

GENETIKA A JEJÍ ZÁKLADY

Genetické poznatky byly v historii dlouho výsledkem jen pouhého pozorování. Zkušenosti a poznatky se přenášely z generace na generaci a byly tajeny. Nikdo nevyvíjel snahu poznatky zobecnit nebo si je experimentálně ověřit. Teprve práce Johanna Gregora MENDELA položila základy genetiky. V r.1865 v Brně přednesl Mendel svoje poznatky a zkušenosti s křížením různých odrůd hrachu a definoval závěry, ke kterým došel, a které se označují po něm jako Mendelovy zákony. Genetika sama sleduje dvě stránky věci. První je o tom, jak se uchovávají a předávají znaky a vlastnosti z generace na generaci, z rodičů na potomstvo, a nazýváme ji dědičnost. Druhou stránkou, která se projevuje mnoha rozdíly mezi živými bytostmi, je proměnlivost nebo variabilita. Příčiny proměnlivosti mohou být genetického nebo negenetického původu. Zdrojem genetické proměnlivosti mohou být rozdílné kombinace vloh a mutace. Za negenetickou proměnlivost je odpovědný celý komplex faktorů vnitřního a vnějšího prostředí. Výsledný projev souboru genů - genotypu - daného jedince je komplexem faktorů prostředí ovlivňován a modifikován. Zjednodušeně . genotyp je celkový soubor všech genů, tzv. dědičné založení. Výsledkem působení prostředí na genotyp je fenotyp, to co můžeme pozorovat, vážit, měřit,... Začněme ale od začátku.

Buňka

Každý živý organismus rostlin i zvířat se skládá z obrovského počtu buněk. Každá buňka má na svém povrchu **buněčnou membránu** a uvnitř **protoplazmu**. Protoplasma je složena z **buněčného jádra** a **cytoplazmy**. Jádro - **karyon** je tvořeno jadernou hmotou - **karyoplazmou**. V cytoplazmě jsou různé útvary, kterým říkáme **organely** a které jsou důležité k zajištění všech životních funkcí buněk. Jsou zde např. mitochondrie, které jsou sídlem převážné části energetického metabolismu, obsahující vlastní DNA se zajištěním její exprese; ribozomy, které zajišťují biosyntézu bílkovin, obsahující většinu buněčné RNA; endoplazmatické retikulum, které je důležitou organelou zajišťující některé procesy metabolismu cukrů, tuků a bílkovin; Golgiho aparát, což je buněčný sekreční systém komplexní povahy, dále lysozomy, centrozomy,... . Jádro je nositelem struktur, které jsou důležité pro dělení buňky a pro přenášení morfologických i funkčních vlastností a schopností. Struktury, ve kterých jsou uloženy dědičné informace, se nazývají **chromozomy**. **Chromozomy** jsou uspořádány řetězově, mají charakteristický tvar v podobě písmene X nebo V. Skládají se ze dvou podélných částí zvaných **chromatidy**, které jsou naprosto identické. V místě ohybu chromozomu je tzv. **centromera**, která dělí chromozom na dvě chromozomová raménka.

