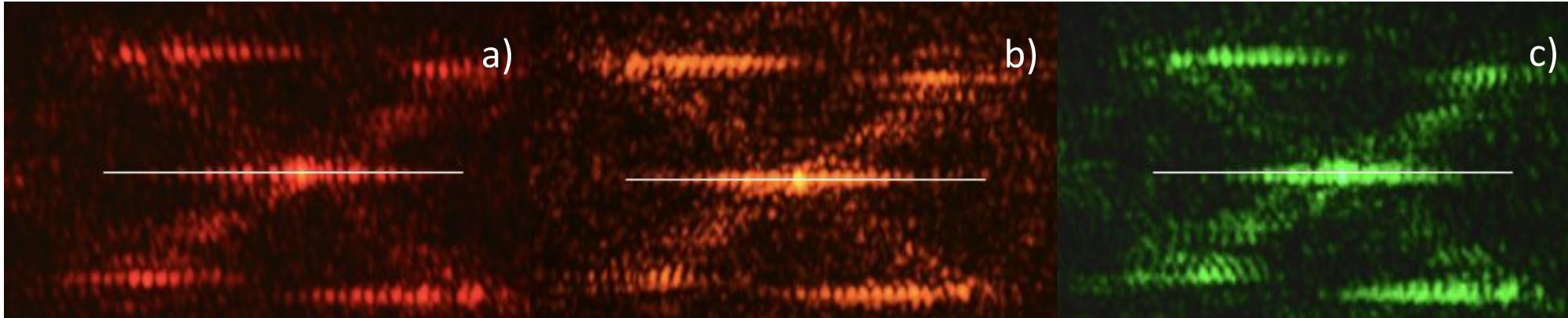
d_2 – jemnější větévky



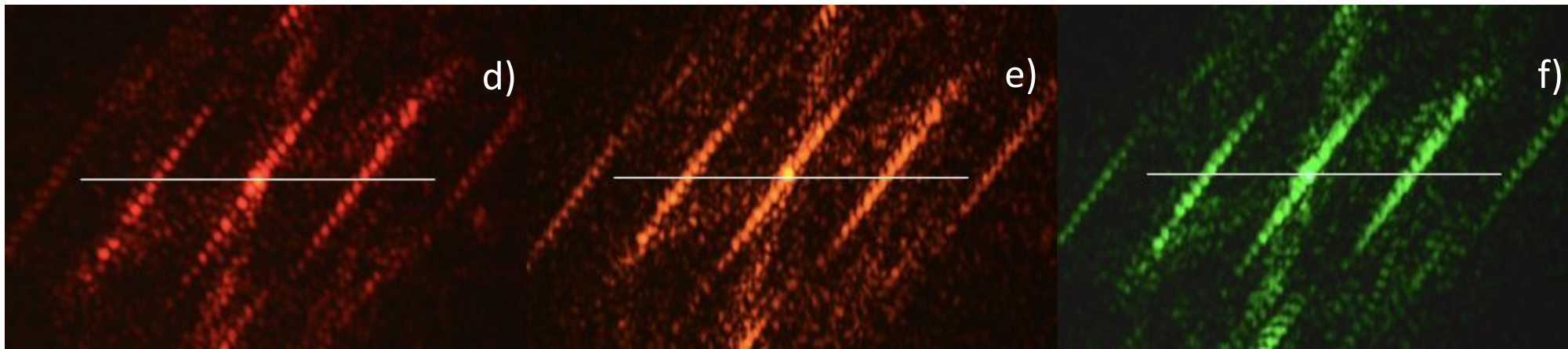
Russini, 2026

DIFRAKČNÍ MAXIMA

d_1 – hlavní paprsky



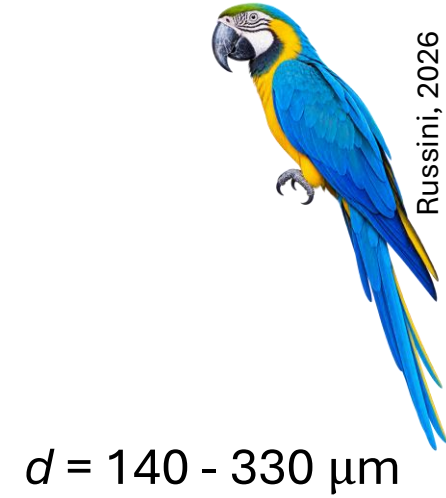
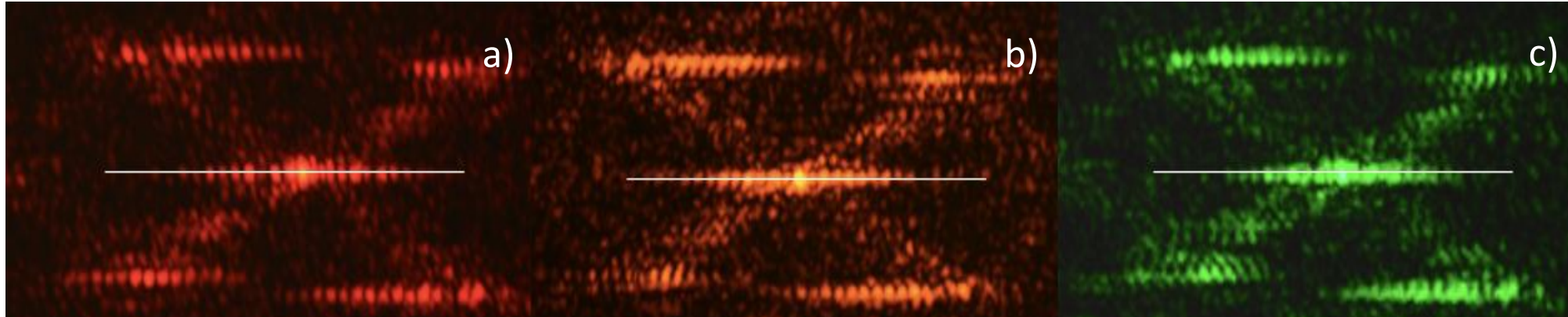
d_2 – jemnější větévky



