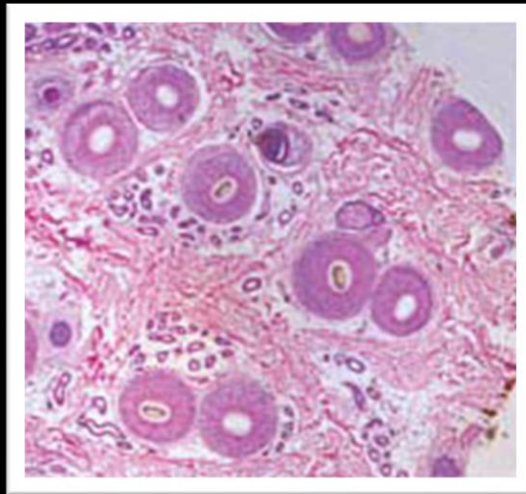
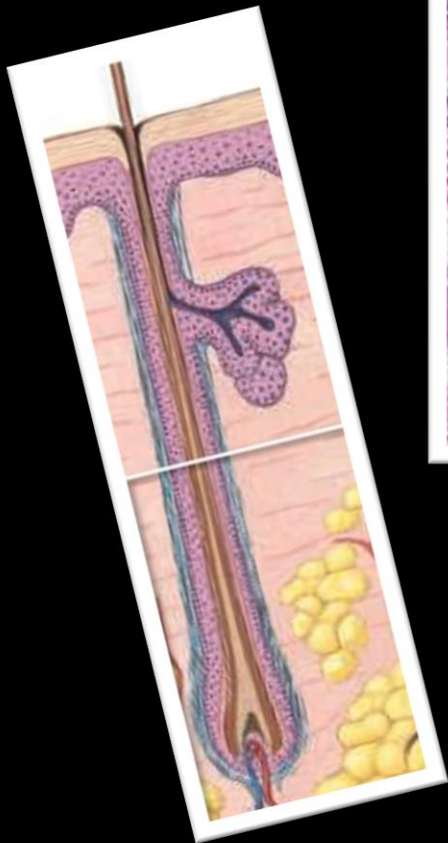


FORENZNÍ TRICHOLOGIE II



Makroskopické intraindividuální variace TM



- lanugo
- vellus
- intermediální typ vlasů –
nedospělý jedinec (starší děti)
- terminální vlasy
- ochlupení





vellus

LANUGO 0,1-1cm, tloušťka

14-27 μ m, bez pigmentu, dřeně;
intrauterinně, vypadává
v posledních měsících gravidity;
postnatálně (hypertrichosis
lanuginosa, zarůstání alopecia
areata); *jednotné, přechodné,
vlastní typ výměny*

*doprovodné : mekonium, plodová
voda*



VELLUS 2cm, pigmentované,
nahrazuje lanugo

*(disseminovaná výměna = výměna
jednotlivá, roztroušená)*

INTERMEDIÁLNÍ TYP =přechodný
typ mezi vellusem a terminálním
vlasem

Terminální ochlupení

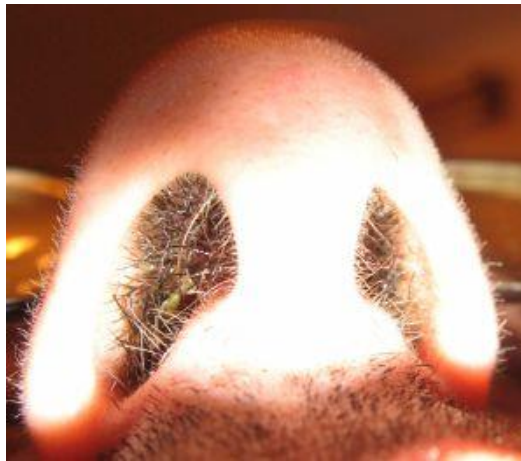
Terminální **vlasý** (*capilli*)

Terminální chlupy

- **řasy (*cilia*)** – 1. plně zformované terminální chlupy, na okrajích víček ve 3-4 řadách, tmavé, výjimečně depigmentované, cyklus 150 dní
- **obočí (*supercilia*)** – 1. plně zformované; folikuly citlivé na poranění (trhání obočí); 0,16 mm/den
- **axilární ochlupení (*hirci*)** – ohraničená plocha u žen, u mužů nezřetelné ohraničení; folikuly spojené s glandulae axillares; androgenní stimulace
- **pubické ochlupení (*pubes, crines*)** – druhotný pohlavní znak, ohraničení na mons pubis; androgenní stimulace

Terminální ochlupení

- vousy (barba)
- chloupky zevního zvukovodu (tragi)
- chloupky v nosním vchodu (vibrissae)
- sinusové chlupy – rozvinutá inervace a kapilární zásobenění (v obočí, pod dolním víčkem, na dolní straně tváře, horní ret, zadní okraj ušního boltce, nad zápěstím, na malíkové straně předloktí)

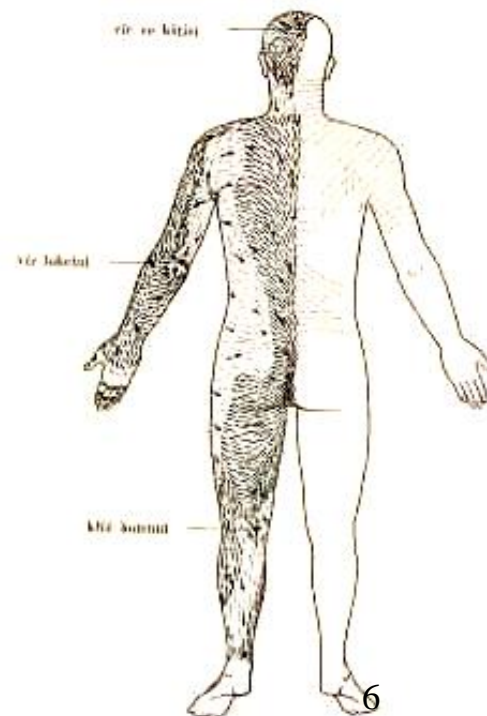
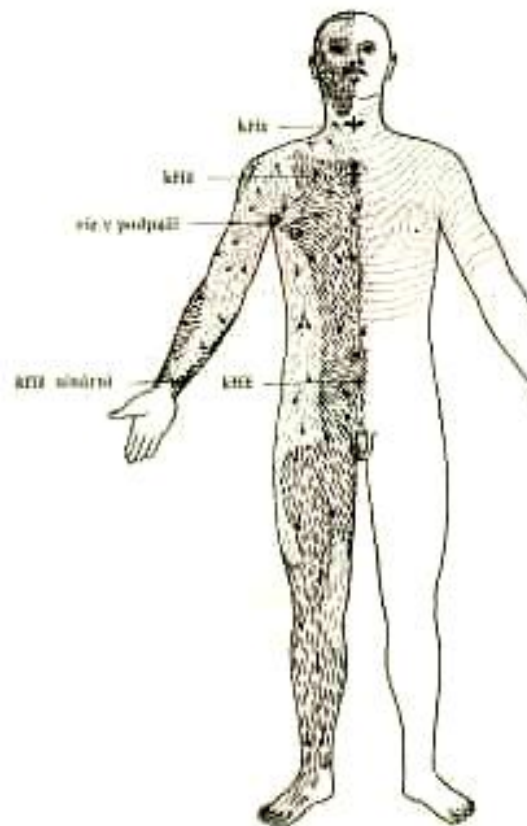


Somatické ochlupení



Chlupy pokrývají tělo s výjimkou **dlaní, plosek nohou, rtů, očních víček, posledních článků prstů, prsních bradavek a částí zevních genitálií.**

Vzhledem k šikmému zasazení v kůži sledují určitý směr, čímž vytvářejí proudy (**flumina pilorum** – konvergentní a divergentní) a víry (**vortices pilorum**), kde se proudy vlasů/chlupů sbíhají nebo rozbíhají.



Genetický vliv

- Vlasy a všechny typy chlupů jsou produkovány **JEDNÍM TYPEM FOLIKULU**. Folikuly vytvářejí za fyziologických podmínek různé typy vlasů, chlupů.
- Charakter (typ) vlasového/chlupového stvolu a folikulu je determinován: **GENETICKY A HORMONÁLNĚ**. Geny kódují charakterové vlastnosti folikulů, které se v různých místech těla jedince odlišují, tzn. gradient produktů těchto genů pravděpodobně způsobuje heterogenitu v morfologii chlupů.

Mezi nejdůležitější geny ovlivňující charakter folikulu patří:

- Hoxc 9 – exprese v diferencovaných buňkách matrix anagenního folikulu
- Hoxc 11 – exprese v diferencovaných buňkách matrix anagenního folikulu a v bazálních buňkách vnější epitelální pochvy
- Hoxc 13 – exprese v buňkách matrix anagenního folikulu
- Msx 1 a Msx 2 – exprese v proximálních částech epitelálních pochev
- Alx 4 – exprese v papile

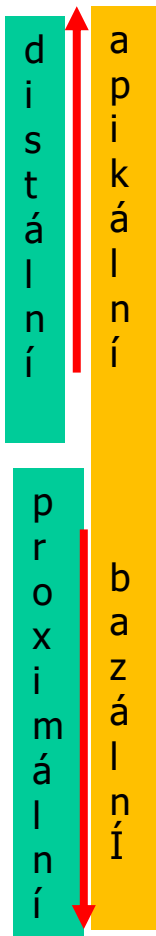
Hormonální vlivy

U člověka reaguje ochlupení různých oblastí těla na hladiny hormonů různě. Jednotlivé skupiny vlasů jsou z endokrinního hlediska klasifikovány:

- **asexuální vlasy/ochlupení** – chlupy u obou pohlaví totožné, nezávislé na steroidních hormonech (lanugo, vellus, řasy, obočí); *kapilicium*
- **ochlupení axilární, pubické** – androgenní stimulace
- **sexuálně dependentní ochlupení** na mužských steroidních hormonech – vousy, chlupy hrudníku, břicha, ramen a končetin; chlupy při zevním zvukovodu a v nosním antru
- **Testosteron**, konvertovaný enzymem 5 alfa-reduktázou na aktivní androgen dihydrotestosteron, vede k výpadu vlasu a vzniku pleše na temeni hlavy.
- **Aromatáza** (estrogen syntáza) přeměňuje testosteron na estradiol, což vede k růstové stimulaci vlasů.
- **Estrogeny** růstovou fází vlasů prodlužují.
- androgenní stimulace u žen – hirsutismus
- hyper- a hypothyreóza – defluvium
- hormony nadledvinek – hypertrichóza u žen, hirsutismus
- hypofyzární hormony (hypopituitarismus – minimální ochlupení, akromegalie – nadměrné terminální ochlupení)

Pilosebaceózní jednotka

na chlupcích (vlasech) rozlišujeme dvě základní části: folikul, kořen *radix pili* (část, která je zanořena v kůži) a stvol *scapus pili* (část vyčnívající z kůže)



stvol

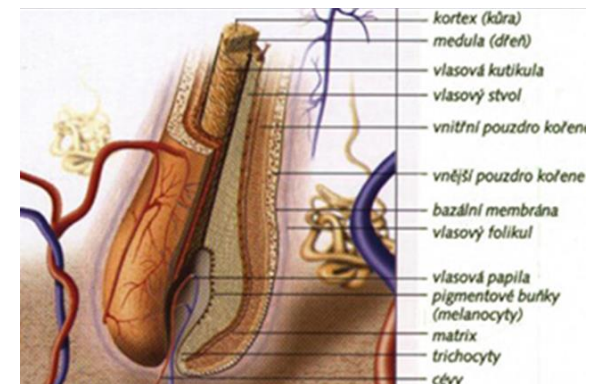
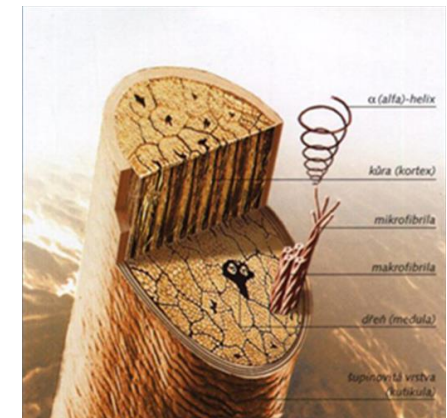
folikul

glandula sebacea

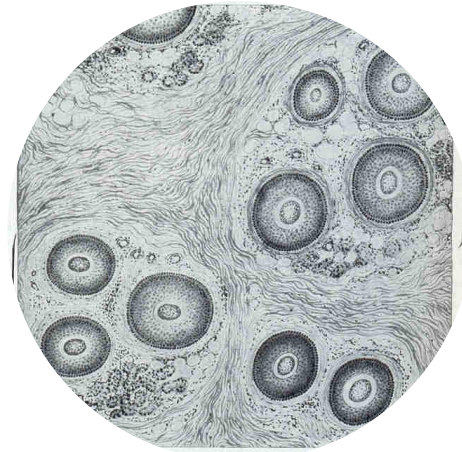
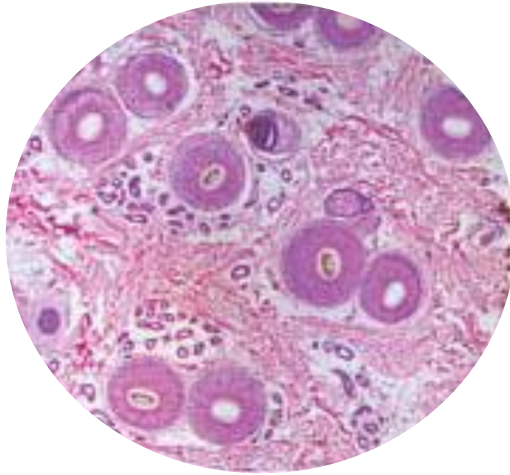
m. arrector pili

vaskulární systém

nervový plexus



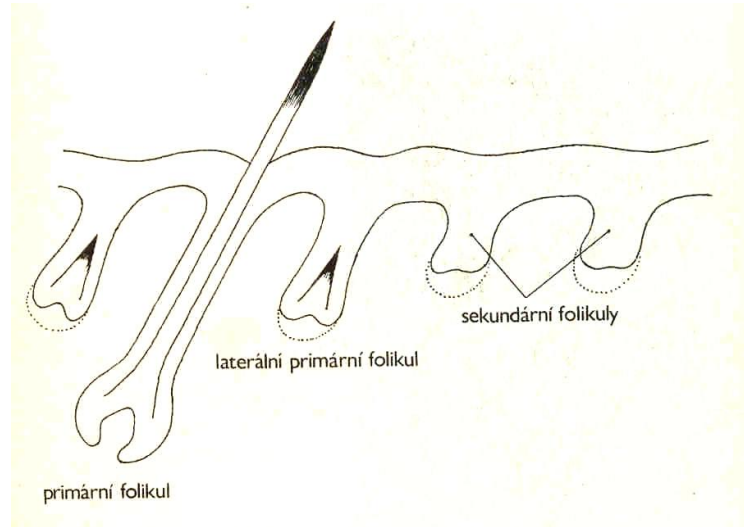
Folikuly



Počet folikulů člověka je odhadován na 5.000 000; kapilicium – průměrně 100.000-120.000 folikulů, 85% aktivních. Vlasy rostou ve skupinách většinou po 3, maximálně 7 folikulů ve skupině, mají izolované folikulární obaly. Vousy vyrůstají někdy jako pili multigemini ze zdvojené papily, mají samostatné epiteliální vrstvy obklopené společnou vazivovou pochvou. Počet aktivních folikulů se věkem zmenšuje. Kapilicium : (*aproximace*)
porod=**1135** /cm²; 1 rok=795 /cm²; 20-30 let=615/cm²; 30-50=485/cm²; 80-90 let=**435**/cm²



