

# PITVA OKA

**Upozornění:** Při manipulaci s biologickým materiálem je potřeba použít gumové rukavice a ochranný plášť. Při práci je nutné dodržovat zásady bezpečnosti práce týkající se laboratorního cvičení. Jakékoliv zranění nahláste vyučujícímu.

**Pomůcky a materiál:** ták s preparační sadou, pitevní miska (případně velká Petriho miska), malá Petriho miska, šuplera, bílý papír s 2 černými kruhy, černý papír (o velikosti cca 7 cm x 7 cm), špendlík, jednorázové rukavice, oko

## Úkol č. 1: POZOROVÁNÍ VNĚJŠÍ STAVBY OKA

1. Pokud je potřeba, zbav oko veškerých nečistot. K laboratornímu cvičení potřebuješ pouze oční kouli.
2. Očištěné oko vyfoť, fotografii (můžeš až doma) vlož do pracovního listu a doplň potřebné popisky. Popisek má obsahovat název části oka a její funkci (stručně). Tuto funkci vyčteš z textu, který je uveden níže. Je možné použít překladač k přeložení neznámých slov.

**Text č. 1:** *The sclera is the white part of the eye that surrounds the cornea. In fact, the sclera forms more than 80 percent of the surface area of the eyeball. The sclera helps maintain your eyeball's shape. The tough, fibrous nature of the sclera also protects the eye from serious damage.*

**Text č. 2:** *The cornea is a transparent avascular tissue that acts as a structural barrier and protects the eye against infections. The cornea covers the outer part of the front of the eyeball. Important functions of cornea in the eye include protecting the structures inside the eye, contributing to the refractive power of the eye, and focusing light rays on the retina with minimum scatter and optical degradation.*

**Text č. 3:** *The iris is a strongly pigmented structure that determines eye colour. The iris is located in front of the lens and behind the cornea. The iris consists of two sheets of smooth muscle with contrary actions – dilation and contraction. When the light is bright the iris closes the pupil and lets less light enter the eyes and when the light is dim it opens up the pupil more to allow more light to enter the eye.*

**Text č. 4:** *Pupil is the black hole seen at the center of the iris. It controls the amount of light that enters the eye. Pupil size is controlled by the dilator and sphincter muscles of the iris. The pupil dilates in dim light and constricts under bright light. This way it protects the lens and retina from damage from high light intensity and also allows us to see clearly under dim conditions.*

**Fotografie oka s popisky:**

## Úkol č. 2: MĚŘENÍ PRŮMĚRU OKA

### Postup:

1. Pomocí šuplery změř vnější průměr oka. Číselnou hodnotu uváděj s přesností na mm. Pokud si nevíš rady, neboj si říct o pomoc.
2. Hodnotu si zaznamenej pro pozdější výpočet.

Průměr oka činí: .....

## Úkol č. 3: PITVA OKA

1. Nyní budeš provádět „řez“ okem. Řež tzv. rovníkovou rovinou. Která to je? Odpověď nalezneš pod QR kódem. Pozor, oko je tuhé, pracuj opatrně, ať si neublížíš a zároveň neporušíš čočku, kterou budeš potřebovat pro další úkol.
2. Na tácu leží černé pouzdro, které obsahuje sadu preparačních nástrojů. Vyber dle tvého uvážení ten, kterým si myslíš, že nejsnáze propíchněš povrchovou vrstvu oka. Od tohoto vpichu pak začni stříhat. Chceš dostat 2 samostatné poloviny.
3. Vylij vnitřní obsah oka, opatrně vyndeš čočku a zadní stěnu oka převrať naruby.



## Úkol č. 4: ČTENÍ TEXTU

1. Čočku přenes na malou Petriho misku.
2. Posouvej Petriho miskou po textu a čti předložený text. Stručně napiš, o čem hovoří.
3. Pokus se vyhotovit fotografii takto čteného textu.
4. Zapiš své pozorování i s vysvětlením sledovaného jevu.

### Fotografie:

### Stručné shrnutí čteného textu:

### Pozorování s vysvětlením:

Čočka funguje jako lupa, která zvětšuje obraz pozorovaného předmětu.

### Úkol č. 5: HLEDÁNÍ SLEPÉ SKVRNY

1. Na zadní polovině oka hledej slepou skvrnu. Slepá skvrna se nachází v místě odstupu zrakového nervu.
2. Pomoci umělé inteligenci zjisti základní charakteristiku slepé a žluté skvrny. Takto vygenerované informace následně ověř z libovolného nezávislého zdroje. Nezávislý zdroj uveď a porovnej správnost odpovědí AI.
3. Pokus se vytvořit fotografii zadní strany oka a označ nalezenou slepou skvrnu.

#### **Fotografie:**

#### **Základní informace o slepé skvrně:**

#### **Základní informace o žluté skvrně:**

#### **Zdroj pro ověření informací:**

#### **Srovnání správností odpovědí AI a vybraného zdroje:**

### Úkol č. 6: DŮKAZ SLEPÉ SKVRNY

1. Použij již předem předtištěný papír (obsahuje dva plné tmavé kroužky o průměru 1 cm, vzdálenost kroužků od sebe je 10 cm).
2. Do levé ruky si vezmi papír, ruku natáhni. Kroužky by měly být v úrovni očí. Volnou pravou rukou si zakryj pravé oko, **levé oko** zaostři na **pravý kroužek** a papír pomalu přibližuj k očím až se jím dotkneš nosu.
3. To samé proved' i s levým okem.
4. Zapiš své pozorování i s vysvětlením sledovaného jevu.

