4. úloha: Krása na povrchu

Autor: Filip Holeček, Nela Marková

Opona se zvedá a my se ocitáme na velkolepém plese v domě Kapuletů. Romeo přichází na scénu ze zákulisí, kde jsou připraveny dřevěné rekvizity. Cestou si do bříška prstu na ruce zadře drobnou třísku. Ta zůstane v kůži – největším orgánu našeho těla, který tvoří důležitou bariéru mezi vnitřním a vnějším světem.

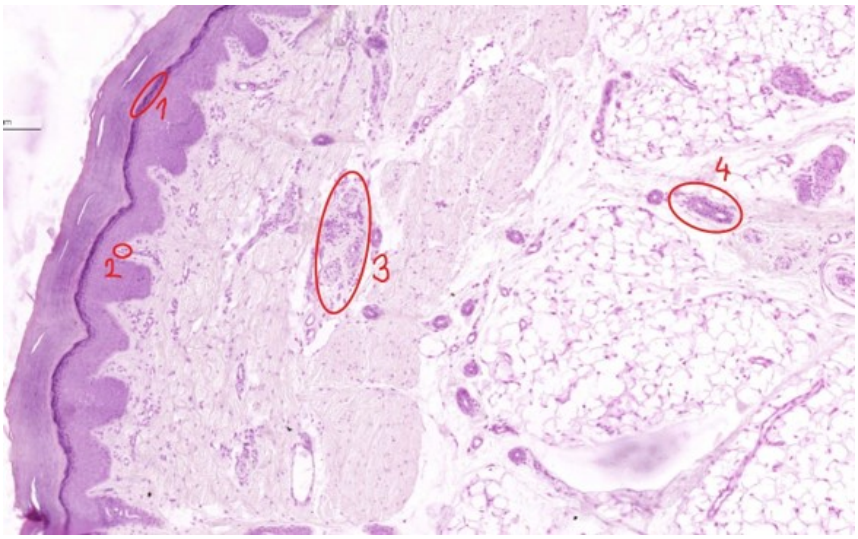
Kůže se skládá ze základních tří vrstev: epidermis, dermis a tela subcutanea (pokožka, škára a podkožní vazivo). Samotná epidermis je pak tvořena vrstevnatým dlaždicovým epitelem rohovějícím.

1.1. *Vysvětli přesný název tohoto epitelu – co znamenají jednotlivá slova a proč je to pro kůži důležité?* (3 b.)

- *vrstevnatý, protože ...*
- *dlaždicový, protože ...*
- *rohovějící, protože ..., což je důležité pro ...*

1.2. *Tříska pronikla přes povrch kůže přesně do hloubky, kde se nachází poslední vrstva buněk, které nemají viditelné jádro (jedná se o nejhlubší takovou vrstvu, za ní už narazíme na buňky s viditelným jádrem). Jak se latinsky nazývá tato vrstva epidermis?* (1 b.)

1.3. *Pokud tříska nepronikla hlouběji než do zmiňované vrstvy, bude zranění krvácet? Anatomicky zdůvodněte.* (1 b.)



Obrázek 2: histologický řez kůže

Během plesu jedna z dam lehce zavadí o Romeovu ruku.

2.1. *Který z bodů vyznačených na Obr. 2 odpovídá tělísku, které je zodpovědné právě za velmi jemný dotyk? Toto tělísko se nachází v tzv. dermálních papilách pod epidermis.* (1 b.)

2.2. *Jak se toto tělísko jmenuje?* (1 b.)

2.3. *Romeo nakonec vyzve dámu k tanci, ale při jedné z divokých kreací tvrdě a hluboko došlápne na prkennou podlahu jeviště. Jaké tělísko primárně vnímá tento silný tlak a vibrace a ve které vrstvě bychom ho hledali?* (2 b.)



Obrázek 3: histologický řez kůže s vlasy

Jelikož mají herci na sobě dobové kostýmy a celou hru se pohybují pod zářícími reflektory, na povrchu jejich kůže se jim po dobu představení mísí pot a kožní maz.

Žláza A vylučuje svůj sekret tak, že se celá její buňka rozpadne a stane se součástí výměšku. Žláza B vylučuje svůj sekret na povrch kůže pomocí exocytózy, aniž by ztratila část své cytoplazmy a pomáhá s termoregulací.

3.1. *Jak odborně nazýváme typ sekrece u žlázy A a žlázy B?* (1 b.)

3.2. *Urči, o jaké konkrétní žlázy se jedná.* (2 b.)

3.3. *Která z těchto dvou žláz ústí typicky do vlasového folikulu (vidíme je rovněž na Obr. 3 vedle folikulů)? V jakých oblastech těla tomu tak není – ústí volně na povrch kůže? (napiš 2 příklady)* (3 b.)

Romeo znechuceně odchází z rušného parketu do přítmí kouta sálu. Vtom však zbystří. Jeho zrak se upne na ni. Na Julii. V ten moment je naprosto oslněn. Její pleť mihotavě září ve světle svící, její tváře mají dokonalý broskvový nádech a rty jsou jako rudé květy.

