

## Nomenklatura a klasifikace zubů

Každý druh savce má čtyři různé typy zubů: Řezáky (I), Špičáky (C) a stoličky, které jsou dále rozděleny na Premoláry (P) a Moláry (M).

V roce 1991 byl zaveden systém Triadan, který umožňuje snadný a praktický způsob identifikace zubu. Každý zub je označen trojmístným číslem; první číslice označuje kvadrant v ústní dutině, ve kterém je zub umístěn, počínaje pravým horním kvadrantem a pokračující ve směru hodinových ručiček (čísla 1-4 pro permanentní zuby, 5-8 pro deciduální zuby). Další dvě číslice specifikují přesnou pozici: 01-03 pro řezáky, 04 pro špičák, 05-08 pro premoláry a 09-11 pro moláry. Premoláry (06-08) a Moláry (09-11) jsou společně nazývány "stoličkami". První premoláry (05) neboli "vlčí zuby" nebývají vždy přítomné.

Zuby koní jsou diphyodontní, což znamená, že kůň má dva sety zubů. Deciduální zuby zahrnují pouze řezáky a premoláry, zatímco permanentní sada zubů zahrnuje také špičáky a moláry. Špičák (04s), první premolár (05s) a tři moláry (09s–11s) nemají dočasné předchůdce.

## Anatomie premolárů a molárů

Všechny premoláry a moláry mají stejnou strukturu: korunka zubu (*corona dentis*), krček zubu (*cervix dentis*) a kořen zubu (*radix dentis*). Korunka se dělí na funkční část (také nazývanou klinická či eruptivní korunka), která je přibližně 2 cm dlouhá a volně viditelná v ústní dutině, a rezervní korunku, která je mnohem delší (až 10 cm) a je uložena v mandibule, maxile a paranasálních dutinách. Krček zubu je část obklopená gingivou a kořen zubu je proximální krátká část umístěná v alveolu, pokrytá cementem. Každý zub se skládá ze tří kalcifikovaných látek: cementu, dentinu a skloviny, a dvou měkkých složek: dřeně (pulpy) a periodontu.

Na rozdíl od brachyodontních zubů, které mají úzkou dřeňovou dutinu v kořeni, která omezuje neomezený růst zubu, mají takzvané hypselodontní zuby otevřenou dřeňovou dutinu, která umožňuje neomezený růst délky. U mladých koní jsou zuby typu hypselodontní, zatímco u starších koní jsou zuby již brachyodontního typu. Což znamená, že kořen zubu se vyvíjí, až když dojde ke zkrácení rezervní korunky. U koní jsou všechny tři kalcifikované složky součástí okluzní plochy zubu. To je rozdílné od lidí, kdy je sklovina přítomna pouze na okluzní ploše.

Obecně platí, že maxilární premoláry a moláry koně jsou větší a širší než mandibulární premoláry a moláry. Kromě větší velikosti zubů je vzdálenost mezi dvěma řadami maxilární premoláry a moláry přibližně o 30 % širší ve srovnání s mandibulárními premoláry a moláry,

tento jev je označován jako anisognathie. Dříve se věřilo, že úhel okluzní plochy premolárů a molárů koní je skloněn bucco-lingválně o 10-15°. Nicméně, nedávné studie popsaly variabilnější vzor sklonu okluzní plochy v rámci i mezi řadami maxilárních a mandibulárních premolárů a molárů. Anisognathie a následné různé stupně opotřebení vedou k vývoji sklovinných hran, které se objevují na lingvální straně dolních a na bukální straně horních premolárů a molárů.

V průřezu mají všechny premoláry a moláry čtvercový profil, s výjimkou prvního premoláru a poslední molárů mandibulárních molárů, které mají trojúhelníkový tvar.

Jak bylo již zmíněno, pouze starší koně mají zuby s kořeny. Obvykle mají maxilární premoláry moláry tři kořeny, dva tenké kořeny laterálně a jeden velký kořen mediálně. Mandibulární premoláry a moláry obvykle mají dva stejně tvarované kořeny, jeden v rostrálně a druhý kaudálně; třetí molár je výjimkou, má tři kořeny. Všechny kořeny a rezervní korunky jsou relativně rovné s výjimkou kořenů třetího molárů, které jsou úhlené kaudálně.

