**Genetické příklady II**

**Příklad 1**

Alela T podmiňuje tmavou barvu peří u jednoho druhu slepic, alela b podmiňuje bílou barvu. Heterozygotní slepice mají peří namodralé.

Jaké dostaneme potomstvo po křížení namodralé slepice s kohoutem s:

a) tmavým peřím

b) namodralým peřím

c) bílým peřím?

**Příklad 2**

Jeden druh lidské anemie = chudokrevnosti (což je stav, při kterém je v [krvi](http://cs.wikipedia.org/wiki/Krev) snížena koncentrace [hemoglobinu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hemoglobin) pod normu stanovenou podle [věku](http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C4%9Bk) a [pohlaví](http://cs.wikipedia.org/wiki/Pohlav%C3%AD)) se nazývá thalasemie. Tato nemoc má dvě formy, jedna zvaná minor a druhá major, která je velmi vážná. Vážně postižení jedinci jsou homozygoti TT, méně postižení jedinci jsou heterozygoti Tt.

1. Muž trpící thalasemií minor se oženil se zdravou ženou (v rodině ženy se nikdy nemoc nevyskytla). Jaké potomstvo a v jakých číselných poměrech se může očekávat vzhledem k této nemoci?
2. Otec i matka trpí thalasemií minor. Jaká je pravděpodobnost, že jejich dítě bude postiženo vážně? S jakou pravděpodobností budou mít zdravé dítě?

**Příklad 3**

Srpkovitá anémie je [dědičné onemocnění](http://cs.wikipedia.org/wiki/Genetick%C3%A1_choroba), které se projevuje změnou tvaru erytrocytů ([červených krvinek](http://cs.wikipedia.org/wiki/Erytrocyt)) na protažené [srpky](http://cs.wikipedia.org/wiki/Srpek).  Tato choroba patří do skupiny autosomálně recesivně děděných nemocí. Onemocnění je tedy podmíněno recesivní alelou, recesivní homozygoti jsou srpkovití. Heterozygoti mají srpkovitost bez klinických příznaků (jsou přenašeči), dominantní homozygoti jsou zdraví.

1. Muž heterozygot se srpkovitostí uzavře sňatek se zdravou ženou. Jaké děti se mohou narodit v tomto manželství?
2. Vyšetřením se zjistilo, že jistý muž je srpkovitý, jaké budou genotypy jeho rodičů, je- li známo, že netrpěli srpkovitostí?

**Příklad 4**

V lidské populaci je asi 84 % jedinců Rh pozitivních. Rh faktor je autozomálně dominantně dědičný. Jaká je četnost alely pro Rh faktor a jednotlivých genotypů v populaci? (Použijte Hardyho-Weinbergova zákon.)

**Příklad 5**

Červená barva květů je podmíněna dominantní alelou. Křížíme květiny s červenými květy a květiny s bílými květy. Všechny nové květiny (tedy 100 %) měly květy červené. Jaký genotyp lze očekávat u rodičovských rostlin a u potomků?

**Příklad 6**

Potomky (heterozygoty Aa) z předchozího příkladu, kteří jsou fenotypově červení zkřížíme:

a) navzájem mezi sebou

b) s bílým rodičem

c) s červeným rodičem

Jaké můžeme očekávat genotypy a fenotypy u potomků z těchto křížení

**Příklad 7**Nakreslete rodokmen (genealogické schéma) rodiny:

Rodiče – otec má 50 let, matka 42 let mají 4 děti – nejstarší dcera má 16 let, druhé dítě byl syn 13 let, následovala dcera 8 let a poslední se narodil zase syn, který má 4 roky. Starší ze synů je postižen dědičnou chorobou, zbytek rodiny je zdravý.

**Příklad 8**Ve stejné rodině určete riziko, že další narozené dítě těchto rodičů bude opět trpět dědičnou chorobou, pokud ona dědičná choroba (kterou trpí syn II/2) je:

1. Hemofilie
2. Fenylketonur

Od kterého z rodičů pochází alela, která způsobuje onemocnění?

**Příklad 9**Matka má onemocnění zvané fenylketonurie ([dědičné](http://cs.wikipedia.org/wiki/Genetick%C3%A1_choroba) metabolické [onemocnění](http://cs.wikipedia.org/wiki/Nemoc), dítě postiženo touto chorobou začne brzy zaostávat, rozvíjí se u něho mentální retardace).