Na jevišti se Julie jeví jako v pohádce. Pod kostýmem ovšem skrývá jednu nepříjemnost – trpí atopickou dermatitidou (ekzémem). Její kůže je suchá, zarudlá a svědí, protože má geneticky narušenou kožní bariéru a chybí jí schopnost vázat vodu.

4.1. *V kůži pacientů s atopickým ekzémem často chybí (nebo není v dostatečném množství) látka, která se za normálních okolností tvoří ve stratum granulosum epidermis a je zodpovědná za vázání keratinových vláken do svazků. Napiš název této látky.* (1 b.)

Velmi nepříjemným příznakem ekzému je úporné svědění. V kůži (zejména v dermis) sídlí specifické buňky imunitního systému, které jsou plné váčků (granul). Když se do narušené kůže dostane alergen (nebo se herečka poškrábe), tyto buňky svá granula vyloučí do okolí (degranulují), což vyvolá okamžitý otok, zarudnutí a právě ono šílené svědění.

4.2. *Jak se tyto buňky jmenují (česky nebo latinsky) a jaká hlavní chemická látka je v jejich granulech obsažena?* (1 b.)

Maskér zdůrazňující Juliinu krásu má v arzenálu mnoho krémů, mastí a líčidel pro dokonalý vzhled každého herce. Zamysleli jste se však nad tím, na jakém principu je magie maskérny umožněna?

Emulze – od krémů pro hydrataci či proti akné, až po pigmentovaný korektor. Téměř celá kosmetika se značně o emulze opírá. Emulze je systém alespoň dvou omezeně mísitelných fází z nichž jedna je rozptýlena v druhé ve formě kapek.

5.1. *Co je to fáze? Jaký je rozdíl mezi fází a složkou soustavy?* (1 b.)

Emulze jsou termodynamicky nestabilní systémy – mají tendenci se rozpadnout. Následné zmenšení povrchu fázového rozhraní vede k preferovanému snížení energie. Jak ale víme z reálného života, emulze lze stabilizovat – termodynamicky či kineticky. Termodynamickou stabilizací dochází ke snížení energie, zatímco kinetickou dojde k dostatečnému zpomalení rozpadu.

5.2. *Která metoda je predominantně využívána a proč?* (1 b.)

Pro dosažení kinetické stabilizace je nutné použití emulgátorů neboli surfaktantů – látek snižujících mezifázové napětí. Podle povahy je rozdělujeme do 3 skupin:

- Asociativní (micelární) koloidy
- Makromolekulární koloidy
- Jemné nerozpustné prášky

5.3. *Popiš charakteristiky jednotlivých skupin a rozřaď mezi ně následující surfaktanty: SDS (dodecylsíran sodný), asfalt, albumin, kasein, E471, saze.* (3 b.)

5.4. *Emulgátory, ale nenajdeme pouze v krémech – lidské tělo si tvoří vlastní emulgátory pro stabilizaci rozhraní dvou fází. Uveď 2 příklady emulgátorů tvořené lidským tělem a jaké fáze spojují.* (2 b.)

Krém či makeup je emulze tvořena vodnou a olejovou fází. Vodnou fázi tvoří čistá voda a olejovou fázi rostlinné oleje, másla či vosky. Roli emulgátoru hraje například cetylalkohol či lanolin. Do vytvořené emulze se přidávají další látky pro specifické účinky – léčiva, pigmenty, vůně, atd.

V této části úlohy si vytvoříme emulzi jako základ pro vlastní krém.

6.1. *Vytvoř 3 emulze podle následujících instrukcí a fotograficky zdokumentuj výsledné produkty. Povedlo se vám vytvořit 3 stabilní emulze?* (3 b.)

Do čisté suché mísy přidej všechnu olejovou fázi a metlou do ní řádně rozmíchej emulgátor. Vzniklou tekutinu velmi rychle míchej metlou a zároveň po kapkách přidávej vodnou fázi za stálého míchání. Přidávej po dobu 5 minut dokud nespotřebuješ veškerou vodnou fázi. (Pro Tip: Pod miskou si vytvořte hnízdečko z navlhčené utěrky, abyste zamezili rotaci nádoby.)	
A	vodná fáze – cca 50 ml čistá voda, olejová fáze – cca 50 ml slunečnicový/řepkový olej, BEZ emulgátoru
B	vodná fáze – cca 10 ml čistá voda, cca 40 ml olejová fáze – slunečnicový/řepkový olej, emulgátor – 1 vaječný žloutek
C	vodná fáze – cca 50 ml čistá voda, cca 50 ml olejová fáze – slunečnicový/řepkový olej, emulgátor – zvolte sami

6.2. *Jaká látka ve vaječném žloutku má hlavní emulgační funkci? Do jaké z předem zmíněných kategorií spadá?* (1 b.)