#### Sklovina - *enamel*

Sklovina ("*substantia adamantina*") je nejtvrdější a nejhustší tkáň v organismu. Sklovina se skládá z 96 % z hydroxyapatitu a ze 4 % z organické matrice bez buněk (keratin). Tato tkáň nemá žádnou schopnost regenerace, je velmi křehká a náchylná k prasknutí. U koní byly popsány tři různé typy skloviny, které se liší svou mikrostrukturou sklovinných svazků. Typ 1 skloviny vykazuje paralelní řady převážně oválných sklovinných svazků s tlustou interprazmatickou hmotou. Tento typ se nachází na rozhraní se zubovinou (amelo-dentinální rozhraní). Typ 2 skloviny se vyznačuje sklovinnými svazky ve tvaru podkovy a nachází se na amelo-cementálním rozhraní. V tomto typu je pouze malé množství interprazmatické hmoty. Typ 3 skloviny je přítomen jak na rozhraní skloviny-zuboviny, tak na rozhraní skloviny-cementu a tvoří tenkou nepravidelnou vrstvu. Tento typ má strukturu připomínající včelí plástev z interprazmatické hmoty.

Maxilární premoláry a moláry koní se většinou skládají z typu 1 skloviny, zatímco mandibulární premoláry a moláry vykazují rovnoměrné rozdělení typu 1 a typu 2 skloviny. Toto rozdílné složení skloviny v maxilární a mandibulárních premolárech a molárech naznačuje přítomnost různých sil při žvýkání, přičemž mandibulární premoláry a moláry jsou více odolné vůči trhání.

U koní sklovina tvoří invaginace, které zvyšují účinnost okluzní plochy. V maxilárních premolárech a molárech existují dvě silně složené invaginace, které jsou vyplněné cementem.

Tyto invaginace, podobné vnitřním kanálkům, se nazývají infundibula. U mandibulárních premolárů a molárů infundibula nejsou přítomna. Místo toho mají pouze záhyby skloviny, které jsou vyplněny dentinem.

Délka infundibul značně závisí na věku koně. U mladých koní mohou dosahovat délky až 10 cm, zatímco u starších koní, v důsledku opotřebení, mohou být infundibula zkrácena až na 2 mm.

### Zubovina – dentin

Dentin ("*substantia eburnea*") tvoří hlavní část zubní hmoty. Skládá se ze 70 % z anorganického hydroxyapatitu a z 30 % z organických látek (kolagenní vlákna a voda). Dentin se dělí na primární, sekundární a terciární dentin. Primární dentin obklopuje dřeňovou dutinu a podporuje křehkou sklovinu, protože je elastický a komprimovatelný. Vzhledem k měkčí konzistenci se dentin opotřebovává snadněji než sklovina, což vede k tvorbě záhybů a hřebenů skloviny, které umožňují efektivnější žvýkání.

Sekundární dentin se vytváří po celý život pomocí odontoblastů, které jsou umístěny na periférii dřeňových kanálků, aby nahradily primární dentin, který se ztrácí v důsledku opotřebení. S postupem stárnutí koně, dentin se hromadí v dřeňovém kanálku, což způsobuje jeho zúžení. Sekundární dentin může být pravidelný nebo nepravidelný. Tvorba sekundárního dentinu je fyziologickou reakcí na normální opotřebení a zabraňuje expozici pulpy. V případě trauma, infekce nebo nadměrného opotřebení se popisuje tvorba a depozice nepravidelného ("reparativního") terciárního dentinu.

Primární dentin je bílý, sekundární dentin má hnědou barvu kvůli absorpci rostlinných pigmentů. Dentin je považován za "živou tkáň", je protkán větvemi odontoblastů.