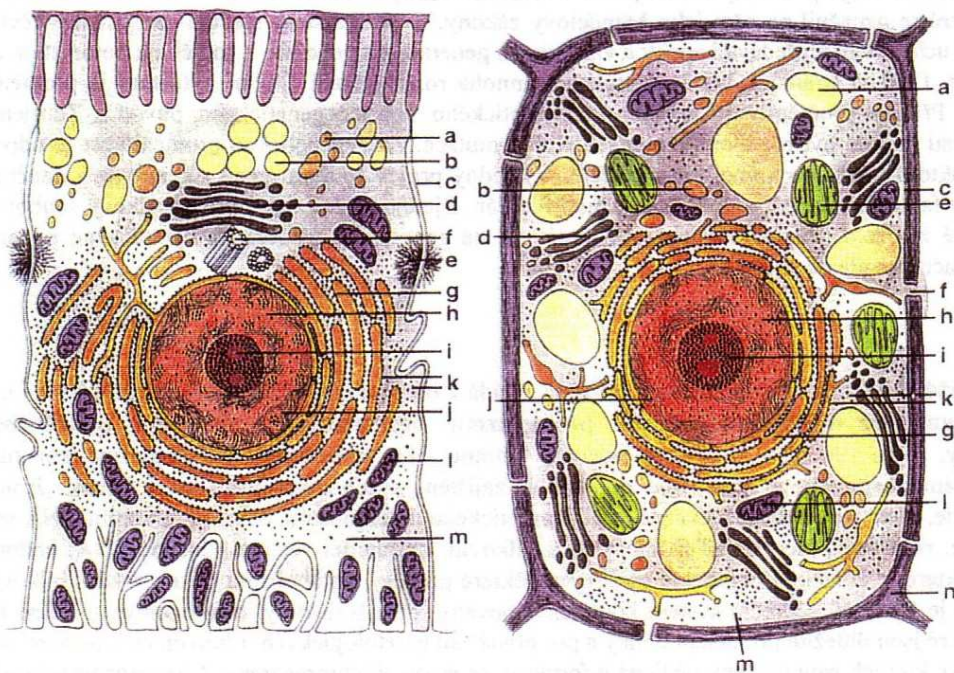
Pozn.: V této formě jsou chromozomy v buňce pod mikroskopem viditelné jenom ve fázi dělení, mimo dělení viditelné nejsou.

Chromozomy se ve fázi dělení buňky podélně rozštěpí, chromatidy se osamostatní a přesunou k pólům buňky, kde vytvářejí nová jádra buněk. V buňce jsou vždy dva chromozomy tvarově a funkčně shodné. Říkáme, že jsou homologní. Tyto homologní chromozomy spolu tvoří hromozomový pár. Celkový počet chromozomů je normálně počtem párovým, který se nazývá diploidní (2n). Diploidní počet chromozomů je tedy dvojnásobný než je počet chromozomových párů. Počet chromozomů je pro jednotlivé druhy organismů charakteristický a poměrně konstantní, stejně jako jejich tvar, velikost a struktura. Tento



celkový počet chromozomů se také nazývá karyotyp. **Karyotyp** psa tvoří 39 párů chromozomů, resp. 78 chromozomů. Ty představují úplný „program“ celého organismu psa. Při splynutí pohlavních buněk (spermie a vajíčka) během rozmnožování organismů by musel každou generaci počet chromozomů narůstat. Aby tomu tak nebylo, existuje tzv. redukční - meiotické dělení pohlavních buněk, kterým se diploidní počet chromozomů snižuje na poloviční - haploidní (n). Redukčním dělením pohlavních buněk je dosaženo toho, že v každé buňce zůstává z každého chromozomového páru jen jeden, a to kterýkoli chromozom. Pohlavní buňky proto mají jen poloviční chromozomální vybavení a po spojení spermie s vajíčkem vznikne zygota (oplozené vajíčko) opět s plným počtem chromozomů. V zygote vzniká nové jádro opět se 78 chromozomy, vytvoří se nové páry genů, přičemž jedna polovina páru pochází od otce a druhá od matky. Pohlavní buňky mají výsadní postavení v přenosu morfologických a funkčních vlastností. Samičí buňky (vajíčka) obsahují 39 totožných párů chromozomů, zatímco samčí buňky (spermie) obsahují 38 totožných párů a jeden pár odlišných chromozomů (tzv. pohlavních). Párově shodným chromozomům říkáme **autozomy**, obecně je můžeme označit AA, třicátý devátý pár je nazýván heterochromozom, nebo chromozom pohlavní XY. Znamená to, že celý vzorec pro psy - samce můžeme označit AAXY. Samice, feny mají i pohlavní chromozomy stejné, tj, XX, a tak je můžeme označit vzorcem AAXX. Oba rodiče tvoří pohlavní buňky - **gamety**. Protože feny tedy mají úplnou chromozomovou sadu AAXX a mohou tvořit pouze gamety AX, jsou monogametní. Samci jsou vždy heterogametní, tvoří spermie jak s chromozomy AX, tak i s chromozomy AY. Je-li oplozeno vajíčko AX spermií s heterochromozomem X (AX), nový potomek bude samičího pohlaví - fenka AAXX, oplodní-li vajíčko spermie s heterochromozomem Y (AY), potomek bude samčího pohlaví - pejsek AAXY. Ani chovatel, ani majitel chovného psa nemůže poměr pohlaví štěňat ovlivnit. Při krytí se do pohlavního ústrojí feny dostává miliony spermií, z nichž polovina má chromozomy AY a polovina AX. Uplatní se jen o několik málo spermií více než kolik má fenka štěňat. Každé vajíčko může být oplodněno jen jednou spermií, jinak se dál nemůže vyvíjet a dát vznik novému jedinci.





