

**Otázka:** Pigmenty v lidském těle

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** karoli132

## **Anotace**

Tato práce se zabývá vlivem pigmentu v lidském těle na barvu očí, vlasů či kůže. Je zaměřena hlavně na tmavý pigment melanin, jeho vznik a funkce. Zabývala jsem se také důsledky nedostatku tyrosinu nebo jeho nadměrného množství. Zmiňuje poruchy pigmentace a jejich projevy a popisuje také melanogenezi neboli vznik melaninu.

## **Klíčová slova**

Pigmentace; melanin; tyrosin; melanogeneze; melanismus; albinismus; vitiligo; heterochromie

## **Obsah**

### 1 Úvod

## 2 Melanin

### 2.1 Melanogeneze

#### 2.1.1 Melanin

#### 2.1.2 Tyrosin

### 2.2 Funkce melaninu

#### 2.2.1 Eumelanin

#### 2.2.2 Feomelanin

#### 2.2.3 Neuromelanin

### 2.3 Melanin v očích

#### 2.3.1 Hustota pigmentace

#### 2.3.2 Funkce melaninu v oční duhovce

#### 2.3.3 Ostatní faktory ovlivňující barvu očí

#### 2.3.4 Heterochromie

#### 2.3.5 Alexandreis Genesis

### 2.4 Melanin ve vlasech

#### 2.4.1 Šedivé vlasy

#### 2.4.2 Rutilismus (rusovlasost)

## 2.5 Melanin v kůži

### 2.5.1 Lidské rasy

### 2.5.2 Modrá kůže

### 2.5.3 Oranžová kůže

## 2.6 Albinismus

### 2.6.1 Albíni

### 2.6.2 Albinismus u zvířat

## 2.7 Melanismus

### 2.7.1 Industriální melanismus

## 2.8 Vitiligo

### 2.8.1 Příznaky

### 2.8.2 Co způsobuje vitiligo?

## 3 Závěr

## 4 Použitá literatura

# 1 Úvod

S pigmenty se můžeme setkat nejen ve výtvarném umění, tedy v malířství, ale také v tělech rostlin a živočichů. U rostlin to může být např. zelené barvivo chlorofyl, u živočichů zase melanin, karoten nebo lipofuscin. Lipofuscin je hnědavý až nažloutlý pigment. Je znám také jako “pigment opotřebení”, protože se nachází v buňkách starších osob. Většina z nás barvu očí nebo vlasů přisuzuje hlavně genetice, není tomu však vždycky tak. Barva očí, vlasů i kůže souvisí s tvorbou a produkcí pigmentů v našem těle. Když se ke mně dostala kniha od Juana Stephena o lidském těle, narazila jsem na výskyt modré a oranžové kůže. Zaujalo mě to natolik, že jsem se o tohle téma začala zajímat víc. Zjistila jsem, že pigment melanin nese za zbarvení očí, vlasů a kůže největší zásluhu. Nejprve jsem se zaměřila na samotný vznik melaninu a jeho funkce. Dále jsem se zabývala vlivem pigmentu na jednotlivé části, jako jsou oční duhovky, vlasy a pokožka. Informace jsem sbírala hlavně z webových stránek a internetu, protože knižní zdroje na tohle téma moc dostupné nejsou. Většina stránek mě odkazovala také na albinismus, který se vyskytuje při nedostatečné pigmentaci. Zajímalo mě také, jestli se může vyskytovat i nadměrná pigmentace. Zavedlo mě to až k melanismu a také k onemocnění Vitiligo. Vitiligo souvisí s poruchou tvorby melaninu. Objevují se tak skvrny, které se mohou rozšířit po celém těle. Funkce melaninu však nespočívá pouze ve zbarvování pokožky, očí a vlasů, ale především v ochraně proti slunci, neboť melaninová zrna pohlcují ultrafialové záření. To také odkazuje na albinismus, protože jedinci, kteří jsou více pigmentovaní, jsou před sluncem lépe chráněni. A tudíž jsem jej také do mé práce zakomponovala i s ostatními poruchami pigmentace.