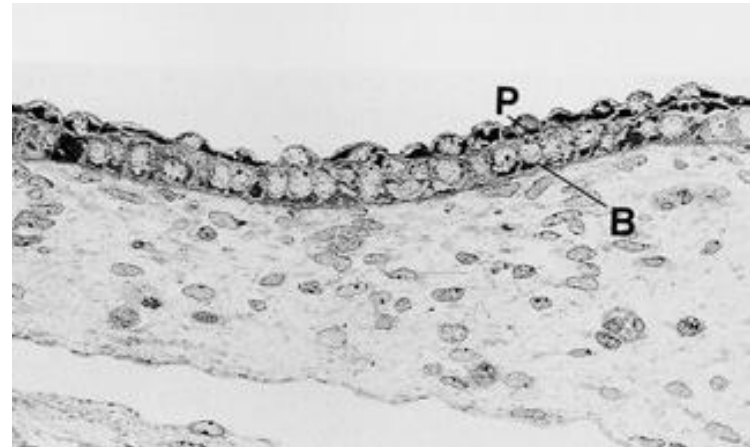
Vývoj folikulů

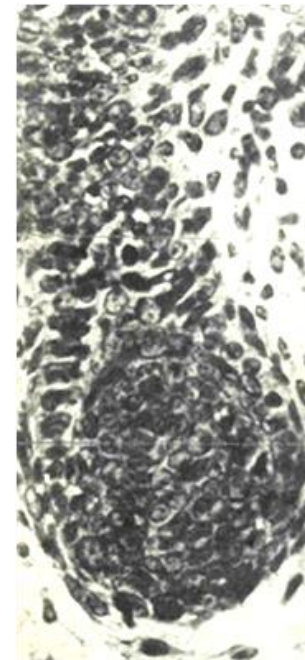
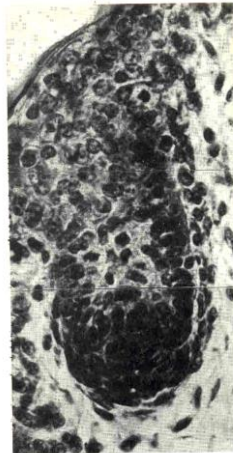
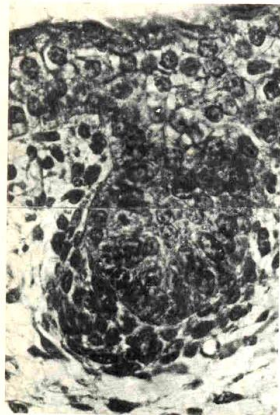
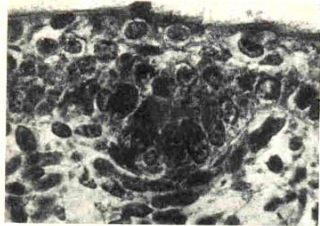
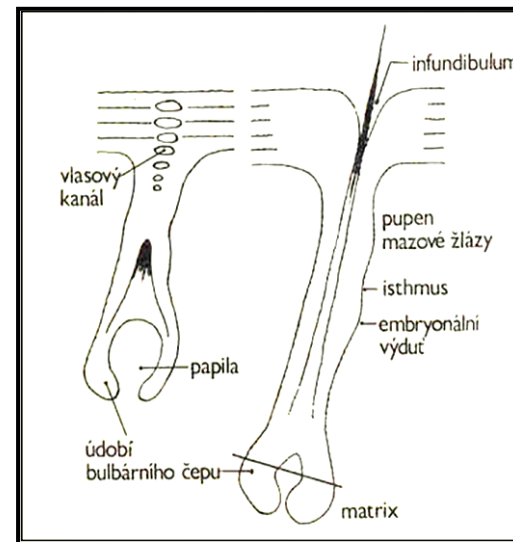
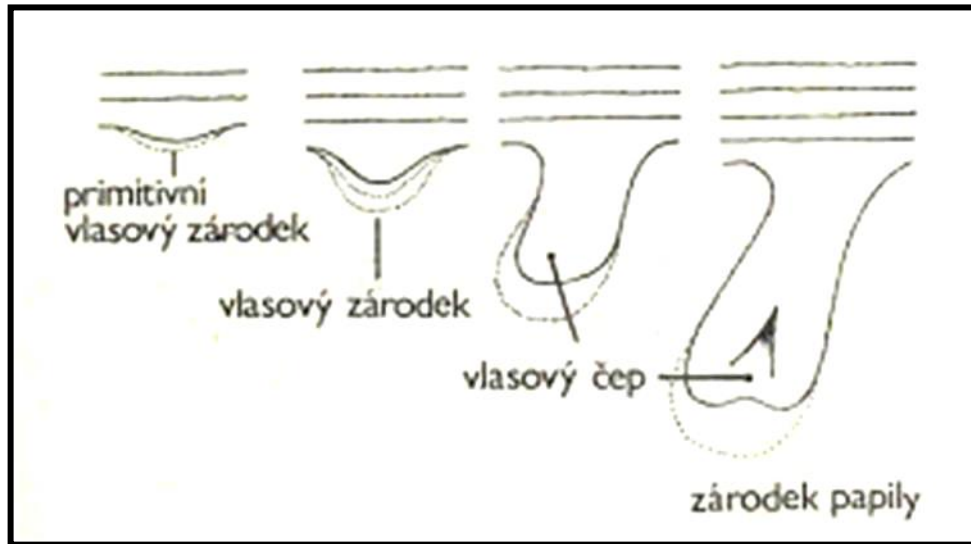


- **9. t. prenatalně** – základy folikulů v oblasti horního rtu, obočí, brady
- **4. m. prenatalně** – všechny další **primární folikulární zárodky** na těle
- u každého **primárního folikulu** se vyvíjejí **2 laterální primární folikuly** → trojice primárních folikulů typická pro člověka a savce
- zvětšování povrchu kůže – **sekundární folikuly**
- **folikuly produkují lanugo**
- **8 m. prenatalně** – lanugo vypadává

Folikulogeneze

zárodky folikulů vznikají
**interakcí mezodermálních a
epidermálních buněk**



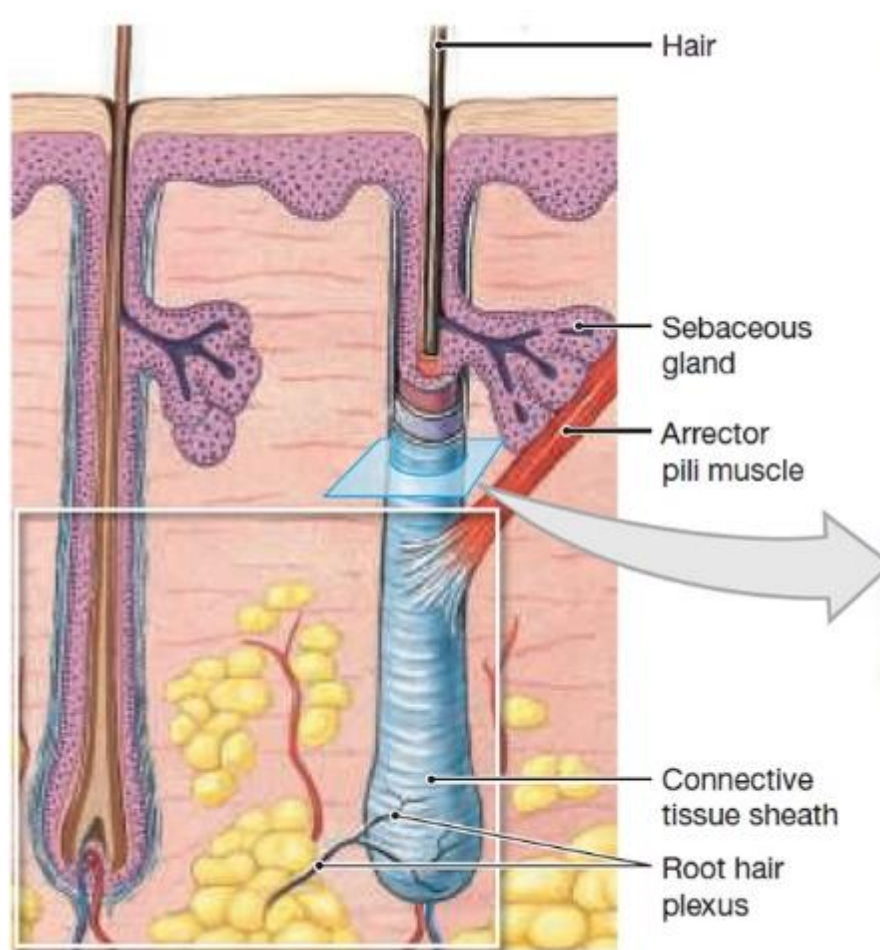


shluk mezodermálních buněk navozuje mitotickou aktivitu epidermálních buněk

růst buněk

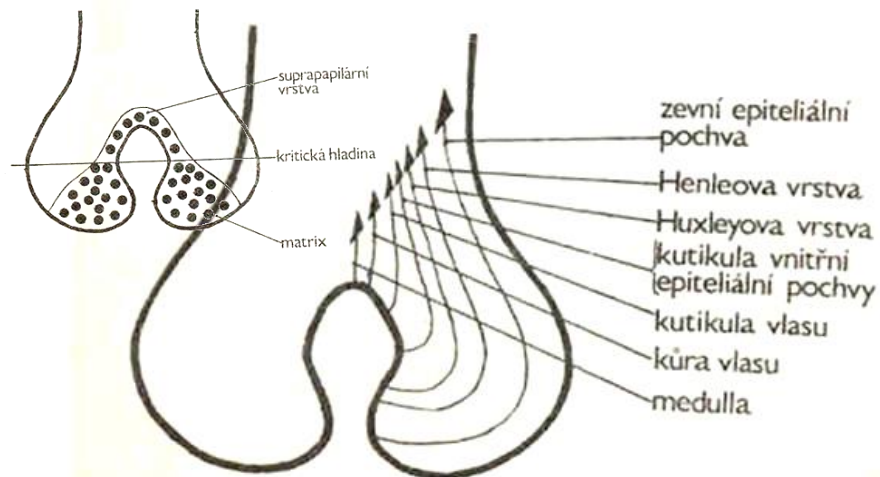
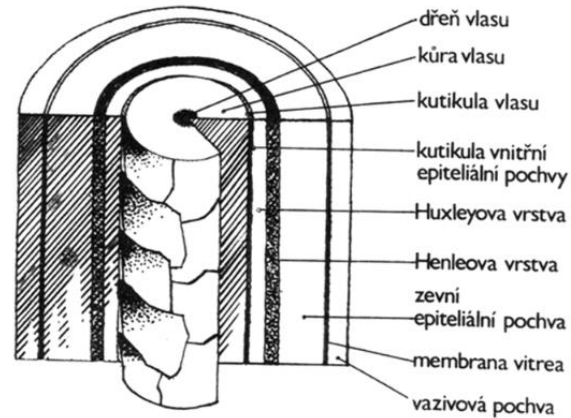
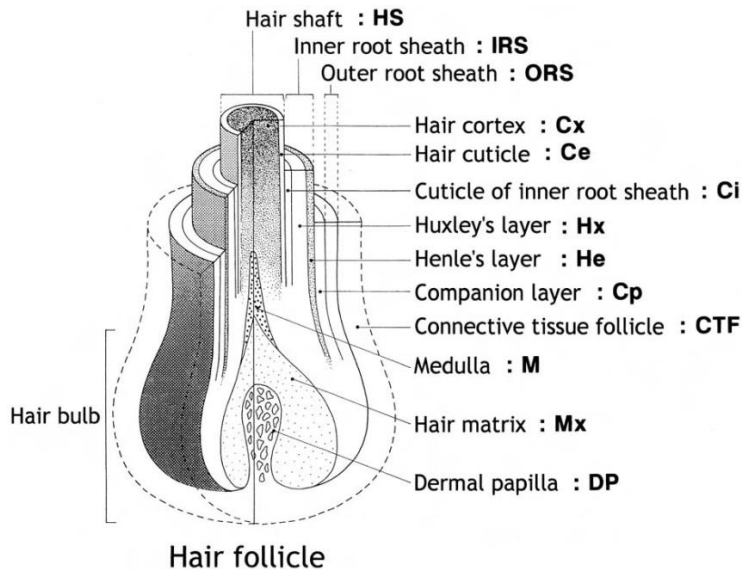
diferenciace buněk