#### **Pozorování s vysvětlením:**

Když přibližujeme papír, dojde v jedné chvíli k tomu, že se skvrna ztratí. V této chvíli, kdy nevidíme kroužek, se nám obraz zobrazuje v místě slepé skvrny. V tomto místě se nenachází světločivné buňky.

## Úkol č. 7: OBRAZ NA SÍTNICI

Obrazy dopadající na sítnici jsou skutečné, zmenšené a převrácené. Tyto vjemy na sítnici pak mozek převádí na přímý obraz.

1. Pomoci špendlíku si udělej uprostřed černého papíru malou díрку. Postav se proti jasnému zdroji rozptýleného světla (například okno).
2. Do jedné ruky uchop papír, do druhé špendlík (za jeho špičku). Papír dej do vzdálenosti 5–10 cm před otevřené oko. To druhé zavři. Kousek pod otevřené oko přilož cca 2 cm od obličeje špendlík. Otevřeným okem koukej do dírky a špendlíkem pomalu posouvej směrem zdola nahoru. Špendlíkem pohybuj až do doby, dokud tvá zornice, špendlík a otvor v kartičce nejsou v jedné přímce (tak jako na obrázku pod QR kódem).
3. Zapiš své pozorování i s vysvětlením sledovaného jevu.



### **Pozorování s vysvětlením:**

Papír nás nutí soustředit se pouze na obraz procházející otvorem a čočka je zaostřena do dálky (na nekonečno). Do oka dopadají paprsky především skrze otvor a ostatní jsou odstíněny tmavým papírem.

Při umístění hlavičky špendlíku velmi blízko před oko, je špendlíkem zabráněno průchodu některých paprsků a je jím vrhán na sítnici přímý stín. Protože nám mozek obrazy ze sítnice převrací, vidíme v otvoru špendlíkovou hlavičku obráceně.

## Úkol č. 8: CHEMICKÉ SLOŽENÍ ČOČKY

**Biuretova reakce** slouží k důkazu přítomnosti látek s peptidickou vazbu ve vzorku. Intenzita barvy je přímo úměrná počtu peptidických vazeb.

1. Čočku přenes do zkumavky, pomoci tyčinky ji rozmělni, aby se uvolnil vnitřní obsah čočky.
2. Přidej 2 ml hydroxidu sodného (odměrný válec s průhledným roztokem), poté několik kapek síranu měďnatého (kádinka s modrým roztokem). Promíchej tyčinkou.
3. Pozoruj změnu zbarvení obsahu zkumavky.
4. Vytvoř 3 fotografie:
  - fotografie zkumavky čočka + hydroxid – směs je průhledná
  - fotografie zkumavky čočka + hydroxid + síran – po přidání síranu dochází k zmodrání horní vrstvy
  - fotografie promíchaného finálního obsahu – promícháním směs intenzivně zfialoví

### **Pozorování s vysvětlením:**

Reakcí jsme dokázali, že čočka obsahuje bílkoviny s velkým počtem peptidických vazeb. Tyto bílkoviny se nazývají krystaliny.

### Úkol č. 9: UVEĎ PODSTATU PŘEDVEDENÉHO EXPERIMENTU

Pro následující úkoly sleduj experiment prováděný vyučujícím.

5. Jakou část oka představuje „lupa“ a jaká je její funkce v oku?
6. Jaké vlastnosti má obraz na stěně? Jsou tyto vlastnosti shodné s obrazem dopadajícím na sítnici?

#### **Odpověď na otázku č. 1:**

Lupa představuje čočku, která láme paprsky tak, aby na sítnici vznikl ostrý obraz.

#### **Odpověď na otázku č. 2:**

Obrazy dopadající na sítnici jsou skutečné, zmenšené a převrácené. Ano, vlastnosti obrazu na stěně jsou shodné s tím na sítnici kromě velikosti, což je dáno vzdáleností čočky od předmětu a obrazu.

### Úkol č. 10: URČENÍ OPTICKÉ MOHUTNOSTI OKA

1. Pomoci naměřených hodnot z úkolu č. 2 vypočítej optickou mohutnost. Pro lidské oko je optická mohutnost klíčová pro ostrost vidění a schopnost akomodace, tj. schopnost měnit zaostření na různé vzdálenosti. Jednotkou optickou mohutnosti je dioptrie. U refrakčních vad dioptrie vypovídá o tom, jak moc je třeba vadu korigovat – čím vyšší dioptrie, tím větší potřeba korekce.

značka:  $\varphi$

jednotka:  $[\varphi] = \text{m}^{-1} = \text{D}$  (dioptrie)

vztah:  $\varphi = \frac{1}{f}$

( $f$  je ohnisková vzdálenost – vzdálenost bodu od středu čočky, do něhož se paprsky po průchodu čočkou lámou a vytvářejí ostrý obraz)

#### **Výpočet:**

Rozměr používaného prasečího oka je přibližně 2,4 cm. Pro výpočet musíme převést tento údaj na základní jednotku, tedy na metry: 0,024 m.

$$\varphi = \frac{1}{0,024} \text{ D} \doteq 41,7 \text{ D}$$

Čočka v oku má přibližně 41,7 D. Jedná se pouze o hrubý odhad – vzorec nepočítá s akomodací, s přesnou lokalizací čočky v oku a předpokládá čočku ve vzduchu, zatímco čočka v oku je obklopena nitroočními tekutinami, tedy látkami o jiném indexu lomu, než má vzduch.