## 2 Melanin

### 2.1 Melanogeneze

Jedná se o složitý proces, který se odehrává v melanocytech, kdy dochází k syntéze melaninu. Melanocyt je buňka, která produkuje a obsahuje tmavý pigment melanin. Melanocyty se vyskytují v mnoha tkáních organismu, nejviditelnější je jejich výskyt v kůži a v oční duhovce. Melanin se vytváří v intracelulárních útvech, kterým říkáme melanosomy,

Nacházejí se v epidermis, kde jsou rozloženy mezi keratinocyty, kterým předávají melaninový pigment. Důležitým prvkem syntézy je přítomnost aminokyseliny tyrosinu. (National Center for Biotechnology Information, 2013)

### **2.1.1 Melanin**

Melanin je zodpovědný za určení barvy očí, pokožky a vlasů, u zvířat také za barvu šupin i peří. Je přítomen v kůži v různé míře, v závislosti na tom, kolik populace byla historicky vystavena slunci. Zajišťuje ochrannou funkci vůči působení ultrafialového záření a nachází se v melanocytech. Melanin patří k faktorům přirozené fotoprotekce, tedy ochrany před působením záření. Jde o komplexní polymer, který vzniká během metabolizace, tedy procesu látkové přeměny v živých tkáních, aminokyseliny zvané tyrozin. Melaninové usazeniny určují pigment kůže, který se mění v závislosti na počtu a rozložení melanosomů. (Bidii, 2017; Bidii, ©2000-2018)

### **2.1.2 Tyrosin**

Tyrosin je prekurzorem při vzniku melaninu. Jinak řečeno, je to látka, která předchází tvorbě jiné látky. V tomto případě pigmentu melaninu. Nedostatek tyrosinu může vést k albinismu a nadbytek zase k melanismu. Tyrosin se vyskytuje pouze ve specializovaných buňkách nazývaných melanocyty, uvnitř kterých jsou ve vesikulech, nazývané melanosomy, obsaženy malé granule melaninového pigmentu. Tyto melanosomy opouštějí melanocyty a pohybují se do dalších buněk v epidermis. (National Center for Biotechnology Information, 2013)

## **2.2 Funkce melaninu**

Jeho největší funkce spočívá v ochraně pleti proti škodlivému UV záření a je považován za

potenciálního kandidáta při léčbě melanomem. Ale ani jedinci s velmi tmavou pletí nejsou díky němu zcela chráněni, protože neposkytuje kompletní ochranu. Ovšem jejich pleť vydrží být vystavena slunci daleko déle, než se spálí. Jelikož minimalizuje počet světelných paprsků, které vstupují do oka, je schopen ovlivňovat i ostrost vidění. Některé z různých typů melaninu zahrnují eumelanin, feomelanin a neuromelanin. (National Center for Biotechnology Information, 2013)

### **2.2.1 Eumelanin**

Nachází se ve vlasových, kožních a tmavých oblastech kolem bradavek. Je obzvláště bohatý mezi černými populacemi a poskytuje vlasům, kůži a očím černý a hnědý pigment. Je-li eumelanin přítomen pouze v malých množstvích, můžou být vlasy blond. (Causes of Color, ©2010)

### **2.2.2 Feomelanin**

Feomelanin se také vyskytuje ve vlasech a pokožce. Tento typ melaninu poskytuje růžové a červené barvy a je hlavním pigmentem, který se vyskytuje u rusovlasých jedinců. Tento typ melaninu není stejně ochranný proti rakovině vyvolané UV zářením jako eumelanin. (Causes of Color, ©2010)

### **2.2.3 Neuromelanin**

Je forma melaninu nacházející se v různých oblastech mozku a ztráta tohoto melaninu může způsobit několik neurologických poruch. (Causes of Color, ©2010)