**Definitivní folikul dosáhne délky cca 3-4 mm.
Folikuly se liší v délce, tloušťce, tvaru, citlivosti na
hormony, v inervaci, vaskularizaci (ovlivněno geneticky a
hormonálně).**



Mikrostruktura folikulu

(folikul = vlasový kořínek = vlasová cibulka)



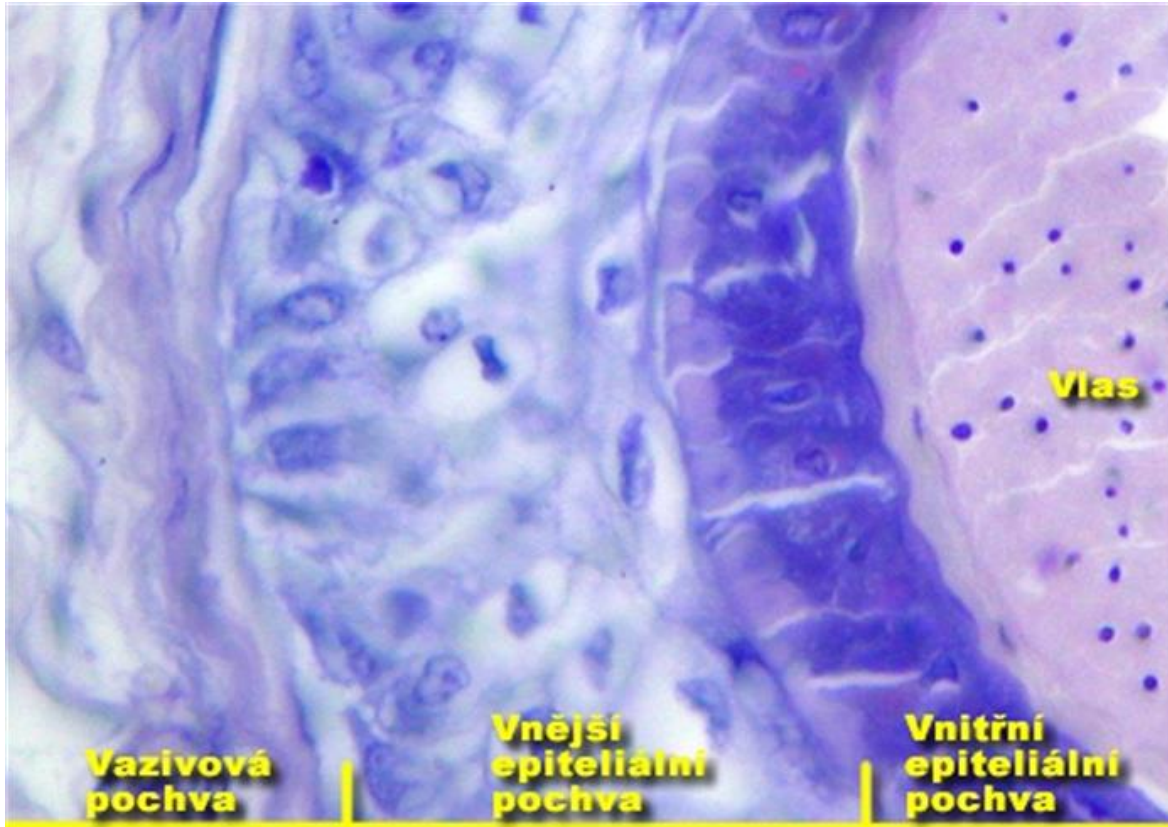
vlasový stvol

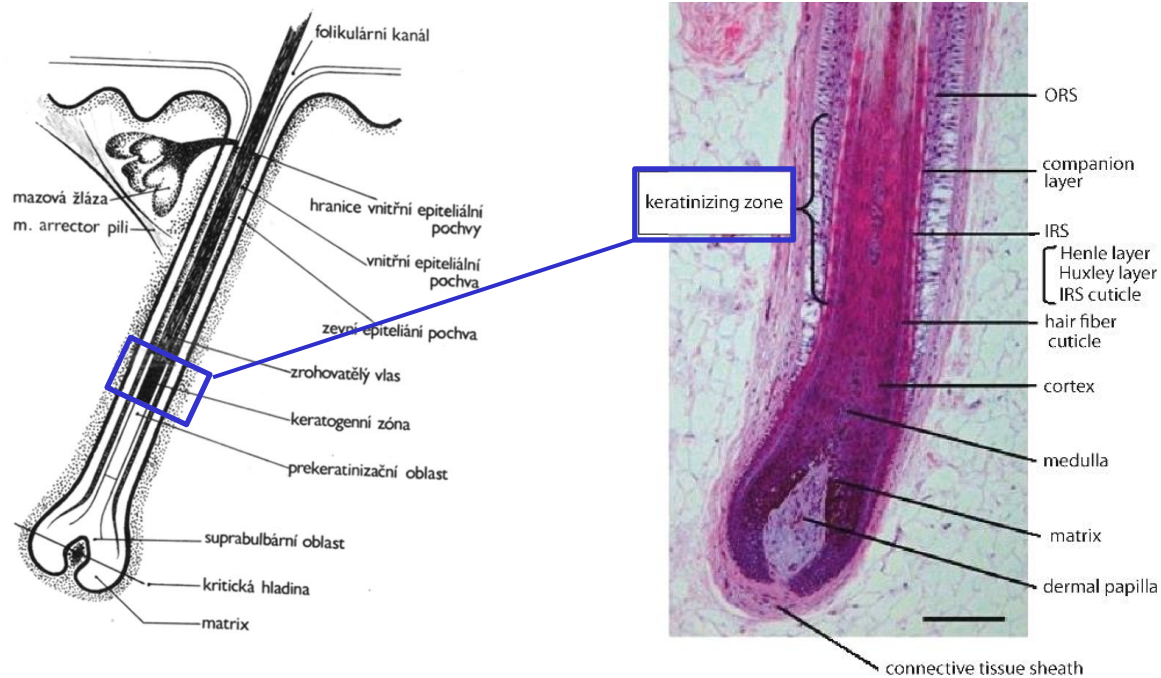
vnitřní epitelální pochva

zvní epitelální pochva

vazivová pochva

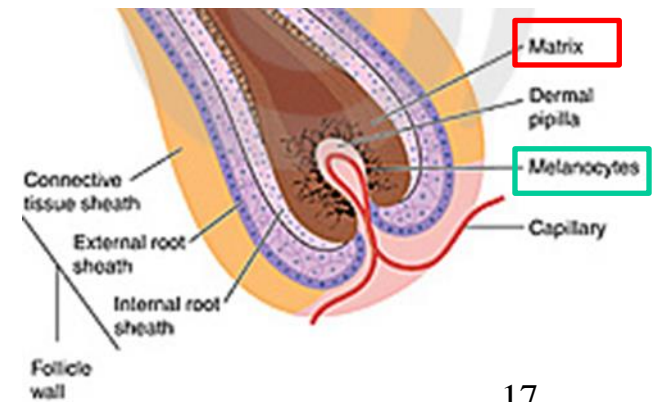
papila





3 funkce folikulu

- funkce mitotická – materiál pro stavbu stvolu a pochev
- funkce keratinizační – produkce stvolu
- funkce pigmentotvorná – zbarvení stvolu



Dermální papila

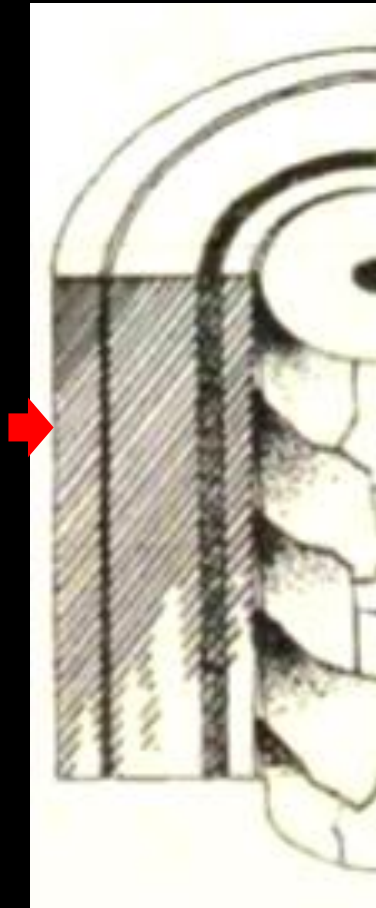
(papilla pili)

- vyplňuje dutinu bulbu, je tvořena vazivovou tkání, **mezodermálního původu**
- kapilární kličky a volná nervová zakončení
- morfologicky proměnlivý útvar
 - aktivní folikul – papila velká
 - klidová fáze – pouze shluk buněk



Vazivová pochva

(angl. Connective tissue sheath-CTS)

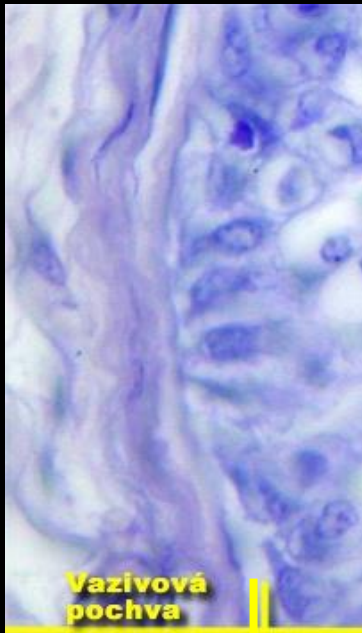


- **mezodermální původ**
- souvisí stopkou s dermální papilou a s papilární vrstvou koria
- vnitřní vrstva = cirkulární fibrily
- vnější vrstva = longitudinální fibrily
- obě vrstvy: fibrily kolagenní, elastická vlákna, fibroblasty
- prostupuje ji kapilární síť
- **strukturální změny během vývoje folikulu – hypertrofie a kolaps**

Bazální membrána

Membrana vitrea

mezodermální původ



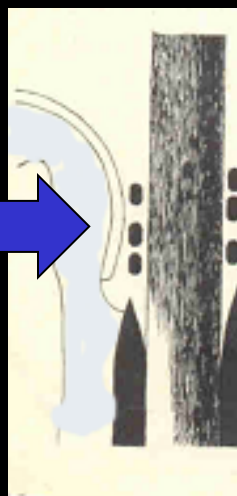
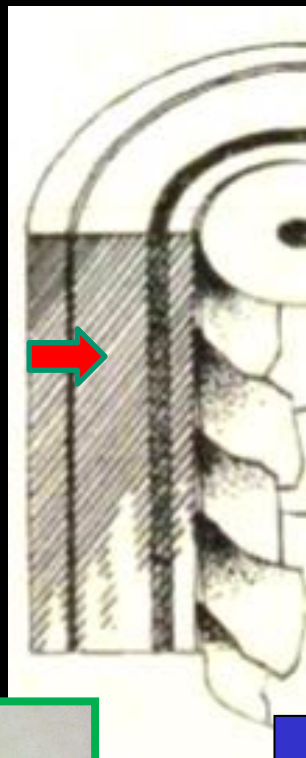
Membrana vitrea

- odděluje zevní epiteliální pochvu od vazivové
- složena ze dvou vrstev
- **vnitřní vrstva** síť fibril mezi cytoplazmatickými výběžky buněk zevní epiteliální pochvy
- **zevní vrstva** – logitudinální kolagenní fibrily ; přechází do epidermální membrana basalis
- změny v souvislosti s cyklickou výměnou vlasů (hypertrofie, pak resorpce)

Zevní epiteliální pochva

Trichililemma

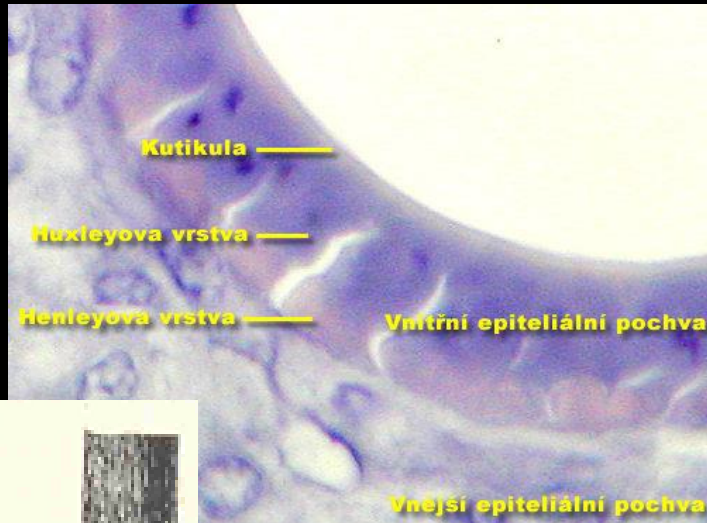
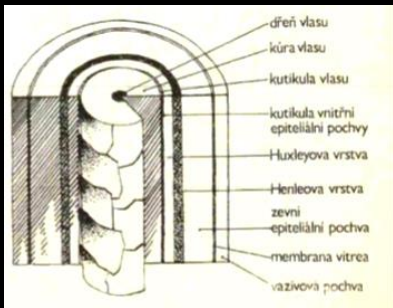
angl. Outer root sheat – ORS



- v dolní části folikulu bez známek keratinizace, v polovině folikulu částečná keratinizace
- v horní části splývá s epidermis, podléhá deskvamaci
- v různých úsecích folikulu různě silná
- změny : v telogenu se mění v epiteliální vak