Otec je zdravý a v jeho rodině se fenylketonurie nikdy nevyskytla. Jaké je riziko pro jejich děti, že budou trpět fenylketonurií.

**Příklad 10**V populaci s celkovým počtem jedinců 9 800 kusů se vykytuje geneticky podmíněný znak. Dominantní fenotyp tohoto znaku má 4 998 jedinců. Určete genovou frekvenci dominantní a recesivní alely (Použijte Hardyho-Weinbergova zákon.)

**Genetické příklady II - řešení**

**Příklad 1**

Alela T podmiňuje tmavou barvu peří u jednoho druhu slepic, alela b podmiňuje bílou barvu. Heterozygotní slepice mají peří namodralé.

Jaké dostaneme potomstvo po křížení namodralé slepice s kohoutem s:

a) tmavým peřím

b) namodralým peřím

c) bílým peřím?

1. 50 % potomků bude tmavých, 50 % namodralých
2. 25 % tmavých, 50 % namodralých, 25 % bílých
3. 50 % namodralých, 50 % bílých

**Příklad 2**

Jeden druh lidské anemie = chudokrevnosti (což je stav, při kterém je v [krvi](http://cs.wikipedia.org/wiki/Krev) snížena koncentrace [hemoglobinu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hemoglobin) pod normu stanovenou podle [věku](http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C4%9Bk) a [pohlaví](http://cs.wikipedia.org/wiki/Pohlav%C3%AD)) se nazývá thalasemie. Tato nemoc má dvě formy, jedna zvaná minor a druhá major, která je velmi vážná. Vážně postižení jedinci jsou homozygoti TT, méně postižení jedinci jsou heterozygoti Tt.

1. Muž trpící thalasemií minor se oženil se zdravou ženou (v rodině ženy se nikdy nemoc nevyskytla). Jaké potomstvo a v jakých číselných poměrech se může očekávat vzhledem k této nemoci?
2. Otec i matka trpí thalasemií minor. Jaká je pravděpodobnost, že jejich dítě bude postiženo vážně? S jakou pravděpodobností budou mít zdravé dítě?
3. 50 % potomků bude plně zdravých a 50 % bude trpět thalasemii minor
4. 25 % potomků bude vážně nemocných th. major, 50 % potomků bude nemocných th. minor, 25 % je plně zdravých

**Příklad 3**

Srpkovitá anémie je [dědičné onemocnění](http://cs.wikipedia.org/wiki/Genetick%C3%A1_choroba), které se projevuje změnou tvaru erytrocytů ([červených krvinek](http://cs.wikipedia.org/wiki/Erytrocyt)) na protažené [srpky](http://cs.wikipedia.org/wiki/Srpek).  Tato choroba patří do skupiny autosomálně recesivně děděných nemocí. Onemocnění je tedy podmíněno recesivní alelou, recesivní homozygoti jsou srpkovití. Heterozygoti mají srpkovitost bez klinických příznaků (jsou přenašeči), dominantní homozygoti jsou zdraví.

1. Muž heterozygot se srpkovitostí uzavře sňatek se zdravou ženou. Jaké děti se mohou narodit v tomto manželství?
2. Vyšetřením se zjistilo, že jistý muž je srpkovitý, jaké budou genotypy jeho rodičů, je- li známo, že netrpěli srpkovitostí?
3. Všechny děti budou zdravé, ale 50 % z nich budou přenašeči této nemoci
4. Oba rodiče musí být přenašeči, tedy heterozygoti.

**Příklad 4**

V lidské populaci je asi 84 % jedinců Rh pozitivních. Rh faktor je autozomálně dominantně dědičný. Jaká je četnost alely pro Rh faktor a jednotlivých genotypů v populaci? (Použijte Hardyho-Weinbergova zákon.)

p2 + 2pq = 84 %

q2 = 100 % - 84 % = 16 % = 0,16 (četnost recesivních homozygotů)

q = 0,4 = 40 % (četnost recesivní alely v populaci)

p + q = 1

p = 1 – 0,4 = 0,6 = 60 % (četnost dominantní alely)

p2 = 0,36 = 36 % (četnost dominantních homozygotů)

100 % - (36 % + 16 %) = 48 % (četnost heterozygotů)

**Příklad 5**

Červená barva květů je podmíněna dominantní alelou. Křížíme květiny s červenými květy a květiny s bílými květy. Všechny nové květiny (tedy 100 %) měly květy červené. Jaký genotyp lze očekávat u rodičovských rostlin a u potomků?