## 2.3 Melanin v očích

Existují tři geny, které ovlivňují barvu očí, tudíž je těžké přesně určit přesnou barvu očí dítěte. Novorozenci v očích melanin nemají, tudíž se jejich oči jeví v šedé barvě. Jak jsou oči vystavovány slunečnímu záření, zbarvují se podle množství pigmentu vytvořeného v melanocytech postupně do modra, hněda či jiné barvy. „*Hustota melaninu v 1. roce života představuje asi 50 % hustoty oproti dospělému člověku. Pigmentace je kompletní ve třetím roce života.*“ **[1]** Mezi nejčastější zbarvení očí patří hnědá, modrá a zelená. Krom těchto barev existují ještě kombinace již zmíněných barev. Kromě pigmentu melaninu se v duhovkách může nacházet i jiný pigment. Zbarví-li se oči do modra, zelena či hněda, je to ovlivněno přítomností pigmentu lipochromu, který má hnědožlutou barvu. Barvu očí potomků lze předpovědět podle Mendělejeva (dvojgenového) genetického modelu, který se řídí recesivními vlastnostmi modré barvy očí. Tudíž, konkrétní barva očí u dítěte záleží na barvě očí matky a otce. (Videni.cz, ©2014)

### 2.3.1 Hustota pigmentace

Podle toho, kolik pigmentu naše tělo produkuje v oční duhovce (barevná část oka mezi rohovkou a nitrooční čočkou), získají naše oči určitou barvu. Je-li pigmentu málo nebo chybí úplně, světlo, vstupující do oka, reaguje se šedými vlákny v duhovce. Modrá a zelená barva očí je dána velikostí a vzdáleností těchto vláken od stomatu. Nachází-li se melanin na obou stranách duhovky, světlo, které do oka vstupuje, se od něj odrazí. To se projeví hnědou barvou oka. Je-li pigmentace nižší, dopadající světlo se neodrazí od duhovky, ale k odrazu dochází až na sítnici, kde se odráží od krevních tepen a vlasečnic. Můžeme se s tím setkat na fotografiích, kdy díky odraženému světlu, které má červenou barvu, jsou naše oči červené. U určitého procenta populace je hustota pigmentu nižší. Díky tomu červený odraz interakcí s modrou nebo hnědou barvou změní barvu duhovky na výrazně modrou nebo fialovou. (Videni.cz, ©2014; Novinky.cz, ©2018)

### 2.3.2 Funkce melaninu v oční duhovce

Kromě toho, že se naše oči zabarvují, melanin pomáhá chránit je před sluncem. Jedinci s černýma nebo hnědýma očima mají oči více pigmentované, a tudíž melaninová zrna blokuje sluneční paprsky. Světlé oči jsou tedy mnohem citlivější na škodlivé paprsky slunce. Sněhová slepota je známým příkladem tohoto druhu poškození. (Videni.cz, ©2014)

### 2.3.3 Ostatní faktory ovlivňující barvu očí

Taktéž zdravotní stav může ovlivnit barvu očí. Jsme-li nemocní nebo ve stresu, barva očí je buď tmavší, nebo světlejší. To díky hustoty melaninu či lipofuscinu nebo jeho rozmístění na duhovce. Barva očí může být dále ovlivněna, glaukem (zeleným zákalem), užíváním léků nebo také hormony. To může být také příčina změny barvy očí u dospělých.

### 2.3.4 Heterochromie

Má-li jedinec v oční duhovce melaninu více či méně, může se u něj projevit heterochromie. Důsledkem je různobarevnost duhovky, ale také kůže i vlasů. Vzniká v důsledku zranění nebo nemoci nebo může být v důsledku genetického mozaicismu (neoddělení chromozomů během mitózy). Může se vyskytnout jak u lidí, tak i u zvířat. Liší-li se celé jedno oko od druhého, heterochromie je úplná. Vzácnější formou je však částečná různobarevnost, která vzniká produkcí rozdílného množství pigmentu. (Wikipedia, 2001-2018)

### 2.3.5 Alexandreis Genesis

Je předpokládána genetická mutace známá pro produkci dychtivého fialového oka. Když se někdo narodí s černýma nebo šedivýma očima, většina z nich se vyvine v modré, zelené nebo hnědé oči, které se projeví kolem šesti měsíců věku. Ve vyhlášeném případě Alexandreis