Vnitřní epiteliální pochva

angl. Inner root sheat – IRS



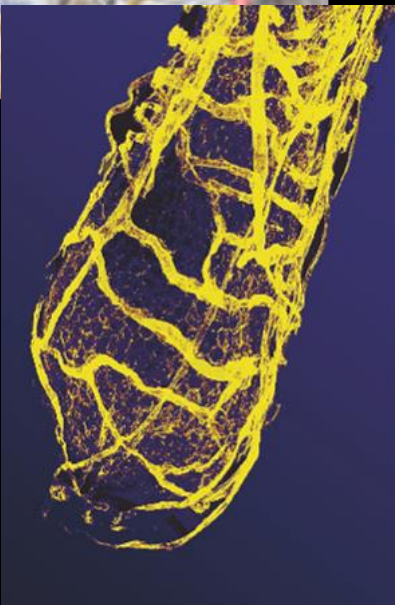
- zaniká při ústí mazové žlázy
- **kutikula** – bez pigmentu, jiné složení *keratinu* x kutikule stvolu
- **Huxleyova vrstva** – buňky s trichohyalinem + buňky bez keratinizace (1 - 3 vrstvy buněk)
- **Henleova vrstva** – ploché epitelové buňky obsahují trichohyalin (*odpovídá stratum lucidum epidermis*)

**působením keratinázy
zaniká při ústí
mazové žlázy**



Vaskulární systém

- kapilární síť v okolí folikulu a v dermální papile se objevuje až folikul obsahuje vlas
- kapilární kličky v papile se **periodicky se mění** (rozvoj a kolaps)
- cévy poblíž mazové žlázy
- cévy v infundibulu
- terminální vlasy více vaskularizované
- lanugo nepatrná vaskularizace



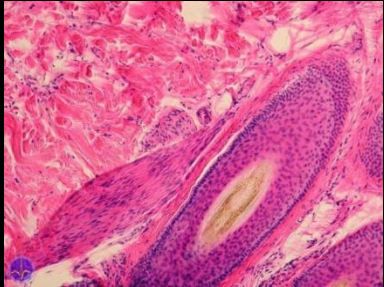
Inervace folikulu



- nemyelizovaný plexus v infundibulu
- myelizovaný plexus okolo folikulu poblíž vývodu mazové žlázy
- volná nervová zakončení v papile

nepatrné změny
v průběhu cyklické výměny
vlasů

Musculus arrector pili



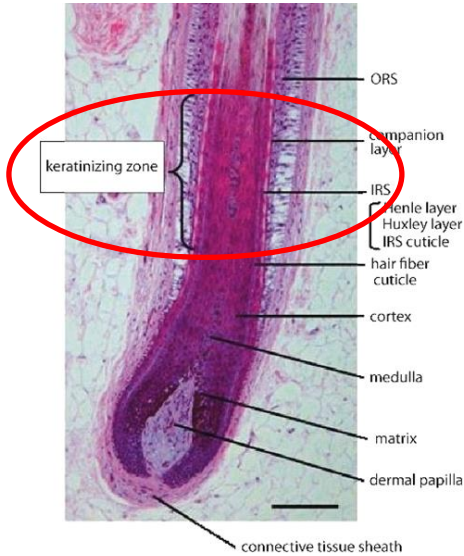
Do vazivové pochvy se upínají snopce hladkých svalových vláken m. arrector pili, jejichž stah vlas vzpřimuje.



- **chybí** – vousy, axilární a pubické ochlupení; řasy, obočí, nosní chlupy
- protáhlé svalové buňky; na začátku svalu a při jeho úponu elastická vlákna
- tendomuskulární junkce upnutá k **zevní epiteliální pochvě, volně končí poblíž epidermis**
- adrenergní sympatická inervace (*neurotransmitter = noradrenalin*)

Keratinizace

keratinizační zóna a oblast nad keratinizační zónou



KERATINIZACE:

zmenšuje se proteinová syntéza, degenerace jader, mitochondrií a ribosómů, vymizí RNA, vyšší obsah cysteinu a fosfolipidů – zvyšuje se množství fibril (prekursorů keratinových struktur)

nad keratinizační zónou ubývá vody v cytoplasmě, **cystein se mění v cystin** (disulfidické můstky), buňky vyplňují **keratinované fibrily** uspořádané longitudinálně



Keratinizace v keratogenní zóně:

kůra

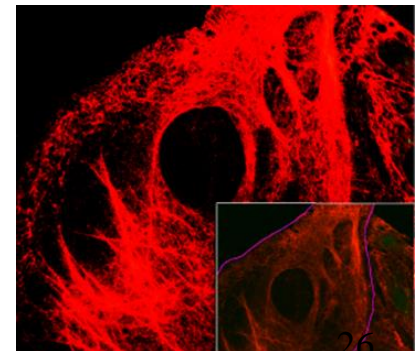
kutikula

vnitřní epitelální pochva

(kutikula – keratin, Hux vrstva bez keratinizace, Hen vrstva – trichohyalin)

zevnější epitelální pochva

částečná keratinizace

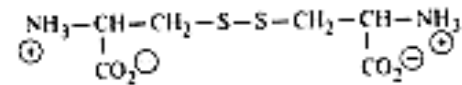


Keratin – polypeptid >100 různých proteinů pool aminokyselin v organismu

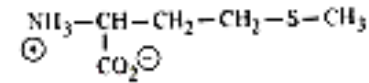
nejdůležitější
AMK

Sulfur-containing R group

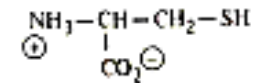
Cystine



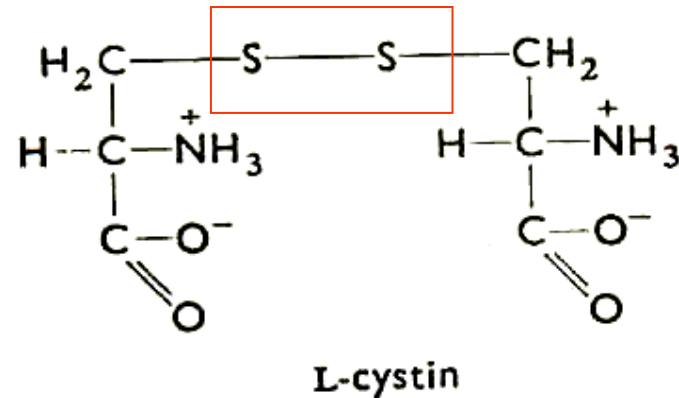
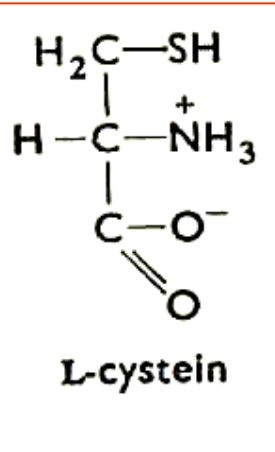
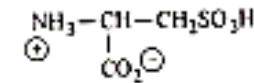
Methionine



Cysteine



Cysteic acid



**stabilní disulfidické vazby
mezi molekulami keratinu**

α -keratin

peptidové řetězce v α helix

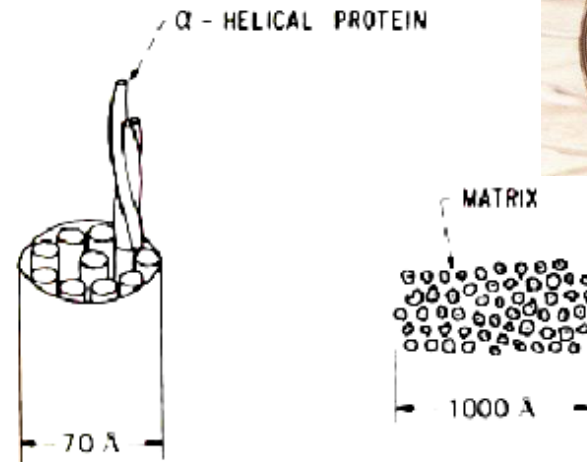
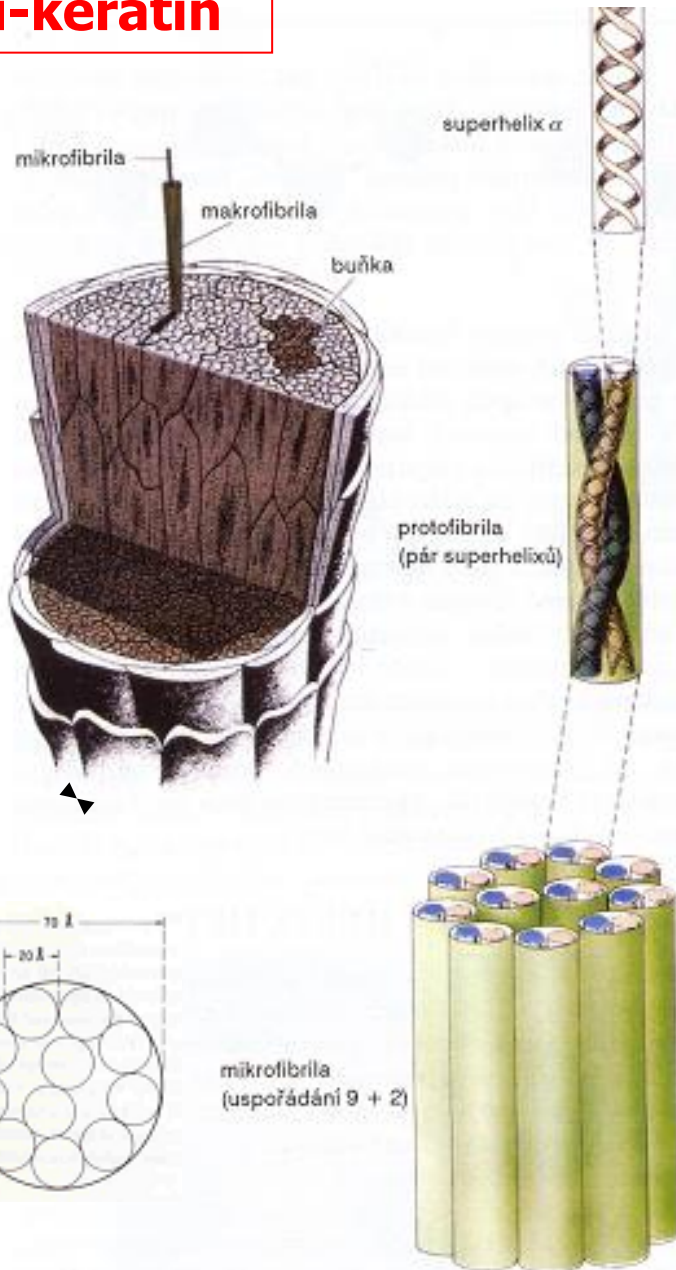
Keratinový komplex v kůře

fibrily

tvorí fibrózní část keratinového komplexu

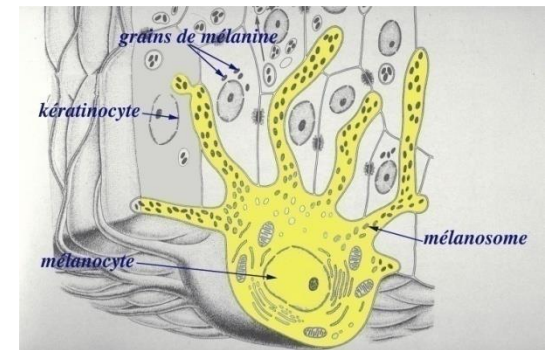
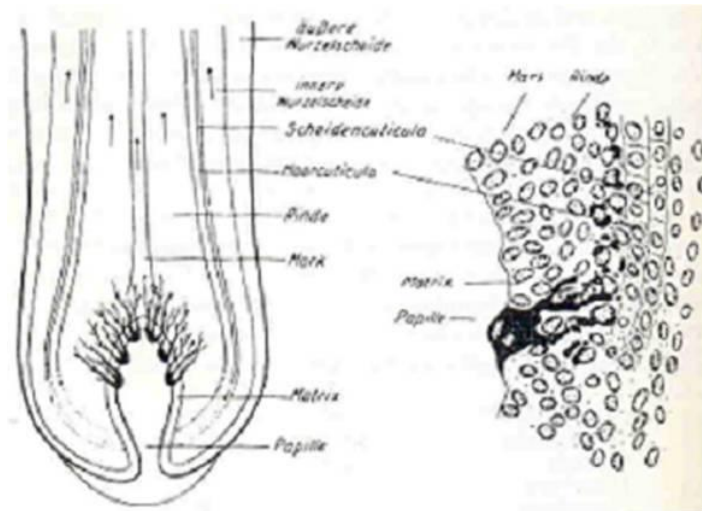
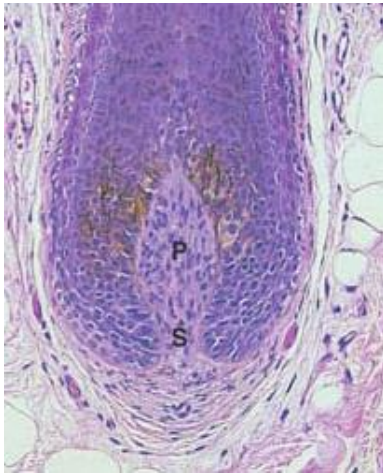
amorfní základní hmota

globulární proteiny
cystin, prolin, serin, threonin...