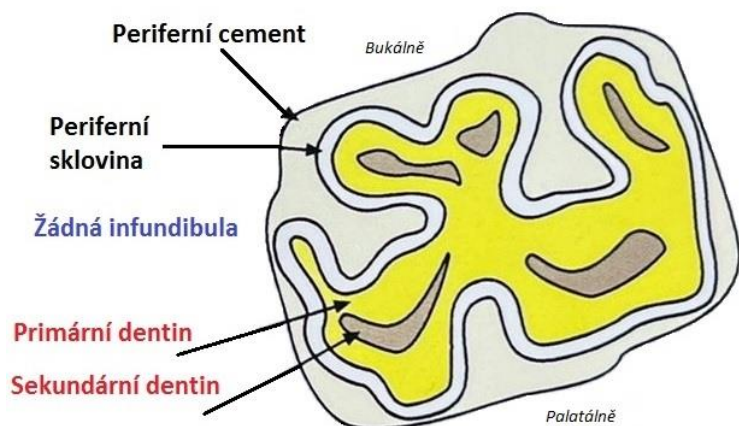
Zuby savců mají organickou slizniční vrstvu (pelikulu) na okluzní ploše, která chrání dřev před bakteriemi a infekcemi.

### Cement - *cementum*

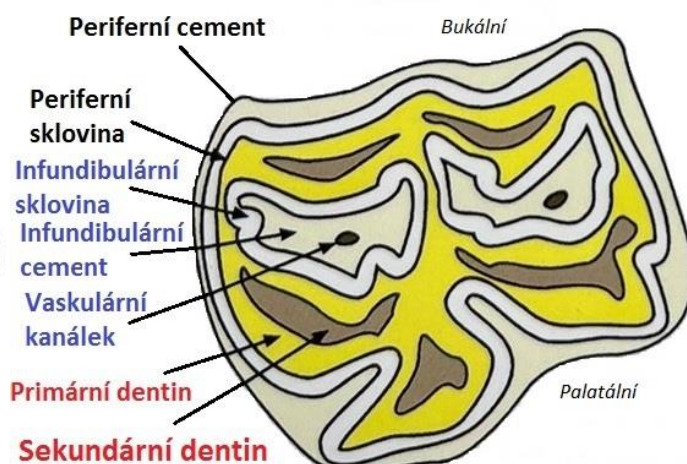
Cement ("*substantia ossea*") je součástí periodontálního aparátu a jeho složení je podobné složení kostí. Anorganická hmota tvoří 45-50 %, organická hmota pak 50-55 %. Je tedy nejměkčí kalcifikovanou tkání zubu a zároveň nejvíce flexibilní. U koně cement tvoří silnou vnější vrstvu kolem apexu zubu, která spojuje zub s alveolárním periostem a významně přispívá k podpoře křehké skloviny. V případě traumatu nebo infekce je cement schopen rychlé regenerace, a dokonce může vyplnit sousední defekty skloviny. Cementová vrstva

mandibulárních premolárů a molárů je silnější a vyplňuje hlubší periferně umístěné záhyby skloviny. Dále cement vyplňuje infundibula maximálních zubů.

Výživu infundibulárního cementu zajišťují cévy umístěné v centru infundibula. Cévní zásobení pro periferní cement zajišťuje periodontální vazivo a gingiva. Z tohoto důvodu cement stává neaktivním poté, co se erupce dostane o několik milimetrů nad klinickou korunku.