Genesis se oči objeví jako světle stříbrné až světle fialové nebo Violet Eyes, jelikož je také známý stav. Jak dítě roste do puberty, oči se změní na tmavě purpurovou nebo fialově modrou a zůstanou taková po celý život. (EyeDoctorGuide.com, ©2006-2018)

### **2.3.6 Jantarové oči**

Oči mají žlutý odstín mědi kvůli žlutému pigmentu lipochromu. Tento typ barvy očí je nejčastější v Asii a Jižní Americe, přesto je její výskyt stále mírný. Barevné varianty se pohybují od zlatého vysokého jantaru až po hlubší bohatší barvu mědi. Přesné spojení genů a genomů, které způsobují žlutou barvu očí, však nebylo dosud izolováno a identifikováno.

## **2.4 Melanin ve vlasech**

Existují různé typy melaninu a poměr těchto pigmentů vytváří různé barvy vlasů. Eumelanin je tmavý pigment, který převažuje v černém a brunetovém vlasu. Vyskytují se dva různé typy eumelaninu (hnědý eumelanin a černý eumelanin). Malé množství hnědého eumelaninu v nepřítomnosti jiných pigmentů způsobuje blond vlasy. Feomelanin je světlejší pigment nacházející se v červených vlasech a je koncentrován v červenějších oblastech kůže, jako jsou rty. Ten je zodpovědný také za pihy. Protože lidé s červenými vlasy jsou méně schopni vytvářet tmavý eumelaninový pigment, jejich kůže je obecně poměrně bledá a lehce hoří při vystavení slunci. Přechodem mezi nimi je oranžový (červený) erytromelanin. Přestože lidé s tmavými vlasy mohou stále produkovat žluto-oranžový feomelanin, je do značné míry maskovaný temným eumelaninovým pigmentem a nelze je snadno vidět. Červeně žlutý feomelanin však způsobuje teplé, zlaté nebo kaštanové tóny, které se vyskytují u některých druhů hnědých vlasů. Rozsah barev vytvořených melaninem je omezen na odstíny žluté, hnědé, červené a černé. (Vlasy.cz, ©2015)

### **2.4.1 Šedivé vlasy**

Šedé chlupy obsahují jen několik granátů melaninu, které se rozprostírají přes vlasy. Bílé chlupy neobsahují žádný melanin. Jejich bělost je optický efekt způsobený tím, jak odrážejí světlo. (Vlasy.cz, ©2015)

#### **2.4.2 Rutilismus (rusovlasost)**

Vitamín D, který je nám poskytován ze slunečního záření, je efektivně využíván při zbarvení vlasů do rezava. S touto barvou je také spojen výskyt zelených či šedých očí, pih a světlé pokožky. Tento znak vznikl už dříve, když začali lidé osidlovat oblasti s chladným podnebím a nedostatkem slunečního svitu. Tento jev nazýváme genetický drift. U zvířat můžeme nalézt červenou variantu tygrů. (Wikipedia, 2001-2018)

#### **2.5 Melanin v kůži**

Barva kůže je ovlivněna přítomností a kombinací melaninu, oxyhemoglobinu a karotenu. Závisí také na velikosti, počtu, tvaru a distribuci melanosomů, stejně jako na chemické povaze (hladině aktivity) jejich obsahu melaninu. Melanin má červenou hnědou až černou barvu. U lidí s tmavou barvou kůže vytvářejí melanocyty více melaninu, který je tmavší než u lidí se světlou barvou kůže. Karoten, který získáváme například z mrkve je oranžové barvivo, ukládající se v povrchové vrstvě zvané epidermis. Hemoglobin je v kožních cévách, dodává růžový nádech. (Wikipedia, 2001-2018)