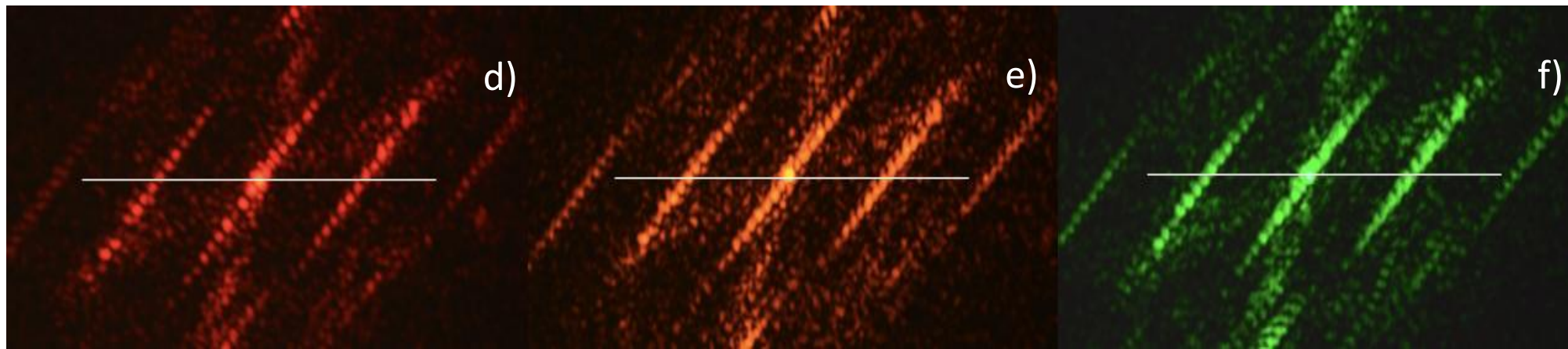
$d = 140 - 330 \mu\text{m}$

DIFRAKČNÍ MAXIMA

d_1 – hlavní paprsky



d_2 – jemnější větévky

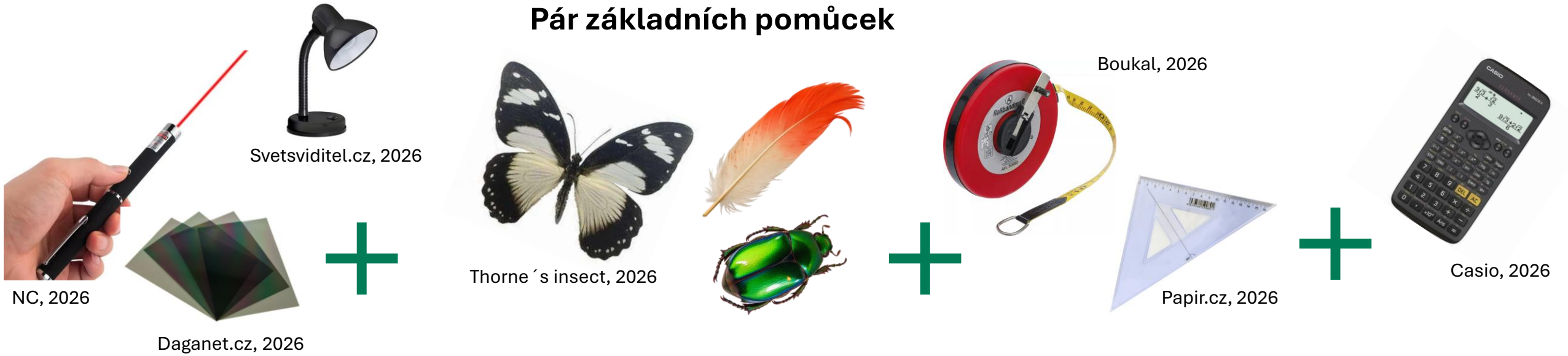


$d = 17 - 28 \mu\text{m}$

ZÁVĚR

ZÁVĚR

Pár základních pomůcek

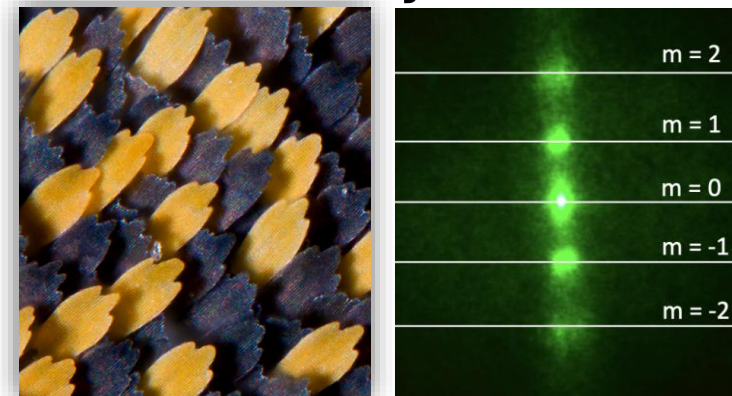


ZÁVĚR

Pár základních pomůcek



Difrakce na motýlích křídlech

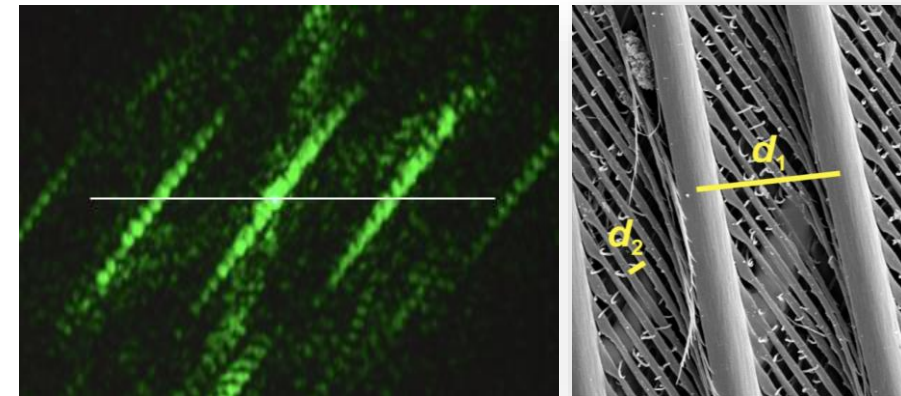


Macek a kol., 2011

Polarizace na krovkách brouků