Schema živočišné buňky:

- a - lyzozóm
- b - sekreční váček
- c - plazmatická membrána
- d - Golgiho komplex
- e - desmozóm
- f - centriol
- g - endoplazmatické retikulum
- h - jádro
- i - jadérko
- j - chromatin
- k - ribozómy (vázané i volné)
- l - mitochondrie
- m - základní cytoplazma

Schema rostlinné buňky:

- a - vakuola
- b - váček
- c - plazmatická membrána
- d - diktyozóm (Golgiho tělísko)
- e - plastid
- f - plazmodesm
- g - endoplazmatické retikulum
- h - jádro
- i - jadérko
- j - chromatin
- k - ribozómy (vázané i volné)
- l - mitochondrie
- m - základní cytoplazma
- n - buněčná stěna

Základní genetické pojmy

Gen - neboli vložka, je jednotkou genetické informace, odpovídá za určitou konkrétní funkci, je nositelem některé vlastnosti, velikosti nebo funkce určité části těla (barva, délka srsti, barva očí, růst kostí, srážlivost krve,.....ale i chorob a defektů.

Znak - je podmíněn nejméně jedním párem genů (vloh, z nichž jedna pochází od matky a jedna od otce) a je to označení pro jakoukoli vlastnost organismu, která je geneticky podmíněna, bez ohledu na to, že některé znaky či vlastnosti jsou kontrolovány více geny.

Pozn.: Dvě vlohy tvořící vlohový pár, mohou být buď obě stejné - stejnocenné, anebo se mohou lišit, jsou nestejnocenné. Jsou-li různé (nestejnocenné), pak jedna převládá nad druhou, dominuje nad ní tj. alela dominantní a druhá alela ustupuje - alela recesivní. Graficky se rozlišují jednoduše, známé alely v chromozomech se označují písmeny, dominantní se značí velkými písmeny, recesivní - malými písmeny.

Alela - je dvojice genů umístěných v chromozomech vždy na stejném místě, určující znaky nebo faktory podmiňující jejich vznik. Je tedy jakousi kvalitativní formou genu, každý gen se může vyskytovat v jedné či více formách.

Lokus - je místo na chromozomu, které je obsazeno určitým genem, je to chemicky konkrétní kus DNK v konkrétním chromozomu na konkrétním místě.

Genotyp - celkový soubor všech genů, tzv. dědičné založení.

Fenotyp - vnější projev dědičného založení, tzn. o tom, jak zjevně vyhlíží (vypadá) nositel určitého vlohového založení (genotypu), nerozhoduje jedině a pouze soubor vloh, jehož je nositelem. Na tom má podíl i prostředí, které nositele určitého genotypu obklopuje, v němž žije, jemuž se musí neustále, někdy ve větší, někdy v menší míře, přizpůsobovat. To, co můžeme na nositeli určitého genotypu zevně pozorovat, nazýváme fenotyp, takže matematicky fenotyp = genotyp + prostředí.

Homozygot - jedinec, který má v příslušném vlohovém páru dvě stejné vlohy (stejnocenné). Má-li vedle sebe dvě vlohy převládající neboli dominantní, je založen v daném znaku homozygotně dominantně, čili je pro příslušný znak dominantním homozygotem. Má-li vedle sebe dvě vlohy ustupující neboli recesivní, je pro daný znak založen homozygotně recesivně, takže je pro příslušný znak recesivním homozygotem.