##### **2.5.1 Lidské rasy**

Podle množství pigmentu v kůži dělíme obyvatele mezi tři hlavní rasy. U lidí, patřícím k europoidní neboli bílé rase je pleť světlá, vlasy různobarevné a vlnité. Oči mají také různou barvu. Mongoloidní neboli žlutohnědá rasa má pleť žlutou, vlasy mají tmavé, tvrdé a rovné. Negroidní neboli černá rasa má pleť tmavou a vlasy kudrnaté a tmavé. Můžeme se také

setkat s různými míšenci. Mestici jsou míšenci bělocha a Indiána, mulat je míšenec bělocha a černochoha a zamb je míšenec černochoha a indiána. Míšenci europoidní a negroidní rasy se nazývají **kreolové** a míšenci negroidní a mongoloidní a tzv. australonéska rasa (uváděna jako 4. rasa - původní obyvatelé Austrálie) se nazývají **malgaši**. (Školní a webové informační centrum, ©2009-2018)

### **2.5.2 Modrá kůže**

V jedné odlehlé oblasti Kentucky žije skupina lidí, kteří mají modrou kůži. Všichni jsou potomci francouzských přistěhovalců, kteří se usídlili v této oblasti před více než sto šedesáti lety. Od té doby se mezi sebou brali po celé generace. Sňatky s lidmi zvenčí byly výjimkou. Výsledkem toho byl defektní gen, který je příčinou modré kůže mnoha potomků. Díky vysokému množství methemoglobinu v krvi, který na sebe neváže téměř žádný kyslík, pak krev není červená jako u normálních pacientů, ale tmavě modro-červená. Lidé, jejichž krev má nízký obsah kyslíku, mají sklon k modré barvě kůže. Tento stav se nazývá cyanóza. (Stephen, 2002)

Nadšenci koloidního stříbra věří, že antibakteriální vlastnosti kovu znemožní jejich onemocnění. Stříbrný iont vniká do krevního řečiště kanály, které jsou obvykle používány pouze jinými solemi. Z krevního oběhu vylučují soli do kůže. Když světlo narazí na kůži, elektrony z okolního prostředí se okamžitě spojují se stříbrnými ionty a přemění je zpět na atomy stříbra. Chemická konverze vede k tmavším částicím a kůže se změní na modrou. Tento stav se nazývá argyria. (MedlinePlus, ©2018; Live Science ©2018)

### **2.5.3 Oranžová kůže**

Méně známé je, že kůže může zoranžovět, když sníte příliš mnoho mrkve nebo jiné zeleniny obsahující pigment karoten. Karotenoidy jsou zodpovědné za žluté až červené zbarvení plodů, např. rajče, paprika, kukuřice, slunečnice nebo také živočichů, např. plameňáci, losos či korýši. Lidské tělo však není schopno karotenoidy vyrobit samo, a tudíž je musíme přijímat

v potravě, např. v mrkvi. Britští vědci popsali případy, kdy lidé propadli mrkvi a zoranžověli v důsledku předávkování. Když přísun mrkve omezili, měli abstinenční příznaky, ale vrátila se jim přirozená barva kůže. Přebytek stravovacích karotenoidů může způsobit výrazné oranžové zbarvení nejvzdálenější vrstvy pokožky. Tento stav může být zaměňován za žloutenku. Je známý pod názvem karotenóza, karotenoderma nebo karotenodermie. Projevuje se např. na ploskách nohou, dlaních a čele. (Stephen, 2002; Lukáš a Žák, 2015)