vazby peptidické, disulfidické, vodíkové můstky

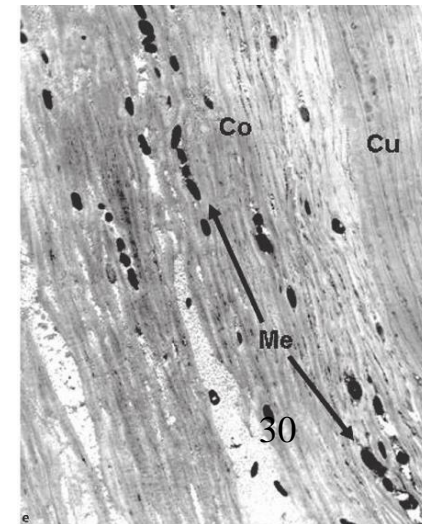
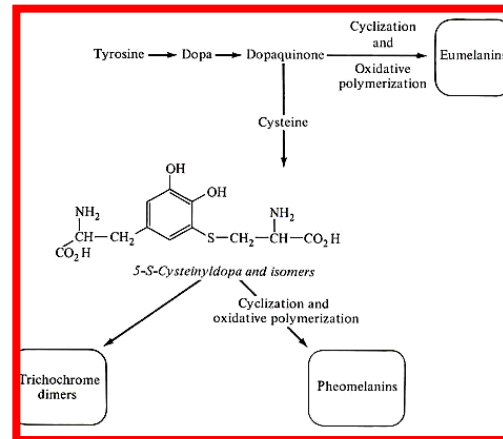
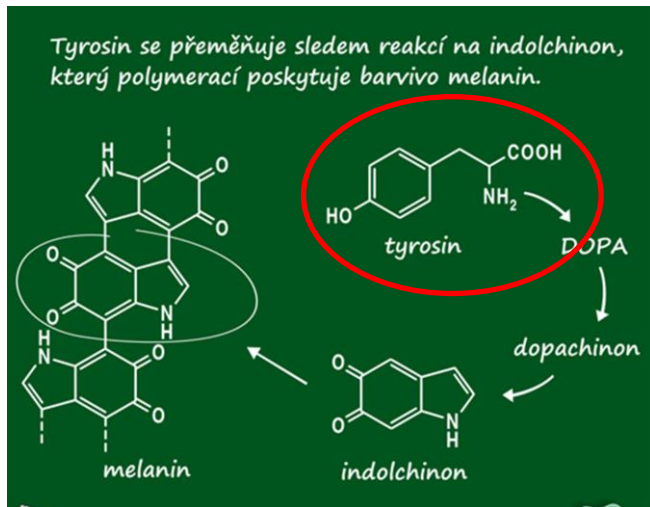
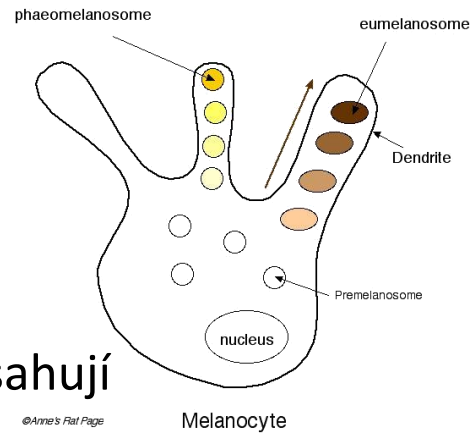
Pigmentace vlasů



- **MELANOCYTY** jsou v anagenním folikulu uloženy v bulbu nad papilou, dendritickými výběžky zasahují do mezibuněčných prostor mezi vyvíjející se buňky dřeně a kůry
- v melanocytech vznikají **MELANOSOMY** (ovoidní nebo okrouhlá granula) obsahující melanin
- transfer **melanosomů** do cytoplazmy medulárních a korových buněk
- melanosomy se rozpadají a zůstávají rozptýlená (různě velká) zrna pigmentů

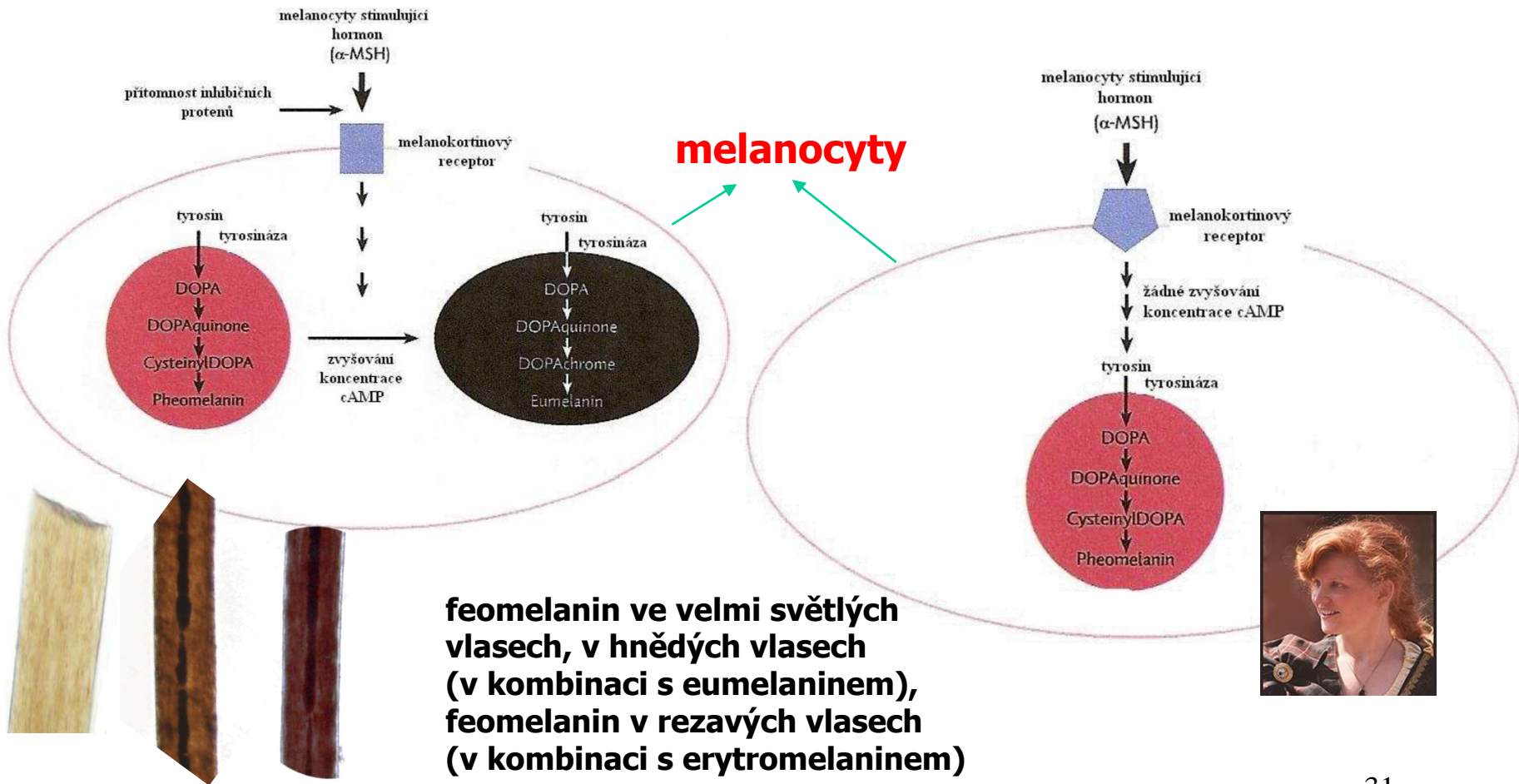
Pigmentace

- **melanosomy** (velikost 0,6-1,6 μm) obsahují pigment **melanin**
 - eumelanin (tmavý)
 - feomelanin (světlý)
 - erytromelanin (oranžový, červený)



barva vlasů = zastoupení typů melaninu

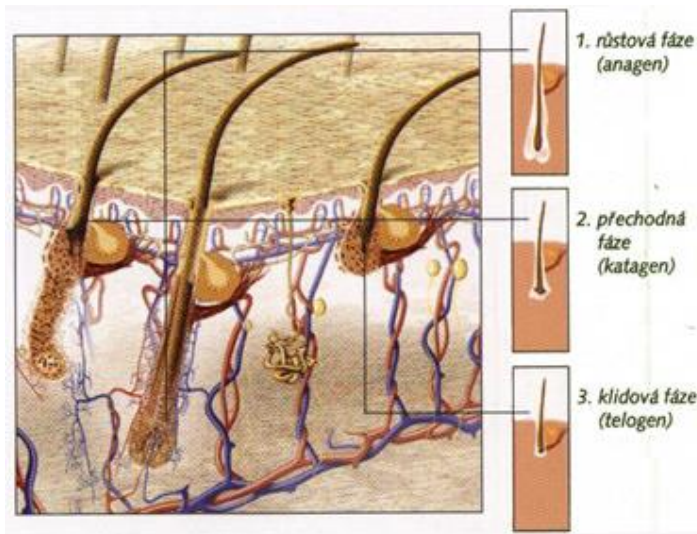
Melanokortinové receptory



Cyklická aktivita folikulů

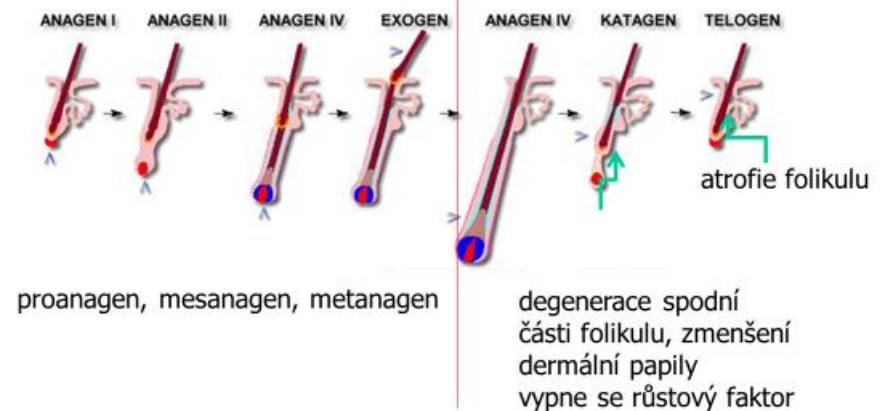
- Každý folikul má **charakteristickou délku cyklu**, relativní délku fází, změny ontogenetické, jsou ovlivněny nemocemi, léky, příjmem živin.
- **Struktura a funkce folikulu se mění** v průběhu cyklické výměny vlasů.
- **důvody cyklu:** determinace délky vlasů, ochrana proti degenerativním tvarem folikulu, zhoubné degeneraci ...
- programovaná orgánová delece (**POD**) = zastavení cyklu a zničení nežádoucího folikulu
- denně vypadne průměrně 75-100 vlasů

Fáze folikulů



Cyklus růstu vlasů

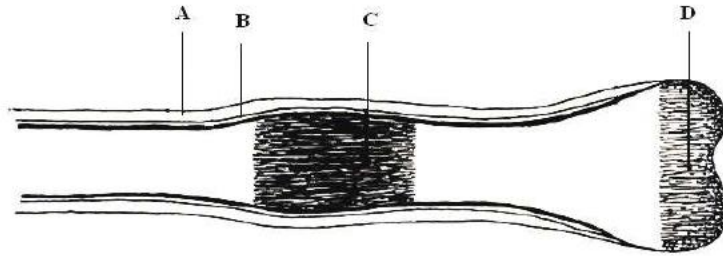
fáze vlasového folikulu



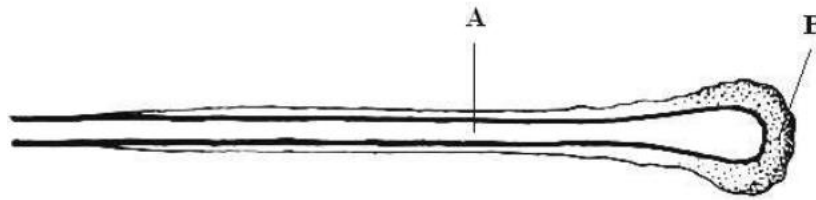
Anagen – intenzivní metabolická aktivita v bulbu; 2-8 let, vellus 40-80 dní; 80-85%

Katagen – pokles metabolické aktivity, folikul se zkracuje; 2 týdny; 1-2%

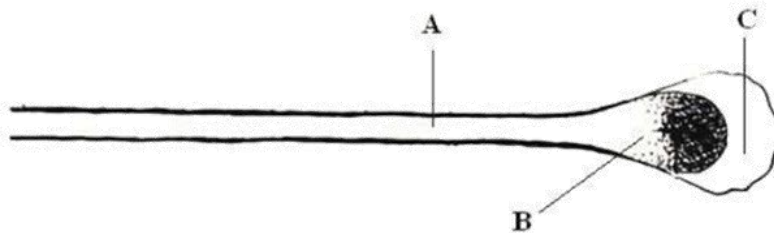
Telogen – atrofie folikulu, úroveň mazové žlázy; 2 měsíce; 10-20%



Anagenní vlas . A – zevní epiteliální pochva, B – vnitřní epiteliální pochva, C – keratogenní zóna, D - matrix



Katagenní vlas . A – stvol bez keratogenní zóny, B – zbytky epiteliálních pochev



Telogenní vlas . A – stvol bez keratogenní zóny, B – kyjovitý kořen, C – epiteliální vak