Heterozygot - jedinec, který má v příslušném vlohovém páru dvě vlohy nestejné, tedy jednu dominantní a jednu recesivní. Je tedy pro daný znak založen heterozygotně. Dominance (převládání jedné vlohy) může být v takovém případě buď úplná nebo neúplná. Při neúplné dominanci potlačuje převládající, neúplně dominantní vlohová, účinek své párové partnerky jen částečně. Proto jedinec, založený ve sledovaném znaku heterozygotně, má při neúplné dominanci v tomto znaku vzhled odlišný, jak od dominantního homozygota, tak od recesivního homozygota. Neboli - za neúplné dominance stojí v příslušném znaku heterozygot mezi dominantním a recesivním homozygotem, není shodný ani s jedním z nich, jeho vzhled je v tomto znaku přechodný, takový jedinec je na první pohled rozeznatelný. Při dominanci úplné se heterozygot zevně shoduje v onom znaku s dominantním homozygotem (jednoho od druhého nelze odlišit pouhým pohledem).

Pro vznik a vývoj určitých znaků a vlastností jedince se dědí pouze (!) geny - vlohy. Některé znaky a vlastnosti jsou založeny dědičně velmi jednoduše. Jsou kontrolovány jedním nebo několika málo geny. Na projev takovýchto znaků má prostředí velmi malý, popřípadě žádný, vliv. Genům, které kontrolují takové znaky a vlastnosti, říkáme **geny velkého účinku** nebo **majorgeny** (jeden vlohový pár stačí svým účinkem vyvolat určitý znak) a znaky nazýváme **kvalitativní**. U psů je to například zbarvení a typ srsti, postavení uší, barva očí, krevní skupina, z chorob epilepsie, hluchota. Z uvedeného rozdělení lze přímo odvodit „hodnotu“ jednotlivých genů. Se znalostí Mendelových zákonů dědičnosti pak můžeme jednotlivé znaky chovat „čistě“. Mendelovy zákony však popisují ideální případ, ovšem všechny stupně a pochody dědičnosti nebývají při podrobném zkoumání tak jednoznačné.



Jako odchylky od očekávaných pochodů se projevují výsledky epistatických působení (modifikační geny u barev srsti a očí), interakce s prostředím nebo neúplné vyjádření. Užité vlastnosti, kterými je charakterizován výkon psa, řadíme mezi znaky **kvantitativní**. Tyto znaky mají velmi složité dědičné založení a jsou kontrolovány velkým počtem **genů malého účinku** neboli **mikrogeny** či **polygeny**. Ve svém působení se jejich účinek jakoby navzájem sčítá. Kromě toho na kvantitativní znaky a vlastnosti působí ve velké míře podmínky prostředí, jako výživa, ošetřování, výcvik,...atd. Podíl vlivu okolí je určen heritabilitou (dědivostí - h^2). Zaznamenejme-li graficky četnost výskytu jednotlivých znaků, dostáváme „normální rozdělení“, jež bývá často označeno jako Gaussova křivka (zvonovitý tvar). Nejčastěji nalezneme zvířata s průměrnou hodnotou daného znaku. Čím více se blížíme mezním hodnotám, tím méně zvířat s příslušnou hodnotou nacházíme.

Pro chovatelskou praxi lze kvantitativní znaky dále rozdělit do dvou skupin.

a) vlastnosti s vysokou heritabilitou (h^2 v rozmezí 0,4 - 0,6) - do uvedené skupiny spadají anatomicko-morfologické vlastnosti, tedy formy těla. Rychlý pokrok zde přináší výběr zvířat s nejlepšími vlastnostmi, tedy individuální selekce. Potom lze na základě malé chovatelské skupiny díky pečlivému výběru chovných zvířat dosáhnout dobrých vyhlídek na chovatelský úspěch. Jde o takové vlastnosti, jako je velikost a tělesné proporce, délka končetin nebo tvar hlavy, krátce řečeno o vlastnosti, jež jsou vedle barvy nejdůležitějšími body standardu exteriéru.