6.3. *Jaký emulgátor jsi zvolil/a? Jaká konkrétní látka v něm obsažená zprostředkuje emulgaci a proč? Rozřaď mezi kategorie (z úlohy 6).* (2 b.)

Nyní máme vytvořené naše základy, ale jako správní kosmetologové musíme naši emulzi před použitím řádně otestovat. Testuje se pH, roztíratelnost, stabilita, viskozita, mikrobiální stabilita a mnohé další. V této úloze si otestujeme první 3 kritéria.

Před testováním si rozdělte krémy na 3 části! Každou část použijte pouze na jeden z testů. K následující úloze je potřeba pH papírek – požádejte o kousek univerzálního indikátorového papírku ve školní laboratoři, či si jej lze zakoupit za cca 20 Kč v drogerii či lékárně.

7.1. *Před samotným testováním pH doplň následující věty:* (1 b.)
pH kůže se pohybuje v kyselých/zásaditých hodnotách kolem .... Tuto hodnotu zajišťují ... (jména kyselin/zásad), které jsou dodávány z .... pH je drženo v této oblasti kvůli aktivaci/inhibici enzymů, jako například ... (název enzymu).

7.2. *Jaké pH bys očekával/a pro jednotlivé emulze? Argumentuj proč.* (1 b.)

7.3. *Pomocí pH papírku naměř hodnoty pro jednotlivé emulze. Byl/a jsi schopni/schopna naměřit nějakou hodnotu? Pokud ano, jak se tyto hodnoty liší od vašeho předpokladu? Zkus zjistit, kde ses mýlil/a! Spadají tyto hodnoty do pH optima kůže? Pokud ne – uprav pH a uveď, co jste k tomu použili.* (3 b.)

Test stability: Emulze mohou být náchylné na rozpad – nyní ověříme jak odolné jsou vámi vytvořené vzorky!

8.1. *Jakými mechanismy se mohou emulze rozpadat? Stručně je popiš (lze i obrázkem).* (1 b.)

Experiment bude probíhat následovně: Připravte si 2 vodní lázně – první o teplotě takové, že v ní neudržíte malíček víc jak 5 sekund a druhou umístěnou a udržovanou v ledničce. Jako první umístěte nádobky se vzorky krémů A,B,C do horké vodní lázně (POZOR! do vzorků se nesmí dostat voda z lázně!) a nechte je temperovat 1,5 minuty. Následně nádobky přesuňte do lednice a nechte temperovat 10 minut. Po vychlazení vzorky vizuálně zhodnoťte – hledejte tvorbu mastných ok, změnu barvy či jiné známky separace. Poznatky zapište a vzorek vyfoťte. Tím je dokončen 1. cyklus. Tyto cykly opakujte dokud se nevytvoří vrstvička neemulgované olejové fáze na povrchu ve všech vzorcích. Minimálně 3 cykly, maximálně 10 cyklů.

8.2. *Do tabulky zapiš po kolika cyklech jsi viděl/a mastné kapičky v emulzi a kdy se vytvořila olejová vrstvička na povrchu. Lze z tohoto měření vyvodit účinnost tebou použitých emulgátorů?* (7 b.)

Test roztíratelnosti: Pro ideální krém chceme, aby se dal snadno roztírat, ale zároveň nebyl moc řídký – otestujte i toto kritérium pro vaše vzorky.

Narýsujte na papír formátu A4 schéma z Přílohy 1. Papír přilepte ke stolu a překryjte potravinovou folií, kterou také přilepte ke stolu. Na fólii dejte malé množství krému A, tak aby byl vyplněn menší kruh. Na to poté položte čisté prkénko obalené potravinovou fólií (velikost musí být minimálně A4 a hmotnost minimálně 1 kg – případně nahraďte

obalenou knihou doplněnou závažím) – POZOR pokládejte vodorovně se stolem z výšky cca 2 cm. Nechte krém pod prkénkem alespoň 1 minutu a svrchní část odeberte. Vyfoťte vytvořený koláč a změřte jeho poloměr. Opakujte měření pro krémy B i C.

9. *Seřaď emulze podle roztíratelnosti. Do tabulky uveď poloměr rozetřeného koláče a přilož obrázky.* (3 b.)

Základní emulzi máme otestovanou. K dokončení výroby krému nám ale chybí velmi důležitá složka! Jak jsme se dozvěděli v předchozích úlohách, Julie trpí atopickou dermatitidou. V její kůži dochází k masivním ztrátám vody. Maskér musí nyní do vašeho emulzního základu přimíchat správné aktivní látky, aby její kožní bariéru opravil. K dispozici má látky ze dvou kategorií – humektanty a okluziva.

10.1. *Vysvětli, proč krém s těmito látkami Julii pomůže (mechanismus účinku obou zmíněných skupin látek).* (2 b.)

10.2. *Uveď alespoň jeden příklad z každé skupiny látek, který se využívá v kosmetice.* (2 b.)