## 2.6 Albinismus

Albinismus zahrnuje skupinu zděděných poruch, které se vyznačují malou nebo žádnou produkcí pigmentového melaninu. Setkat se můžeme se dvěma typy albinismu. Oculo-kožní albinismus má vliv na kůži, vlasy a oči. Oční-albinismus ovlivňuje jen samostatné oči a kůže zůstává normálně pigmentovaná. Nejběžnějším typem je oculo-kožní albinismus. Tělo každého jedince postiženého albinismem produkuje různé množství melaninu. U prvního typu albinismu tělo vyrábí menší množství enzymu tyrosinázy (tyrosináza pozitivní), u typu druhého tělo neprodukuje žádný enzym tyrosinázy (tyrosináza negativní). „Lidé s negativní tyrosianozou mají bílé vlasy a pleť, zatímco ti s tyrosianozou pozitivní už mají tendenci být o něco tmavší, se slámově zbarvenými vlasy, a jejich oční vada může být o něco mírnější.[2]“ Barva očí se jeví jako růžová až červená. Někdy se také může stát, že pigment ze zadní plochy pronikne na přední plochu k okrajům zorničky. Výsledkem je hnědý prstenec kolem zorniček, který působí velmi zvláště v kombinaci především s modrými očima. S albinismem se pojí také citlivost vůči slunci, protože tělu chybí přirozená ochrana proti UV záření díky tmavému pigmentu. Neboť melanin chybí i v oční duhovce, jedinci trpí závažnou přecitlivělostí na světlo ve formě slabozrakosti a světloplachosti. (Albinism Fellowship, 2008)

### 2.6.1 Albíni

Mezi bílou rasou tak nápadní nejsou, ale mezi černou rasou například v Africe jsou nápadní až moc. Mnozí nechápou, jak může černoška porodit bílé dítě, a proto si albíny spojují s duchy nebo nějakými bytostmi, které nepochází z lidského světa. Albíni v Africe jsou velmi ohrožení,

protože jsou vražděni kvůli pověrám, které tvrdí, že albíni, respektive části jejich těl, mohou přinést bohatství. Velké množství lidí s albinismem bylo zavražděno hned po porodu a další byli vyhnáni z jejich komunit. Řada rodičů tak odložila své děti do táborů s ochranným režimem. Albíni jsou tak izolováni od společnosti. (Albinismus.cz, 2013)

### **2.6.2 Albinismus u zvířat**

U zvířat se vyskytuje například bílá vrána, bílé pokusné myši či králíci. Bílí sloni jsou v Asii symbolem štěstí a bílí velbloudi zase chloubou arabských šejků. Bílá žirafa je domorodci brána jako přízrak savany, kvůli její plachosti. Zajímavou anomálií jsou bílí tygři, kteří nepatří mezi klasické albíny říše živočišné, protože jejich oči jsou modré. Úplní tygři albíni sice existují, ale jsou velice vzácní. Dochází u nich k úplnému zmizení černých pruhů a k zčervenání očí.

### **2.7 Melanismus**

Je opak albinismu, kdy místo nedostatku melaninu produkují melanocyty nadbytečné množství tmavého melaninu na kůži a srsti živočichů. Na rozdíl od albínů jsou melaničtí jedinci ve společnosti přijímáni lépe a nemusí se od ní izolovat. U člověka se s melanismem nesetkáváme, ale část těla přece jen může být melanistická. Tmavé zbarvení lépe kamufluje ve tmě a za světla nijak zvlášť pozornost nepřitahuje. Mají tak mnohem větší šanci na přežití. Tmavá varianta je tak běžnější u lesních živočichů než u živočichů, kteří žijí v otevřené krajině. Jsou také odolnější vůči ultrafialovému záření a také vůči některým chorobám. Ovšem oproti jedincům se světlou pokožkou, kteří mají velkou produkci vitamínu D, tito jedinci mají schopnost zisku sniženu. Tak jak může vzniknout částečná heterochromie, tak může vzniknout i částečný melanismus. V těchto případech je vidět jak kresba a barva obvyklá tak i tmavá kůže. (Nature, 2018)

### **2.7.1 Industriální melanismus**

Zvláštní formou melanismu je tzv. industriální nebo průmyslový melanismus. Důsledkem silně znečištěného prostředí v průmyslových oblastech se některé druhy živočichů, jako jsou můry nebo motýli, přizpůsobili. Jejich zbarvení je tudíž tmavší než obvykle, díky genové mutaci. Z říše živočišné je však nejtypičtějším představitelem černý panter neboli melanická forma levharta skvrnitého. (Wikipedia, 2001-2018; Explorable, 2018)