b) vlastnosti se střední (h^2 přibližně 0,3) a nízkou (h^2 pod 0,2) heritabilitou - do uvedené skupiny patří fyziologické vlastnosti, jako je mléčnost nebo soutěživost (střední heritabilita), rychlost a „zdraví“, jako je plodnost nebo povahové vlastnosti (nízká heritabilita). Závěr, zabývající se genetickou hodnotou (genotypem) určité vlastnosti na základě pozorovaného fenotypu (vnějších projevů) je velmi nejistý. Jistota výpovědi o genetické kvalitě zvířete na základě jeho vnějších projevů není o nic vyšší, než heritabilita znaku. S $h^2=0,2$ pro rychlost v běhu máme jen 20% jistotu, že vítěz závodu chrtů je opravdu „geneticky rychlejší“ než jeho poražení konkurenti a není jen lépe trénovaný. V takovém případě je úspěšnější „rodinný výběr“, tzn. do hodnocení jedince zahrnout i informace o příslušném výkonu příbuzných. Přidáme-li i znalosti o předcích, můžeme dosáhnout až 50% jistoty o správnosti výpovědi. Provedeme-li však test potomstva, můžeme (s dostatečným počtem potomků) teoreticky dosáhnout jistoty 99,9%, tedy téměř stoprocentní genetické klasifikace. Přitom je třeba neztrácet ze zřetele fakt, že na různé skupiny příbuzných působí často velice odlišné vlivy prostředí (různé způsoby chovu a držení), což velmi sťažuje jakákoli srovnání. Rozhodující je dobrá organizace chovu celého plemene s centrálním sběrem a vyhodnocováním všech dat, jež mohou být důležitá pro chov.

Vedle kvalitativních a kvantitativních vlastností rozeznáváme ještě **prahové vlastnosti**. Jako prahové vlastnosti označujeme vlastnosti, jež sice vykazují kvalitativně navzájem odlišitelné stupně, ovšem při genetických analýzách nelze podle Mendelových zákonů vystopovat vzorec pro dědičnost. Nabízí se nevyhnutelný závěr, že genetická struktura znaku je podobně jako u kvantitativních znaků spojitá, fenotypické vyjádření znaku se však změní až po překročení jisté prahové hodnoty způsobené životním prostředím. Sem lze zařadit mnoho dispozic některých plemen, mj. DKK (dysplazii kyčelního kloubu), ektropii, entropii, dědičné formy epilepsie, poruchy krevního oběhu, kryptorchismus. Pro svého majitele je pes zdravý nebo nemocný. Organické změny jsou však spojitě a každé zvíře začne např. projevovat bolest při jiném stupni postižení. Další nejistotu přináší subjektivní „překódování“ spojitého rozložení četnosti výskytu znaků do stupňů, jak je tomu například při diagnóze DKK. Psi se



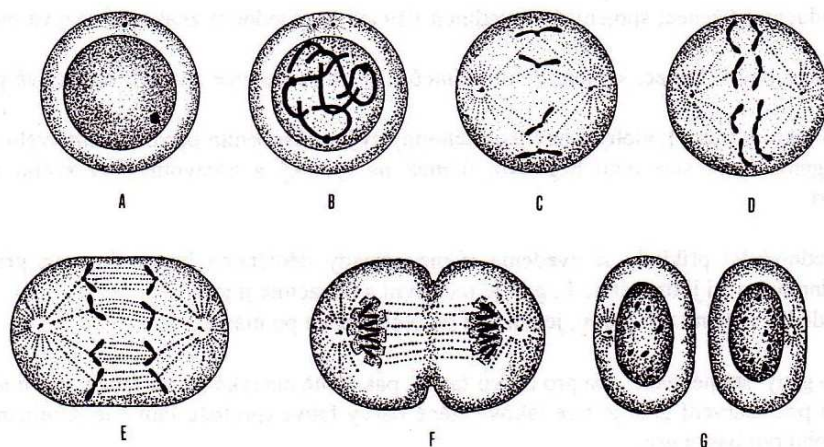
podle interpretace rentgenového snímku dělí do pěti skupin. Rozdíly mezi jedinci téže skupiny, jež lze rozeznat na RTG snímku, však nelze dále chovatelsky využívat. Přesto je rentgenová diagnóza důležitou pomůckou ve zlepšování stavu kyčelních kloubů mnoha plemen. Uspokojivého pokroku v chovu lze i u odstupňovaných znaků dosáhnout pouze pomocí rodinné selekce. (Individuální negativní selekcí, tedy důsledným vylučováním zvířat s problémy, však lze dosáhnout přinejmenším toho, že odvrátíme pokračující zhoršování kvality plemene.) Ale zpět k základům genetiky.