Difrakce na ptačím peří



García a kol., 2012

VERČI BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Biologická inspirace v optice

Bakalářská práce

Veronika Mrázová

Školitel: Mgr. Václav Šebelík, Ph. D.



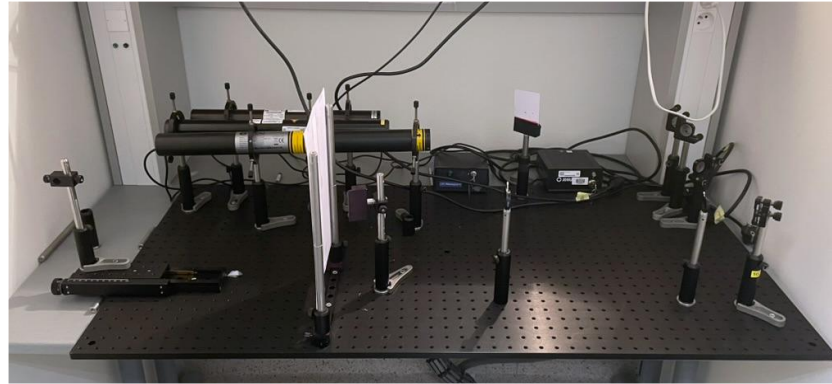
VERČI BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Biologická inspirace v optice

Bakalářská práce

Veronika Mrázová

Školitel: Mgr. Václav Šebelík, Ph. D.