Obrázek 1 Maxilární molár, pohled z okluzní plochy

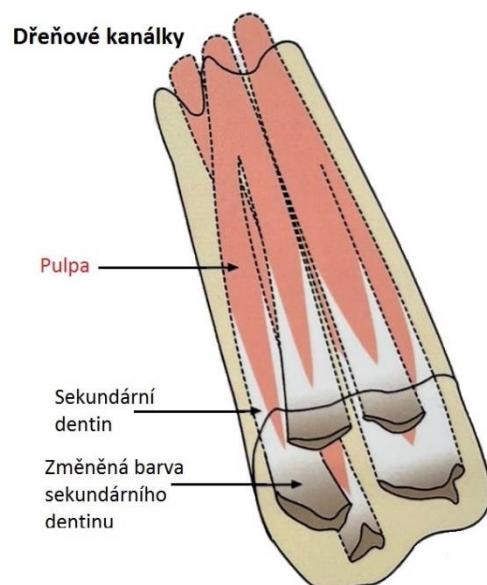


Obrázek 2 Mandibulární molár, pohled z okluzní plochy

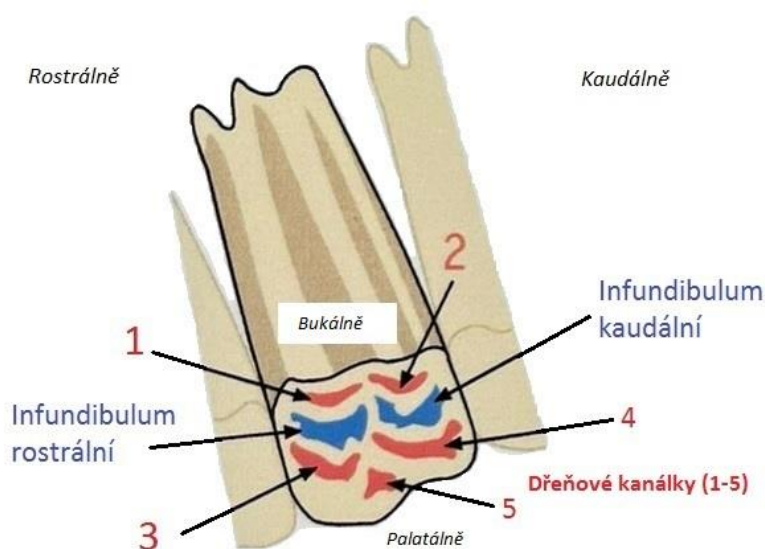
## Zubní dřeň – *pulpa dentis*

Zubní dřeň je gelovitá hmota nacházející se ve středu zubu. Endodontní nebo dřeňová dutina je složena z komplikované sítě nervů, cév a lymfatických cév a dalších buněk jako jsou odontoblasty, fibroblasty, pojivová tkáň, které jsou obklopeny mineralizovanými tkáněmi. Dřeň je zodpovědná za výživu a krevní zásobení odontoblastů. Ty jsou odpovědné za celoživotní produkci dentinu.

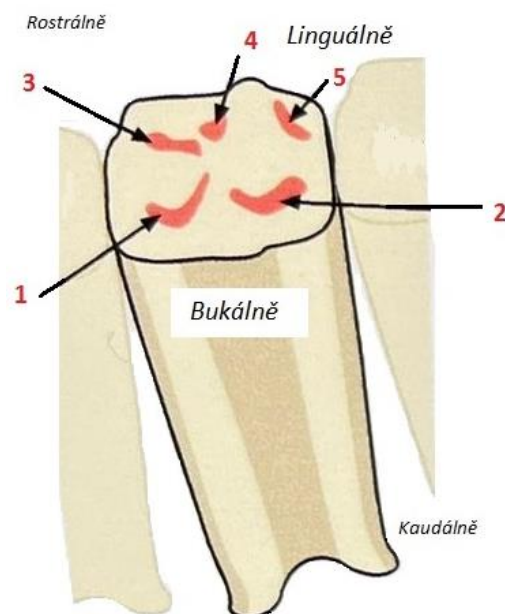
Depozice dentinu překrývající každou dřeňovou dutinu na okluzní ploše se projevuje tmavě hnědým zbarvením. Vzhledem k depozici dentinu uvnitř dřeňové dutiny u starších koní se objem dřeně zmenšuje až o 30 %, množství a kvalita cév se snižuje a běžná dřeňová dutina zmizí.



Obrázek 3 – Dřeňový kanálek



Obrázek 4 Maxilární molár - dřeňové kanálky a infundibula



Obrázek 3 Mandibulární molár - dřeňové kanálky

## Periodontium

Periodontium má čtyři složky: alveolární kost, dentální cement, gingivu a periodontální vazivo. Periodontální vazivo je spojovací tkáň mezi alveolární kostí a dentálním cementem. Periodontální vazivo se skládá z cévních a kolagenních vláken, která jsou uspořádána v multidirekcionálních uspořádáních. Hraje důležitou roli jako systém tlumící nárazy a jeho vysoká regenerační kapacita umožňuje kontinuální remodelaci. Což je nezbytné pro podporu neustále rostoucího zubu.