Dominance a recesivita, jak bylo uvedeno, jsou genetické vztahy mezi alelami téhož genu. Dominantní alela je vždy nadřazená alele recesivní. Některé geny jsou známy v mnoha kvalitativně odlišných alelách, které jsou v různém vzájemném poměru jedna k druhé. Tomu se říká mnohočetný alelismus. Superdominance je genetický vztah, při němž je heterozygot lepší než jeden i druhý homozygot. Tento vztah mezi alelami již předurčuje heterózní efekt. Tento efekt vytváříme při užitkovém křížení dvou nebo více čistokrevných plemen mezi sebou, jehož výsledkem je kříženec s lepšími vlastnostmi než jaká mají plemena, ze kterých vznikl. V chovu psů však takové křížení nemá význam. Kodominance je rovnovážný stav mezi geny a alelami. Fenotypicky dokážeme rozlišit oba homozygoty od sebe i heterozygota. **Epistáze** (nadřazenost) a **hypostáze** (podřazenost) jsou podobné vztahy jako dominance a recesivita, ale hovoříme o nich pouze jako o vztazích mezi geny. Svým účinkem může potom být jeden vlohový pár (jako celek - bez ohledu na to, je-li složen ze dvou vloh dominantních nebo recesivních nebo nestejných) nadřazen všem ostatním vlohovým párům, ovlivňujícím podobu znaku - tyto vlohové páry jsou mu podřazené. Zde říkáme, že první vlohový pár je epistatický (nadřazený) dalším vlohovým párům. Tyto další vlohové páry jsou hypostatické (podřazené) vlohovému páru prvnímu. Některý z těchto dalších vlohových párů může být přitom sice hypostatický vůči prvnímu vlohovému páru, ale zároveň epistatický vůči vlohovým párům zbývajícím, atd. Takže poslední vlohový pár je pak hypostatický vůči všem ostatním vlohovým párům, které jsou vůči němu epistatické. Pokud má jeden gen vliv na vývin více znaků, mluvíme o pleiotropii. Vysvětlujeme ji tak, že primární produkt genu vstupuje v organismu do různých reakcí na různých místech, a tak postihuje různé jiné znaky jednoho nebo více orgánů, jedné nebo více tkání. Genové interakce je označení pro působení dvou nebo více nealelických genů na fenotyp určitého znaku. Kromě toho existuje variabilní počet genů modifikačních, které dotvářejí (modifikují) projev základního genu. Tzn. že zesilují nebo zeslabují jeho fenotypový projev. Aditivní a multiplikační vztahy genů se uplatňují u kvantitativních znaků, kdy na výsledný fenotypický projev působí více genů malého účinku a mimo to i prostředí. O aditivním účinku hovoříme v případech, kdy se účinek aditivních genů sčítá. Při multiplikačních vztazích se zase multiplikační účinek jednoho genu násobí účinkem genu dalšího.

Potomstvo může být v určitém znaku s rodiči zcela shodné, může se také ale od obou rodičů lišit. A konečně, může se shodovat s jedním z rodičů a lišit od druhého. Záleží na tom, jak byli rodiče v příslušném vlohovém páru, odpovídajícím za sledovaný znak či vlastnost, založení - zda byli založení shodně nebo odlišně. Ze spojení dvou homozygotů (rodičů, kteří mají buď dvě vlohy dominantní nebo dvě vlohy recesivní) získáme potomstvo v příslušném znaku (vlastnosti) shodné s rodiči. Spojí-li se spolu dominantní homozygot s recesivním homozygotem - pak dostaneme potomstvo shodné s jedním, dominantním rodičem, a odlišné od rodiče druhého - recesivního. To pouze za předpokladu úplné dominance jedné vlohy nad druhou. Při neúplné dominanci obdržíme potomstvo, které není shodné ani s jedním z rodičů - toto potomstvo vykazuje ve sledování znaku přechodný neboli intermediární charakter. Spojí-li se spolu dva heterozygoti (mající v příslušném vlohovém páru, odpovídajícím za určitý znak, dvě vlohy různé, jednu dominantní, jednu recesivní) získáme potomstvo zčásti shodné s rodiči a zčásti od nich odlišné, dochází zde totiž k tzv. štěpení (dle Mendelových