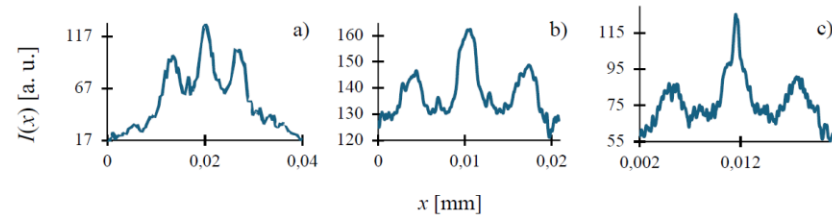
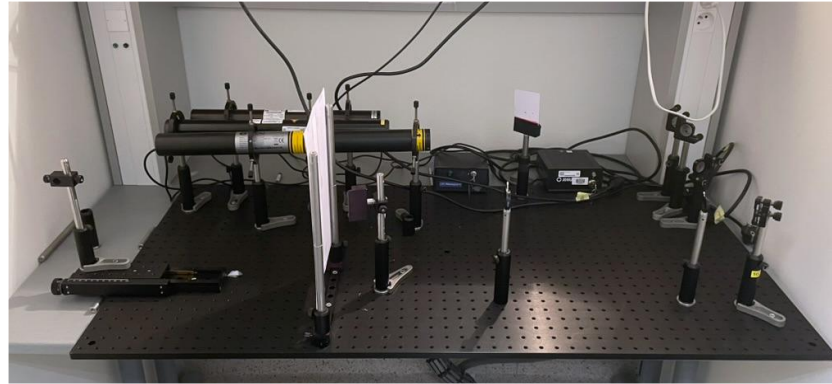
VERČI BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Biologická inspirace v optice

Bakalářská práce

Veronika Mrázová

Školitel: Mgr. Václav Šebelík, Ph. D.



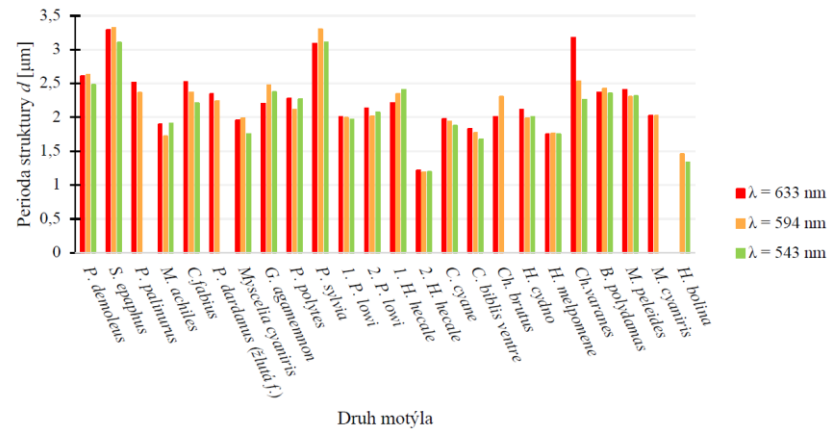
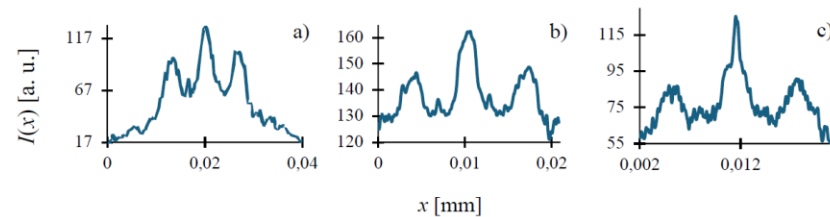
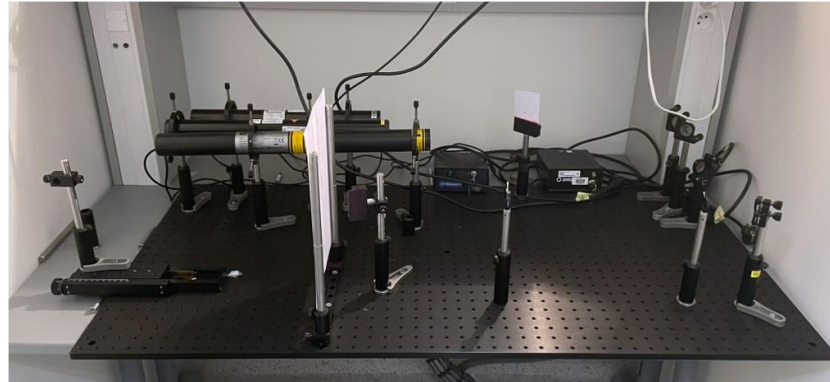
VERČI BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Biologická inspirace v optice

Bakalářská práce

Veronika Mrázová

Školitel: Mgr. Václav Šebelík, Ph. D.