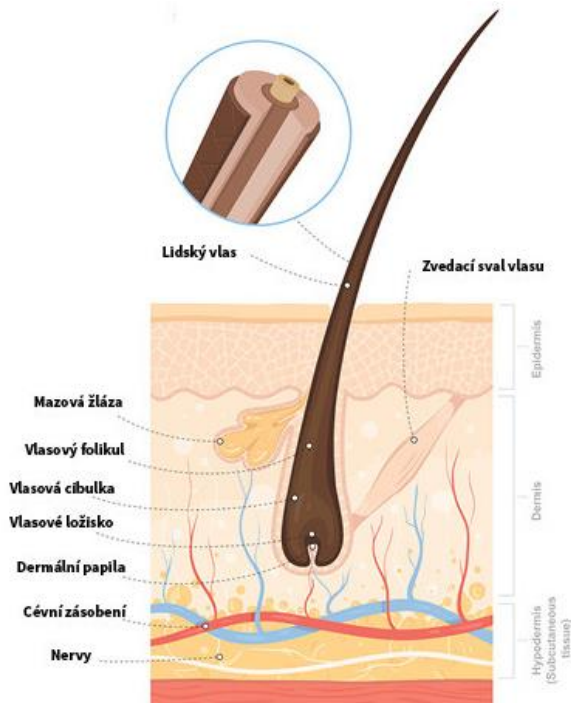
Příklady různých fází kořínků



Folikulární cyklus

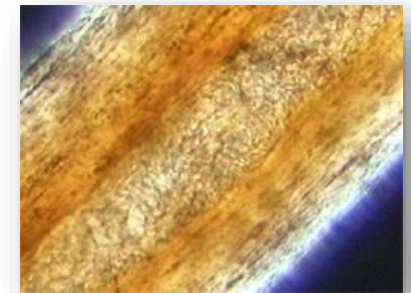
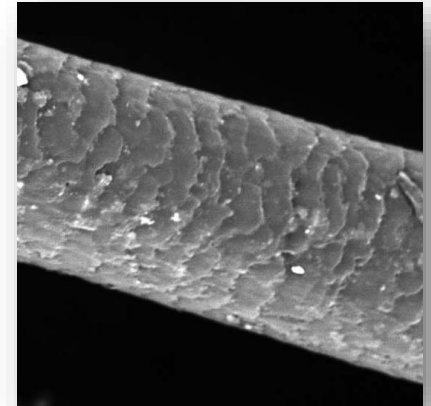
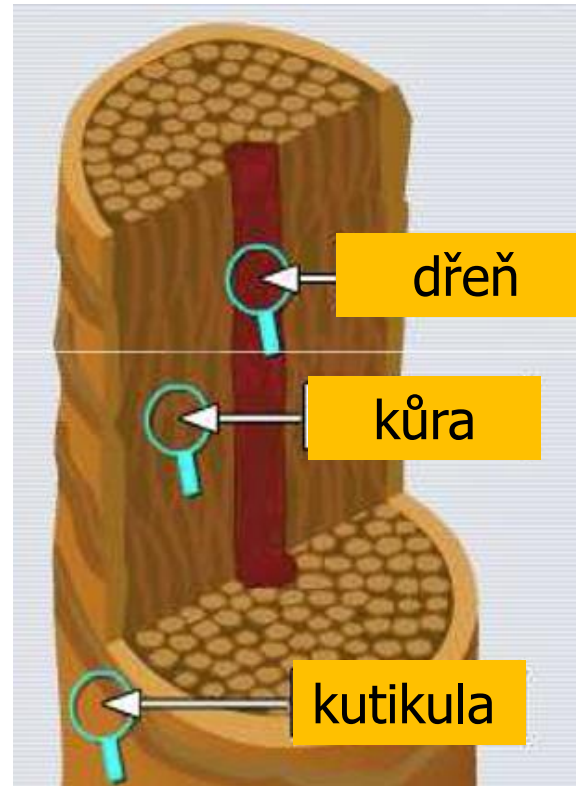
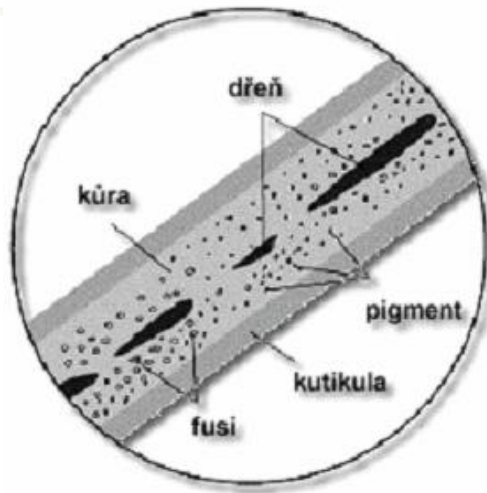
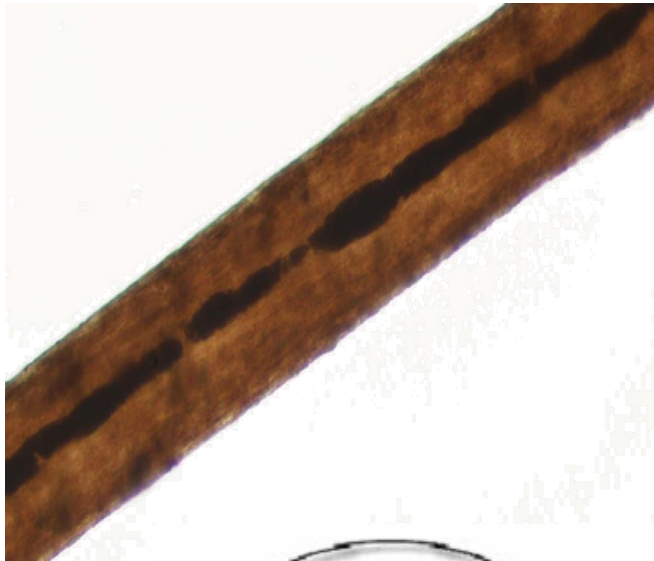
- autonomní, intrafolikulární mechanismus
- výměna vlasů asynchronní, mozaikovitá
- synchronní výměna pouze u novorozence v určitých lokalitách; alopecia areata
- faktory, které zkracují nebo prodlužují anagen
 - brzdí růst: testosteron, retinol, parathormon, glukokortikoidy
 - iniciace růstu: cytokininy, progesteron, estrogen

Vlasový stvol



- vlasy 0,33-0,45 mm /den; fyziologická tendence poklesu růstu vlasů v době stárnutí;
- vousy 0,27-0,38 mm/den
- řasy 0,16 mm/den
- axilární chlupy 0,30 mm/den

Struktura stvolu



3 morfologicky odlišné vrstvy

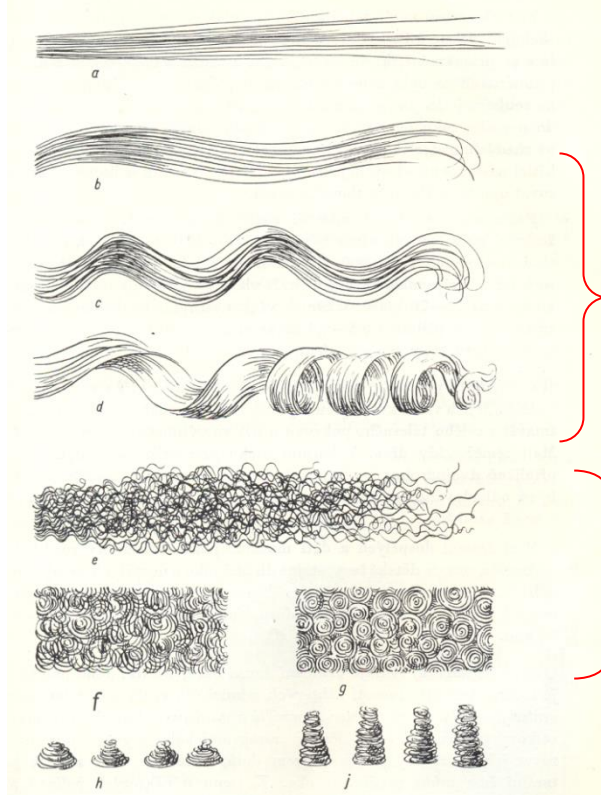
kutikula (cuticula)

kůra (cortex)

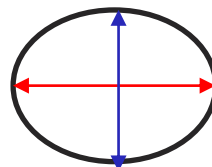
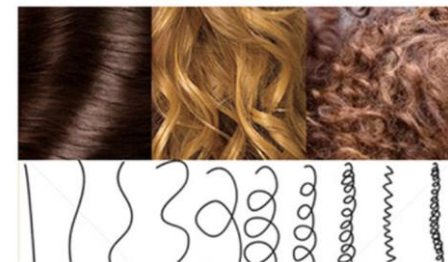
dřeň (medulla)

Tvar stvolu

délka a šířka, tvar, zbarvení vlasů



lissotrichní
Index = 80-100
kymotrichní
Index = 50-75
ulotrichní
fil-fil

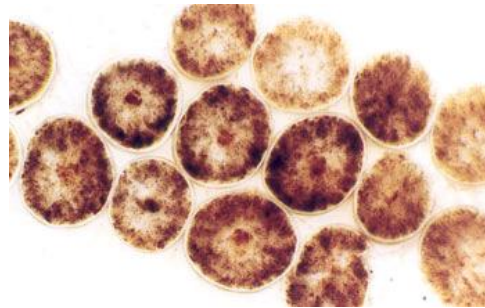
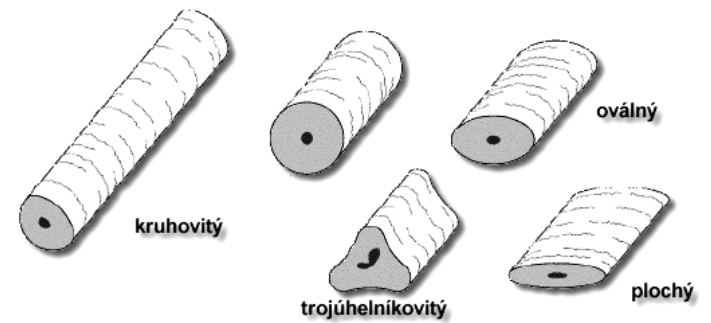


tvar příčného průřezu stvolu

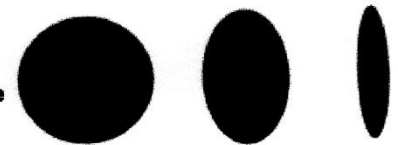
Příčný průřez stvolu



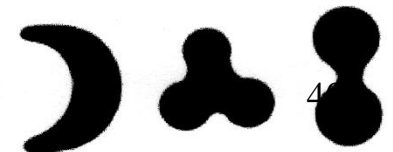
Tvary příčných průřezů



normal hair
cross section shape



grooved hair
cross section shape



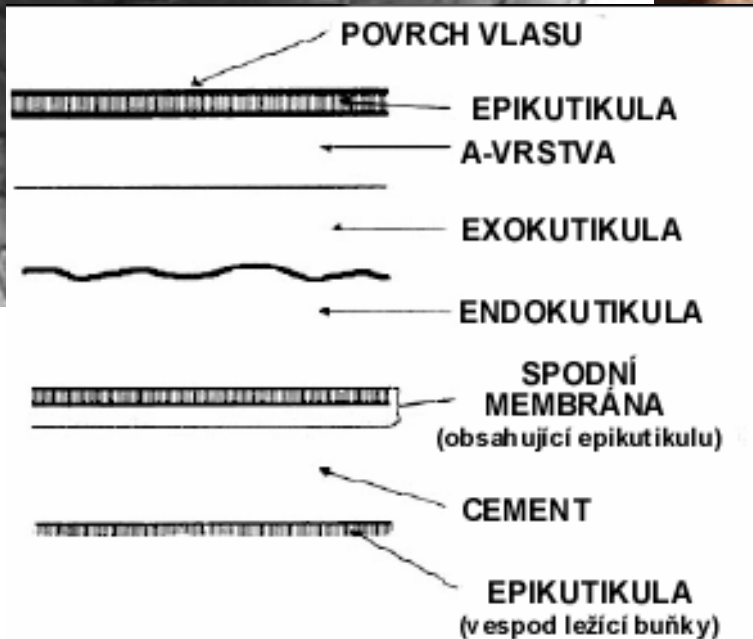
Apikální zakončení



Kutikula

cuticula

průsvitné buňky, bez pigmentu, buňka – tloušťka 0,5-1 μm , délka 45 μm , **5-10 překrývajících se vrstev buněk (každá silná 350-450 nm)**, chemicky rezistentní; volné okraje buněk směřují k apexu

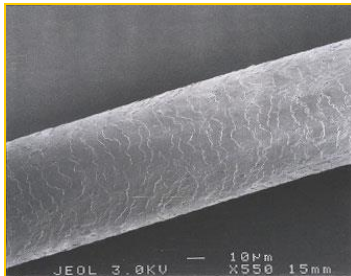


vnější membrána epikutikula (10 nm) – cystin, lipidy
vrstva A – cystin > 30%
exokutikula cystin ~ 15%
endokutikula (méně keratinizovaná; cystinová hmota amorfni, cystin ~ 3%)
membrána

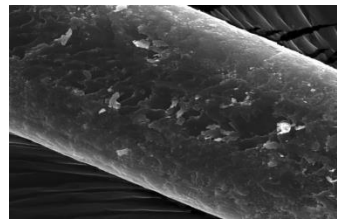
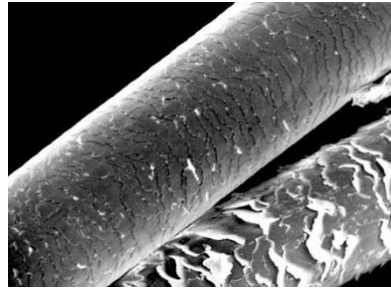
Kutikula

Hodnotíme :