zákonů). Někdy může být potomstvo odlišné od rodičů i z jiných důvodů než byly uvedeny. Někdy může dojít k náhlé změně dědičné hmoty, ke změně struktury vloh, odpovídající za určitý znak, k tzv. mutaci, a pak je potomstvo od rodičů odlišné, stejně jako v těch případech, kdy se objeví nenadále znaky, které jsou dědictvím po dávných předcích, znaky atavistické (atavismus = zvrát). Jak vlastně vznikají mutace? Odpověď je snadná - změnou dědičné hmoty. Dědičná hmota, uložená v buněčném jádru a mající - v době jeho dělení - tvar nitkovitých, vláknitých až peticovitých chromozomů, má určitou chemickou strukturu, složení, stavbu. Daná struktura představuje určitou vloh, jež odpovídá za určitý znak, nebo spíš za určitou podobu znaku. Změní-li se struktura představující vloh, změní se ve své podstatě vloh a tím pádem se změní i znak, který podmiňuje. Proč je mutace důležitá? Je to mechanismus, který umožňuje genotypicky podložené rozrůznění organismů s původně totožným genotypem. Mutace jsou relativně vzácné, asi 10 až 10 na jednu buňku a generaci, přesto jsou významné a důležité. Uplatňují se nejen u organismů volně žijících, ale i u domestikantů. Je možné, že právě u domestikovaných zvířat mají dokonce větší naději uplatnit se, neboť v rámci selekce (= výběru), již člověk (chovatel) postup šlechtění řídí, mohou být podchyceny a upevněny. Jednou z nejrozšířenějších mutací v chovu domácího psa je chondrodystrofie neboli achondroplazie - vrozená (dědičná) porucha normálního průběhu kostnatění (osifikace). Může postihnout různé části kostry - dlouhé kosti končetin, některé části páteře, kosti tvořící lebku. Důsledkem jsou plemena krátkonohá (která většinou bez obtíží můžeme odvodit od plemen s končetinami normální délky), vrozeně bezocasá (pokud nejsou postiženy i další úseky páteře, takže je pak deformovaná celá postava postiženého jedince a je podobná postavě paviána), případně plemena krátkolebá. Jiným příkladem mutace je třeba lysost, dědičně podmíněná ztráta srsti (atrachosis), s níž se setkáváme u naháčů.

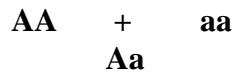


Dělení buňky = mitóza:

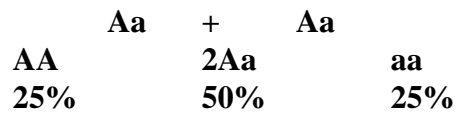
- A - buňka v klidovém stadiu, chromatin je v jádru rozptýlen
- B - chromatin v jádru se stává viditelným, centriol se zdvojuje
- C - obal jádra se rozptýluje, vznikají viditelné chromozómy, centrioly se přemísťují k protilehlým pólům buňky
- D - zdvojené chromozómy se rozdělují
- E - rozdělené chromozómy jsou přitahovány k centriolům
- F - kolem chromozomů se vytváří opět jádro, buňka se začíná zaškrcovat
- G - vznikly dvě dceřiné buňky s jádry, ve kterých se chromozómy opět rozptýlí ve formě chromatinu

Mendelovy zákony

1. zákon - hovoří o genotypové i fenotypové uniformitě (jednotě) potomstva - první generace kříženců - po vzájemném spojení homozygotů. Kříženci u vzájemného spojení dvou rozdílně homozygotních rodičů jsou v daném alelickém páru vždy heterozygotní !



2. zákon - hovoří o genotypové a fenotypové heterogenitě potomstva po vzájemném zkřížení heterozygotů (druhá generace kříženců), potomstvo je geneticky nestejnorodé, ale i tato nestejnorodost má svoje zákonitosti v pravidelných číselných poměrech



genotypový poměr = 1 : 2 : 1

fenotypový poměr = 3 : 1

3. zákon - se týká volné kombinovatelnosti alel různých genů, mezi nimiž vznikají se stejnou pravděpodobností všechny matematicky možné vzájemné kombinace