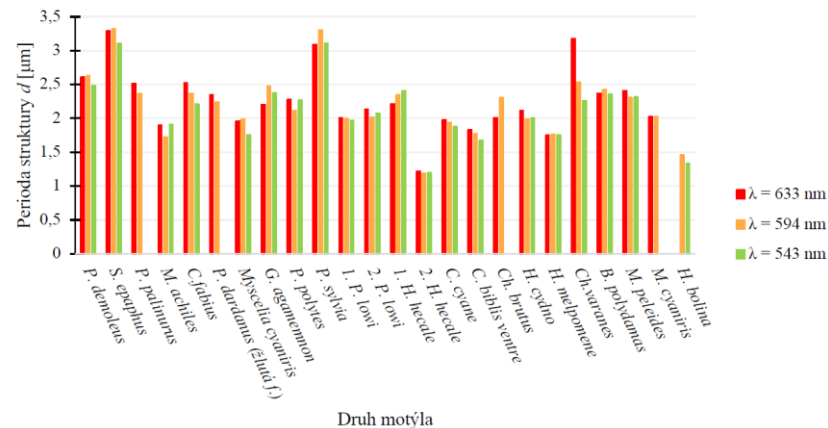
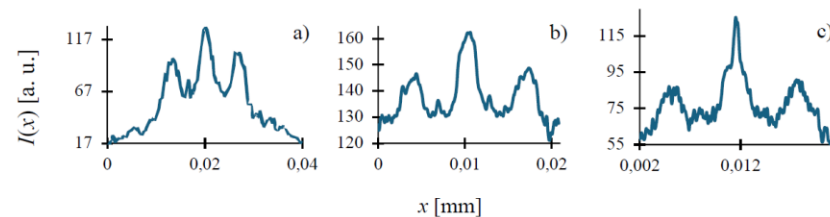
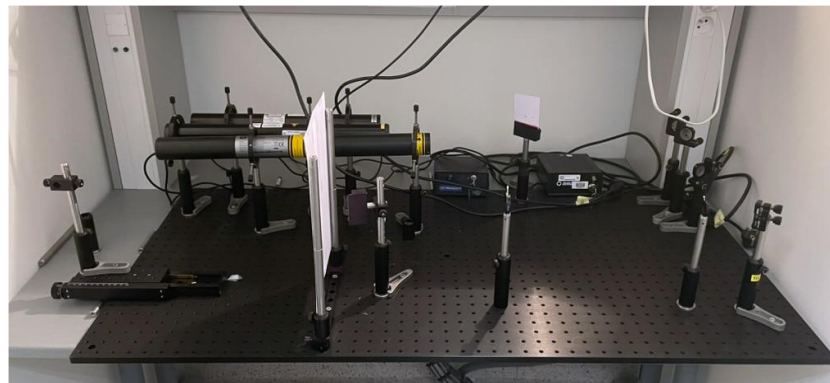
VERČI BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Biologická inspirace v optice

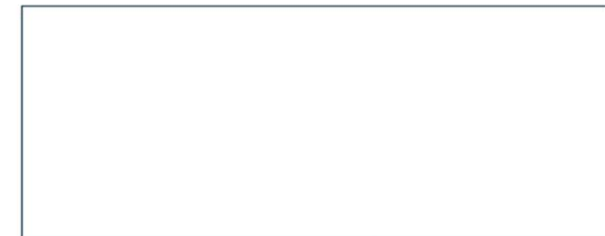
Bakalářská práce

Veronika Mrázová

Školitel: Mgr. Václav Šebelík, Ph. D.



Náčrt obrazce:



Měření:

Veličina	Hodnota	Jednotka
Vzdálenost vzorku od stěny L		
Vzdálenost 1. maxima		
Vzdálenost 2. maxima		

Otázky:

1. Jaký tvar měl pozorovaný obrazec?
2. Kde se nacházelo centrální maximum?
3. Jak se obrazec změnil při použití jiného vzorku?
4. Co způsobuje vznik tohoto obrazce?
5. V případě, že jste počítali i „šířku šterbiny“ jaká vyšla hodnota? Je tato hodnota srovnatelná s hodnotami, které najdete v literatuře nebo na internetu?





Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

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

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