## **2.8 Vitiligo**

Jiným názvem depigmentace, je kožní onemocnění. Vyskytovat se může ve formě bílých skvrn na kůži nebo formou ložisek světlých vlasů, vousů, řas nebo obočí. Vyskytuje se u 1-2 % lidské populace a první příznaky jsou viditelné kolem 10. až 30. roku života. (Vitiligo.cz, ©2017)

### **2.8.1 Příznaky**

Prvním příznakem onemocnění vitiligem může být malá světlá skvrna, která se časem rozšiřuje. V některých případech se růst zastaví, jindy se zvětšují a spojují se s dalšími. Můžou však i pokrýt celé tělo. Od albinismu se však liší tím, že barva duhovky zasažena není. Rozlišujeme čtyři druhy vitiliga. U fokálního (ložiskového) typu se skvrny vyskytují jen na jednom či dvou místech. Dalším typem je segmentální, kdy skvrny pokrývají jednu stranu těla. Objevuje-li se depigmentace symetricky na obou stranách těla, jedná se o generalizovaný typ. Posledním typem a zároveň nejobtížnějším je typ univerzální, kdy ztrátou pigmentu trpí víc jak 80 % pokožky. (Vitiligo.cz, ©2017)

### **2.8.2 Co způsobuje vitiligo?**

Začnou-li melanocyty odumírat, dochází ke ztrátě kožního pigmentu. Pro důvod odumírání pigmentových buněk však existují tři teorie. První dává vinu enzymům. Druhá varianta je tzv. neuromediátorová hypotéza a třetí teorie se přiklání k názoru, že vitiligo je onemocnění autoimunitní. Jinými slovy, imunitní systém ničí své buňky a tkáně a časem vyhodnotí melanocyty za buňky cizí a snaží se je zničit. Spouštěčem depigmentace může být tedy stres nebo např. prožitý šok při autonehodě. Může to být i díky dědičnosti, ovšem vyskytuje se to pouze u 5-7 % trpících touto nemocí. (Vitiligo.cz, ©2017)

## 3 Závěr

Melanin souvisí nejen s přirozenou pigmentací kůže, ale také s barevností duhovky a vlasů. Vytváří se v intracelulárních útvech, kterým říkáme melanosomy. Toto barvivo je předáváno ve formě zrníček v buňkách melanocytech. Tvorbě melaninu předchází enzym tyrosin vznikající při melanogenezi. U zvířat se nachází také v peří, pokožce plazů či v inkoustu hlavonožců. Melanin je členěn na eumelanin neboli černý a hnědý pigment, dále na feomelanin, což je růžový až červený pigment a neuromelanin, který zbarvení neposkytuje. V duhovkách zelené, fialové a žlutohnědé barvy se nachází pigment lipochrom. Přebytek či nedostatek melaninu v oční duhovce je důsledkem heterochromie. Černý eumelanin, obsažen ve vlasech, je zodpovědný za černé a brunetové vlasy. Důsledkem přítomnosti hnědého eumelaninu jsou vlasy blondaté. Jelikož feomelanin zbarvuje vlasy do červena, je zodpovědný také za barvu rtů. Barva kůže nezávisí pouze na množství melaninu, ale také na oxyhemoglobinu, který dodává růžový nádech kůže a karotenu neboli oranžového barviva. Podle barvy kůže dělíme populaci na tři hlavní rasy. Je-li melaninu v těle nedostatek, projevuje se tzv. albinismus. Ten může být buď oční, nebo oční i kožní. Nadbytek melaninu vede naopak k tzv. melanismu. U melanismu se můžeme setkat s tzv. průmyslovým melanismem, kdy zvířata přizpůsobila svůj vzhled k životu ve městech. Tak jak může vzniknout částečná heterochromie, může vzniknout i částečná depigmentace. Důsledkem depigmentace je onemocnění vitiligo, které se může vyskytovat v různých formách. Hlavní funkce melaninu však náleží přirozené fotoprotekci. Melaninová zrna nás chrání před škodlivým UV zářením ze slunce.