A pár výrazů

monohybrid = jednoduchý kříženec; spojení dvou jedinců lišících se v jednom znaku se nazývá monohybridní křížení

polyhybrid = mnohonásobný kříženec; spojení dvou jedinců lišících se ve více znacích se nazývá polyhybridní křížení

letální geny = smrtící faktory (geny); vlohy, které jsou schopny svým působením přivodit smrt svého nositele

semiletální geny = geny, které sice mají negativní účinek na fyzický a zdravotní stav svého nositele, ale nevyvolávají jeho smrt

Jako ty nejjednodušší příklady si uvedeme různé případy dědičnosti barvy fauve a gris. Fauve je dominantní a pro zjednodušení si ji označíme **F**, gris je recesivní a označíme ji **g**. Každé štěně dědí dva geny pro barvu, jeden gen po otci a jeden po matce.

Příklad 1 - jsou-li tyto geny stejné, např. oba pro barvu fauve, pak štěně má také barvu fauve; má-li ale jeden gen pro fauve a jeden gen pro zbarvení gris, je sice takové štěně barvy fauve (protože fauve je dominantní), ale má recesivní (skrytou) vlohu pro barvu gris.



otec - pes barvy fauve, který má oba geny pro fauve (F)

	F	F
g	Fg	Fg
g	Fg	Fg

matka - feny barvy gris, která má oba geny pro gris zbarvení (g)

pro jednoduchost výpočtu a názornost uvažujme, že se narodí osm štěňat, každý ze čtyř čtverců znamená dvě štěňata; všude tam, kde se ve čtverci objeví F, musí být štěně s fauve zbarvením, protože fauve je u belgičanů dominantní; všude tam, kde se současně objeví g, to znamená, že takový jedinec bude mít recesivní vlohu pro zbarvení gris. V našem případě bude všech osm štěňat fauve, ale všechna budou mít skrytou vlohu pro barvu gris.

Příklad 2 - spojíme-li dvě zvířata s vlohou pro dominantní fauve barvu, bude vzorec:

	F	F
F	FF	FF
F	FF	FF

a všechna narozená štěňata budou mít barvu fauve; všichni jejich potomci v první generaci budou vždy pouze fauve. Z takového spojení se nemohou narodit štěňata jiných barev.

Příklad 3 - spojíme-li jednoho partnera s dominantní vlohou pro fauve barvu s partnerem, který je sice také barvy fauve, ale má recesivní vlohu pro gris barvu (čili má jeden gen pro fauve a jeden gen pro gris), pak bude vzorec:

	F	F
F	FF	FF
g	Fg	Fg

v všechna narozená štěňata budou fauve, asi polovina z nich bude i nadále dominantní pro fauve zbarvení; zbývající přibližná polovina bude mít opět recesivní vlohu pro zbarvení gris

Příklad 4 - spojíme-li fauve partnery, kteří mají oba recesivní vlohu pro zbarvení gris, pak bude vzorec:

	F	g
F	FF	Fg
g	Fg	gg

přibližně 3/4 štěňat bude fauve, ale jen asi 1/4 z celkového počtu bude nadále dominantní pro barvu fauve, další 2/4 budou mít stejné založení jako jejich rodiče, tzn. budou mít barvu fauve, ale ponесou recesivní vlohu pro barvu gris; poslední přibližná čtvrtina štěňat bude mít zbarvení gris a bude mít oba geny pro toto zbarvení



Příklad 5 - spojíme-li fauve jedince s vlohou pro barvu gris s partnerem barvy gris, bude vzorec:

	F	g
g	Fg	gg
g	Fg	gg

asi polovina narozených štěňat bude mít barvu fauve s recesivní vlohou pro zbarvení gris; druhá přibližná polovina štěňat bude barvy gris

Příklad 6 - spojíme-li oba partnery se zbarvením gris, vypadá vzorec:

	g	g
g	gg	gg
g	gg	gg

všechna štěňata budou zbarvení gris, žádná jiná se nemohou narodit !

Pozn.: Tyto příklady jsou jen teoretické a platné vlastně v ideálních podmínkách, kdy známe dobře všechny genotypy jedinců, které při páření používáme, a kdy máme k dispozici velké množství potomků!

Použitá literatura: ing. Jaromír Dostál, DrSc. – „Chov psů – genetika v kynologické praxi“