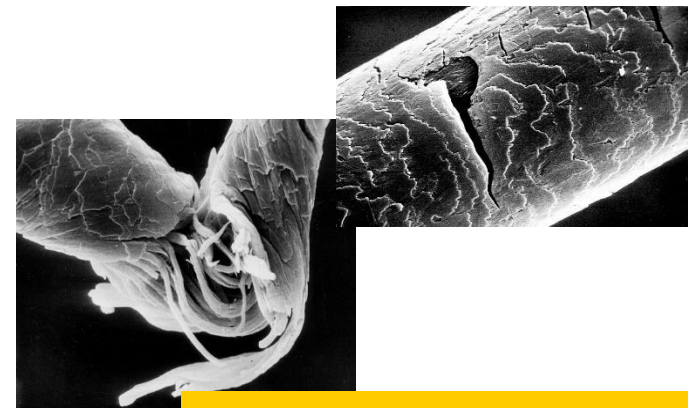
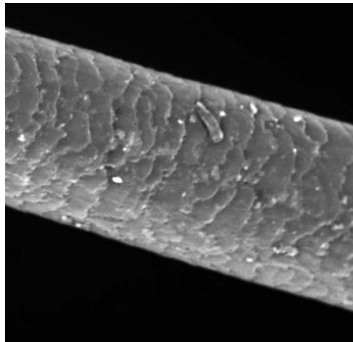
- tvar okrajů kutikulárních šupin
- charakter poškození
- absence kutikuly, anomálie, patologie



relativně
nepoškozená kutikula



různý stupeň poškození
kutikulárních buněk,
místa absence kutikuly



Menkesův syndrom

Kůra

cortex



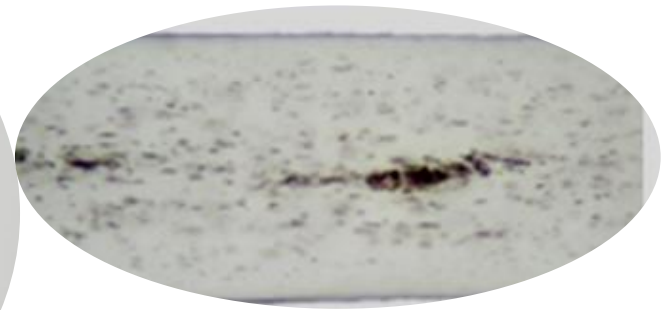
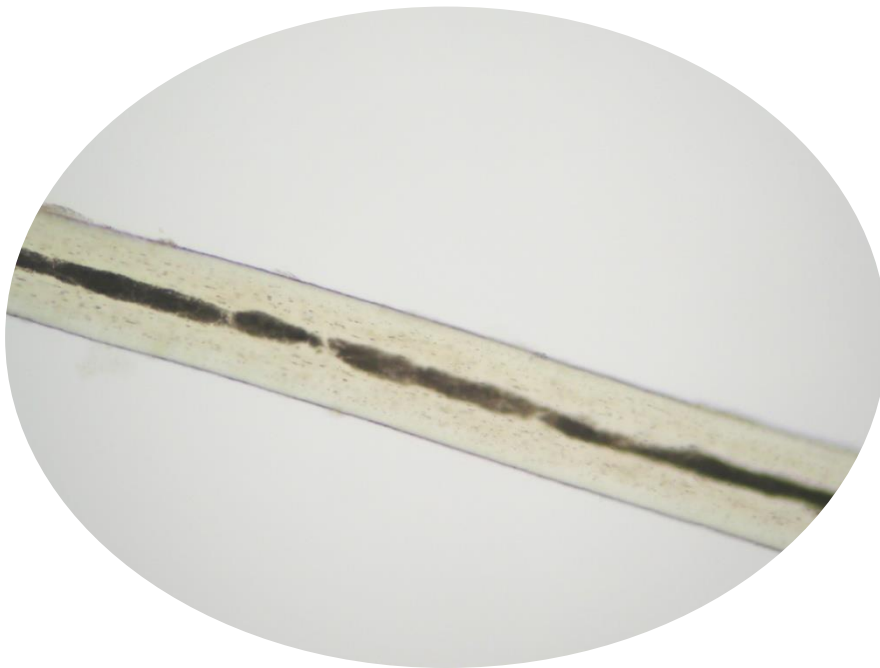
- **nejmohutnější část vlasu**
- **vřetenovité** vzájemně stmelené zrohovatělé **buňky**; 1-6 μm x 100 μm
- fibrilární a nefibrilární substance; zbytky buněčných jader
- longitudinálně uspořádaná **pigmentová granula** (0,2-0,8 μm)
- „fusi“

Textura kůry



Fusi

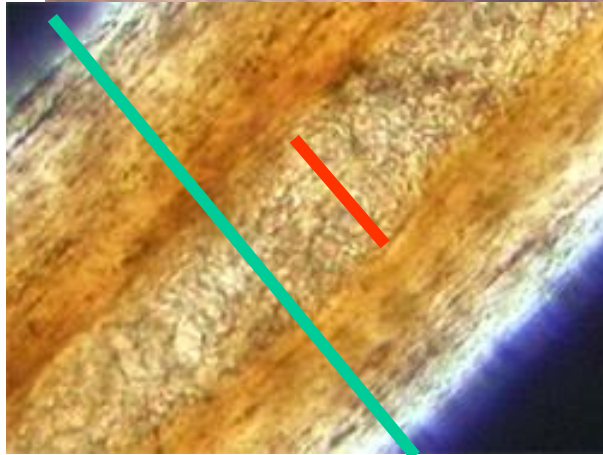
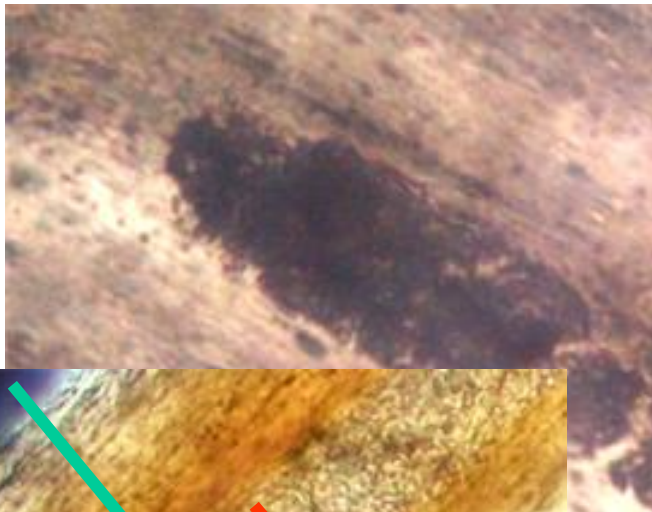
vřetenovité útvary lokalizované mezi kortikálními buňkami;
nacházejí se v kořínku i ve stvolu; vyplněny tekutinou, vzduchem
přítomnost, velikost, lokalizace (v kořínku, ve stvolu), distribuce a hustota



Dřeň

medulla

pigmentované buňky; autolytické pochody (zůstává membrána, vytrácí se jádro a buněčné organely), velké intracelulární vakuoly, intercelulární prostory vyplněné vzduchem



- **axiální průběh:** souvislá, přerušovaná, ostrůvkovitá, chybí
- „**barva**“ dřeně v procházejícím světle mikroskopu se jeví jako pigmentovaná nebo „černá“ (přítomnost vzduchu)
- **šířka** dřeně (lidské vlasy do 1/3 šířky vlasu)
- **dřeňový index** = šířka dřeně/max. šířka vlasu

ostrůvkovitá

přerušovaná

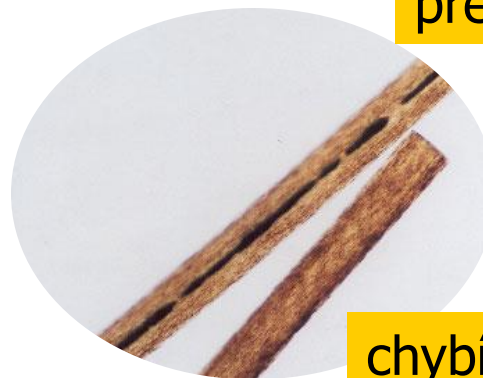
souvislá



Typy dřeně



souvislá

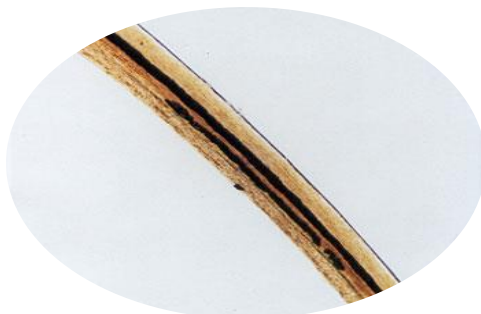


přerušovaná

chybí



tmavá – vyplněná
vzduchem



zdvojená



ostrůvkovitá

Barva/odstín vlasů

Barva vlasů závisí na

- množství a distribuci pigmentu ve stvolu
- poměru eumelaninu, feomelaninu, erytromelaninu
- šířce vlasů
- přítomnosti dřeně
- povrchu stvolu
- patologických stavech (inhibitory, malnutriční stavy, endokrinní poruchy...)
- věku

polygenní typ dědičnosti

skupina genů, které ovlivňují nejen barvu vlasů, ale i očí a pokožky (uplatňuje se melanin, jeho různé typy, různé množství a s různá distribuce)

Barva vlasů

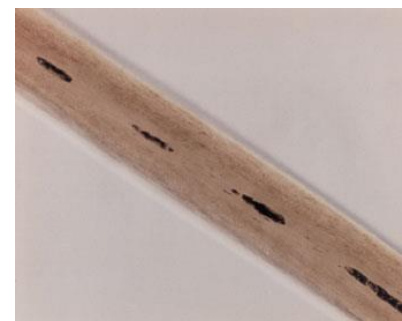
barva lidských vlasů v průběhu délky stvolu stejná, někdy výjimkou apikálních konců vlasů – chlupů (odbarvení);

anomálie, patologie, artificiální úpravy...



VNÍMÁNÍ BARVY VLASŮ

- barevné vnímání je ovlivněno **dopadajícím a odraženým světlem**
- část dopadeného záření je vlasem pohlceno (pigment melanin), část světla se odrazí (záření odražené od kutikuly udává lesk vlasů, kvalita odraženého světla od kortexu určuje barevnost vlasu)



Barva v procházejícím světle



barva: bílá/šedá; plavá, světlehnědá, středněhnědá, tmavohnědá, černohnědá, rutilní; odstíny; umělé

hustota pigmentových shluků (vlas depigmentovaný, hustota malá, střední, velká)

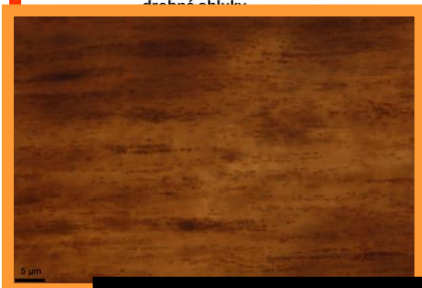
distribuce pigmentu (rovnoměrná, obvodová, jednostranná, náhodná, centrální, pruhovitá)

velikost pigmentových zrn (velké, střední, malé)

tvar pigmentových zrn (kruhovitá, oválná, podlouhlá)

velikost pigmentových shluků

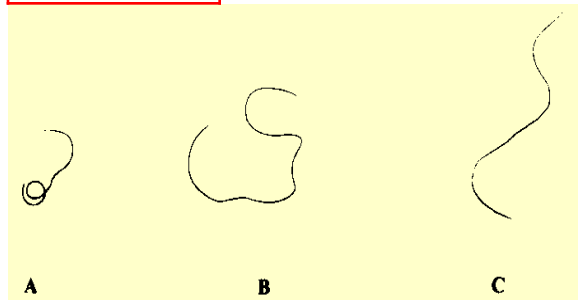
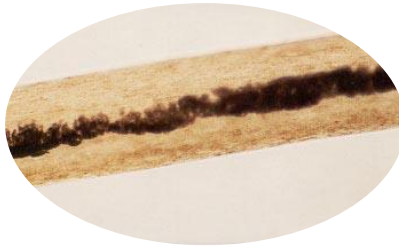
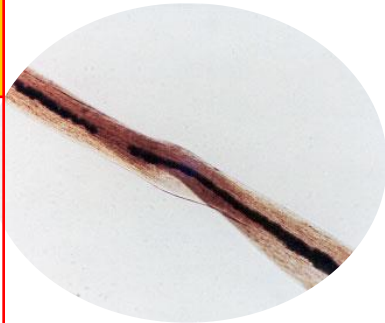
tvar pigmentových shluků (pruhy, skvrny...)



Variabilita lidských chlupů

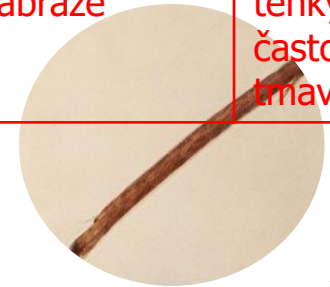
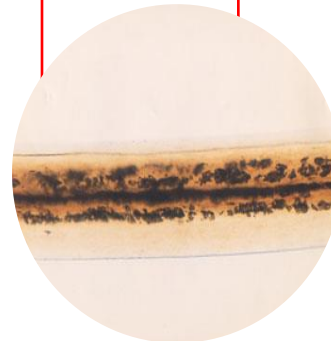
diskriminační znaky: délka, tvar, dřeň

pubické chlupy
silné, častá variabilní ohnutí tuhé, drátovité
dřeň relativně široká
hrot, abraze



axilární chlupy
podobné pubickým ale méně zvlněné, šířka průměrná
dřeň přeruš. granulární
hrot dlouhý, tenký, často světlejší

vousy	řasy	končetiny ochlupení	hrudník
silné příčný průřez- Δ	krátké, tlusté, šavlovitý tvar	tenké, jemné, malé variace stvolu oblouk	tuhé průměrná šířka
dřeň široká, souvislá, někdy zdvojená		dřeň přerušovaná, granulární	dřeň granulární
		hrot často zaoblený, abraze	hrot dlouhý, tenký, často tmavší



Chemické složení vlasových stvolů

- **65% keratin** (skleroprotein); **90-96%** suché váhy vlasů tvoří keratin
- voda
- **1-9% lipidů – volné** (inkorporované mazovými žlázami) a **strukturní** (součást komplexu buněčných membrán); mastné kyseliny + neutrální lipidy – estery vosků, cholesterol, triacylglyceridy
- **1%** pigmentů
- **stopové prvky** (Ca, Mg, Na, Al, Fe, Sr, Hg, P, Se...) – intra- a interindividuální variabilita; metabolismus, kosmetické přípravky, environmentální vlivy
- **xenobiotika**

Etnická variabilita vlasů



-
- **Počet a distribuce folikulů** založených během embryonálního vývoje jsou **u všech lidí** přibližně stejné, avšak genetické faktory determinují širokou škálu variací.