## 4 Použitá literatura

- STEPHEN, Juan. *Lidské tělo podivuhodné a záhadné 2*. Praha: Ivo Železný, 2002. [cit. 2018-04-22] ISBN 80-237-3715-5.
- LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. *Chorobné znaky a příznaky*. Grada, 2015. [cit. 2018-04-22]
- Mechanisms regulating melanogenesis. *NCBI: National Center for Biotechnology Information* [online]. 2013 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3699939/>
- Melanin in the body. *Bidii* [online]. Bidii, 2017 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <http://www.bidii.co.uk/melanin-in-the-body/>
- What is Melanin. *Bidii* [online]. Copyright, 2000-2018 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <https://www.news-medical.net/health/What-is-Melanin.aspx>
- Melanins, the pigments that color our eyes, hair and skin. *Causes of Color* [online]. Copyright, 2010 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <http://www.webexhibits.org/causesofcolor/7F.html>
- Barva očí. *Videni.cz* [online]. Copyright ©, 2014 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <http://www.videni.cz/oko/33-barva-oci>
- Aspekty, které ovlivňují barvu našich očí. *Novinky.cz* [online]. Copyright ©, 2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/zena/styl/281756-aspekty-ktere-ovlivnuji-barvu-nasich-oci.html>
- Heterochromie. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Heterochromie>
- Violet Eyes. *EyeDoctorGuide.com* [online]. Copyright ©, 2006-2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <http://www.eyedoctorguide.com/Eye-Color/violet-eye-color.html>
- Barva a šedivění vlasů. *Vlasy.cz* [online]. Praha: Copyright ©, 2015 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <http://www.vlasy.cz/barva-a-sediveni-vlasu/>
- Zrzavé vlasy. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Zrzav%C3%A9\\_vlasy](https://cs.wikipedia.org/wiki/Zrzav%C3%A9_vlasy)
- Barva lidské kůže. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA):



Wikimedia Foundation, 2001-2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z:  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/K%C5%AF%C5%BEE#Barva\\_lidsk%C3%A9\\_k%C5%AF%C5%BEE](https://cs.wikipedia.org/wiki/K%C5%AF%C5%BEE#Barva_lidsk%C3%A9_k%C5%AF%C5%BEE)

- Lidská plemena. *Školní a webové informační centrum* [online]. Copyright ©, c2009-2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z:  
[http://vyuka.zsjarose.cz/index.php?action=lesson\\_detail&id=236](http://vyuka.zsjarose.cz/index.php?action=lesson_detail&id=236)
- Blue discoloration of the skin. *MedlinePlus* [online]. Copyright, 2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://medlineplus.gov/ency/article/003215.htm>
- Why People Who Drink Silver Turn Blue. *Live Science* [online]. Copyright ©, 2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z:  
<https://www.livescience.com/24325-why-people-who-drink-silver-turn-blue.html>
- About Albinism. *Albinism Fellowship* [online]. 2008 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z:  
[http://www.albinism.org.uk/about\\_albinism.php](http://www.albinism.org.uk/about_albinism.php)
- Albinismus - Seminární práce z biologie. *Albinismus.cz* [online]. 2013 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z:  
<http://www.albinismus.cz/index.php?text=4-albinismus-seminarni-prace-z-biologie>
- Albinismus u zvířat. *PŘÍRODA.cz* [online]. Copyright, 2004-2018 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=2336>
- The effect of melanism and vitamin D synthesis on the incidence of autoimmune disease. *Nature* [online]. Macmillan Publishers, 2018 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/ncprheum0989>
- Melanismus. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z:  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Melanismus>
- Industrial Melanism. *Explorable* [online]. 2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://explorable.com/industrial-melanism>
- Vitiligo. *Vitiligo.cz* [online]. Copyright, 2017 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <http://vitiligo.cz>

[1] Barva očí. *Videni.cz* [online]. Copyright ©, 2014 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z:  
<http://www.videni.cz/oko/33-barva-oci>

[2] O albinismu. In: *Albinismus.cz* [online]. 2009 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <http://www.albinismus.cz/index.php?clanek=2>