Geneticky determinovaný **tvar vlasů, příčný průřez, barva a intenzita pigmentace, množství a distribuce vlasů a ochlupení** jsou typickými znaky jednotlivých etnických skupin.

- Nebyly zjištěny etnické rozdíly v obsahu AMK.

• BOTH MALE AND FEMALE SAMPLES
• MALE SAMPLE ONLY



CAUCASOID – různé tvary vlasů, příčný průřez varibilní, nejvíce oválný, různé barevné odstíny, průměrná šířka 80 μm , pigment difúzní-granula, distribuce střední

MONGOLOID – rovné, sytě pigmentované, silné; silná kutikula, často široká dřeň, příčný průřez kulatý

NEGROID – kadeřavé až spirálovité, příčný průřez – plochý až ledvinitý, sytě pigmentované – černohnědé

růst vousů, axilárního ochlupení mohutnější u C než u M; hypertrichóza u C, ne u M, šedivění dříve u C

Etnická variabilita vlasů

Lidské populace se liší nejen barvou vlasů, ale také jejich texturou, tvarem, tloušťkou, hustotou a mírou sekrece mazu.

- **Caucasoid** – vysoká variabilita v barvě vlasů
- **blond** – nejvíce Dánsko (80%), Švédsko, S Afrika; artificiální zásah – barevné hlinky (Somálsko, Papua...); Rumuni, Romové 3-5%, Japonsko 0%
- **rutilismus (erythrismus)** – není etnikum, pro které je rutilismus typický; vysoké procento v holandských koloniích, Skotsko
- **albinismus** – u všech etnik; Tanzánie



Etnická variabilita vlasů

- **nejsilnější vlasy** – Malajsko, Japonsko, Čína, Tasmánie (0,09-0,100 mm)
- **nejtenčí vlasy** – Hotentoti, Křováci (0,068 mm)
- váha 1 cm vlasu 39-115 mikrogramů – Čína 115, Papua 110
- skupiny vlasů 2-5 max. 6-7; **lophocomes** = svazky vlasů s mezerami (Hotentoti, Papuánci), **eriacomes** = husté (Vliesshaaren) – Negři, Kafrové
- vlasový index Arabové (59,8), Tasmánci (68,0), Indiáni Paraguay (86,1); Evropané, Austrálci, přední Asie (50-75); Mongolové, Eskymáci, Indiáni (80-100)
- **Největší variabilita ve tvaru vlasového stvolu je u EUROAMERICKÉ POPULACE**, kde 45% obyvatel má rovné vlasy, 40% má vlnité vlasy a 15% má kudrnaté vlasy. Tyto variace jsou určeny mnoha polymorfismy v mnoha genech a svůj vliv hraje i prostředí.

TCHH gen

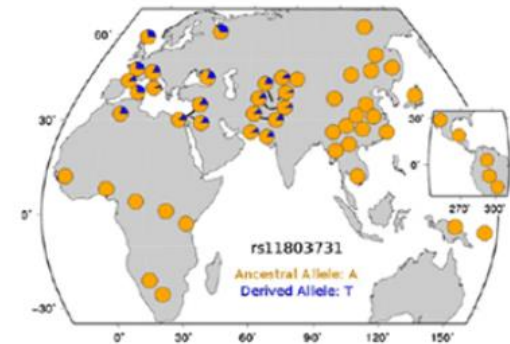
- SNP rs11803731 v TCHH genu, kóduje protein nazývaný trichohyalin, který je exprimován ve vysoké míře ve vlasových folikulech a podílí se na zesílení keratinových vláken ve vlasech. Ancestrální alela (**A-alela**) je přítomna na celém světě. **Alela T** způsobuje záměnu aminokyseliny leucin za methionin v pozici 790 genu TCHH. Lidé nesoucí alelu T mají vyšší pravděpodobnost, že budou mít rovné vlasy (asi 70%).
- **Kudrnaté vlasy jsou tedy ancestrálním znakem, zatímco rovné vlasy se vyvinuly mnohem později.**

A = kudrnaté vlasy, T = rovné vlasy

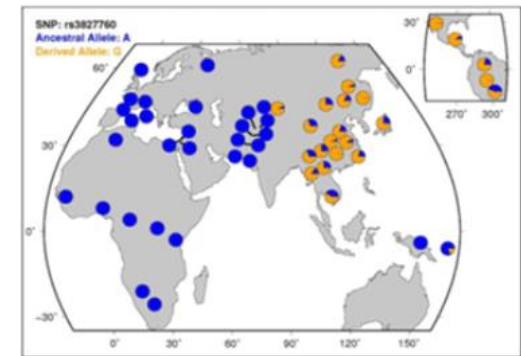
- Fenotyp hustých rovných vlasů u Asiátů je určen SNP v genu EDAR (rs3827760), který se podílí na vývoji vlasových folikulů. Původní alela tohoto SNP je **A, G je odvozená alela, která vede k silným, rovným vlasům**. V některých částech Asie, téměř všichni obyvatelé nositeli homozygotní sestavy GG. Studie ukazují, že alela G vznikla během poslední doby ledové a hustší vlasy by mohly být výhodné jako ochrana před chladem. Selekcí výhodou rovných vlasů pravděpodobně spočívá v jejich schopnosti se více mastit a tuto mastnotu distribuovat po celé délce vlákna. Vlasy jsou pak lépe chráněny před vlivem počasí a podnebí.

A = rovné vlasy, G = silné rovné vlasy

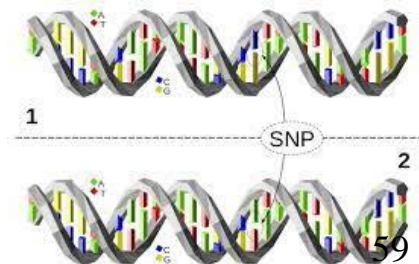
Gen je zodpovědný za znak (formu vlasu), zatímco alela je zodpovědná za projev znaku – zda vlasy budou např. rovné nebo kudrnaté. Alely se vyskytují v párech (jsou stejné nebo se liší). Krajním případem je jednonukleotidový polymorfismus, kdy se alely liší pouze v jediném nukleotidu.



(A)

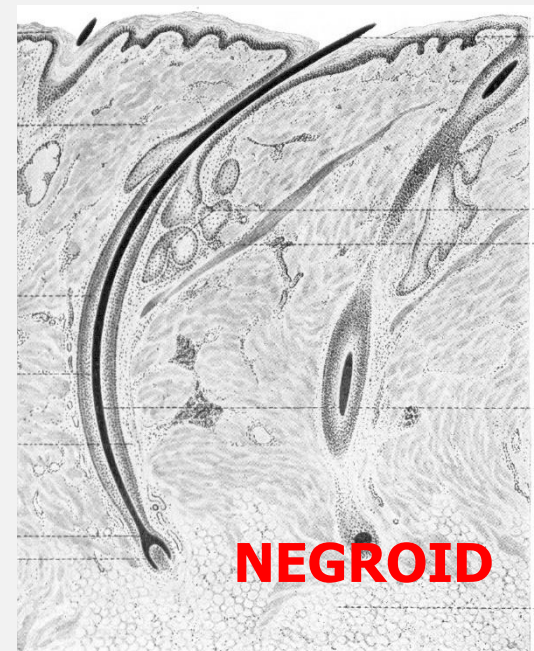
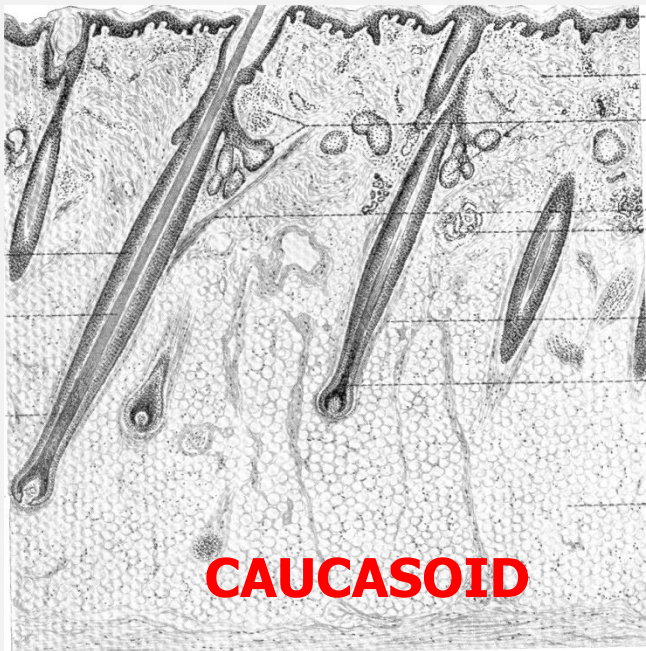


(B)



EDAR – Ectodysplasin A receptor
FGFR – Fibroblast growth factor receptor
TCHH – Trichohyalin
SNP (single nucleotide polymorphism)

Tvar folikulů na podélném průřezu



šavlovité – úhel 20-70°

MONGOLOID (Japonsko, Čína) – úhel 90°

vlasý lissotrichní

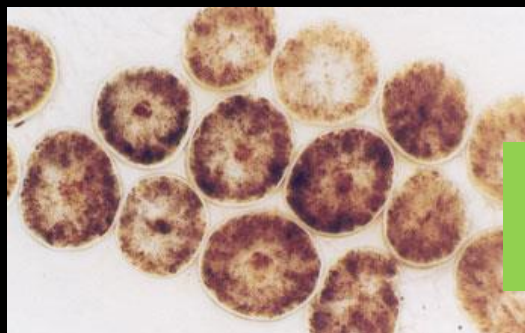
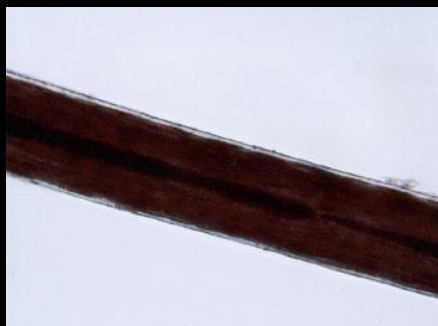
Korjaci



Vietnam



Indián-Mexiko



příčný průřez
vlasovým stvolem



vlasy kymotrichní



Veddové

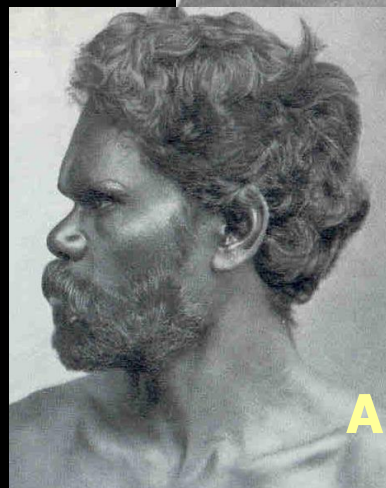


Semangové



Senojové

příčný průřez
vlasovým stvolem

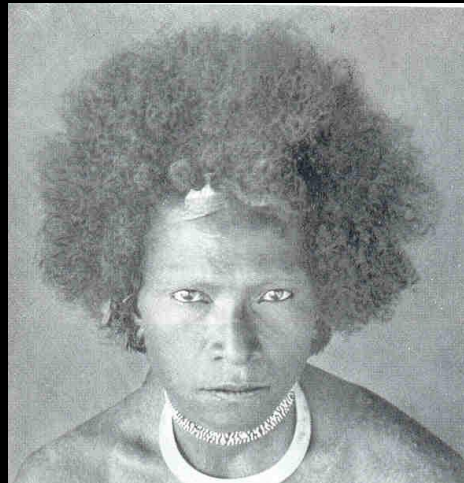


Austrálec

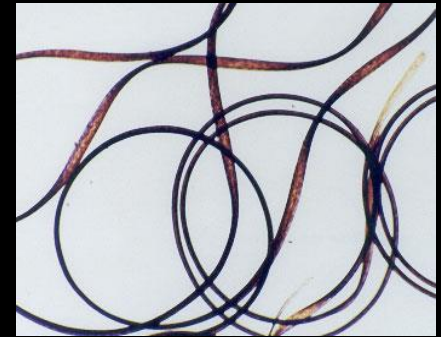


vlasý ulotrichní, fil-fil,
spirálovité

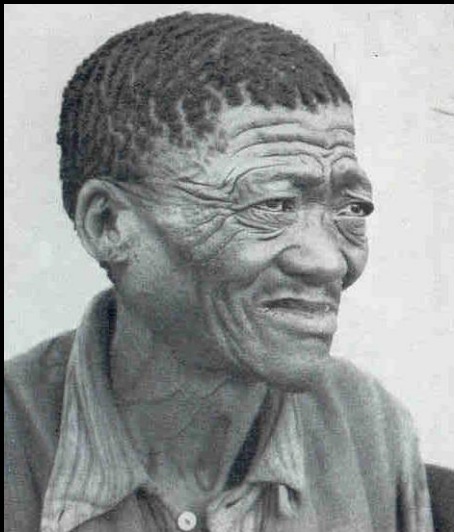
Hotentoti



Papuánci



příčný průřez
vlasovým stvolem



Křováci

- Lophocomes = svazky vlasů s mezerami (Hotentoti, Křováci), skupiny vlasů 2 - 5 max. 6 - 7;
- Eriocomes = husté (Vliesshaaren) – Papuánci, Negři, Kafrové



- **nejdelší vlasy** 7,9 m (představený kláštera v Indii Swami Pandarasannandhi)
- **nejdelší vousy** 5,34 m (Hans Langseth z Norska)
- Bhai Sarwan Singh – plnovous měří 1 895mm
- nejdelší knír 2,59 m) kněz ze státu Uttarpradéš Masuriya Din)
- **nejdelší ženské vousy** – Vivian Wheelerová utrpěla šok ze smrti své matky, poté jí narostly vousy dlouhé 27,9 cm