Květina s bílými květy je recesivní homozygot s genotypem aa.

U červené rodičovské rostliny nemůžeme jen z fenotypu určit genotyp (červenou barvu může mít dominantní homozygot i heterozygot). Vzhledem k fenotypu potomků (všichni mají červené květy) je však jasné, že červený rodič musí být dominantní homozygot (AA). Kdyby šlo o heterozygota, mělo by červenou barvu pouze 50 % potomků.

Rodič - bílý: genotyp aa

Rodič - červený: genotyp AA

Všichni potomci jsou heterozygoti Aa.

**Příklad 6**

Potomky (heterozygoty Aa) z předchozího příkladu, kteří jsou fenotypově červení zkřížíme:

a) navzájem mezi sebou

b) s bílým rodičem

c) s červeným rodičem

Jaké můžeme očekávat genotypy a fenotypy u potomků z těchto křížení

1. 25 % recesivní homozygoti aa (bílá barva), 50 % heterozygoti Aa (červená barva),

25 % dominantní homozygoti AA (červená barva)

1. 50 % recesivní homozygoti aa (bílá barva), 50 %  heterozygoti  Aa (červená barva)
2. 50 % dominantní homozygoti AA (červená barva), 50 % heterozygoti  Aa (červená barva)

**Příklad 7**Nakreslete rodokmen (genealogické schéma) rodiny:

Rodiče – otec má 50 let, matka 42 let mají 4 děti – nejstarší dcera má 16 let, druhé dítě byl syn 13 let, následovala dcera 8 let a poslední se narodil zase syn, který má 4 roky. Starší ze synů je postižen dědičnou chorobou, zbytek rodiny je zdravý.



I/1 - 50 let

I/2 - 42 let

II/1 - 16 let

II/2 - 13 let, postižen

II/3 - 8 let

II/4 - 4 roky

 **Příklad 8**Ve stejné rodině určete riziko, že další narozené dítě těchto rodičů bude opět trpět dědičnou chorobou, pokud ona dědičná choroba (kterou trpí syn II/2) je:

1. Hemofilie
2. Fenylketonur

Od kterého z rodičů pochází alela, která způsobuje onemocnění?

1. Hemofilie je gonozomálně recesivně dědičná choroba, vázaná na chromozomu X

 25 % pravděpodobnost narození postiženého dítěte (50 % pro chlapce, 0 % pro dívky)

Alela, která způsobuje onemocnění pochází od matky.

1. Fenylketonurie je autozomálně recesivně dědičná choroba

25 % pravděpodobnost narození postiženého dítěte

Alela, která způsobuje onemocnění pochází od obou rodičů, jsou to přenašeči.

**Příklad 9**

Matka má onemocnění zvané fenylketonurie ([dědičné](http://cs.wikipedia.org/wiki/Genetick%C3%A1_choroba) metabolické [onemocnění](http://cs.wikipedia.org/wiki/Nemoc), dítě postiženo touto chorobou začne brzy zaostávat, rozvíjí se u něho mentální retardace).

Otec je zdravý a v jeho rodině se fenylketonurie nikdy nevyskytla. Jaké je riziko pro jejich děti, že budou trpět fenylketonurií.

Fenylketonurie je autozomálně recesivně dědičná choroba. Pokud matka trpí fenylketonurií, pak je recesivní homozygot. Otec je zdravý a vzhledem k tomu, že se v otcově rodině fenylketonurie nikdy nevyskytla, otec je dominantní homozygot.

Žádné dítě těchto rodičů nebude trpět fenylketonurií, ale všechny děti budou přenašeči.

**Příklad 10**V populaci s celkovým počtem jedinců 9 800 kusů se vykytuje geneticky podmíněný znak. Dominantní fenotyp tohoto znaku má 4 998 jedinců. Určete genovou frekvenci dominantní a recesivní alely (Použijte Hardyho-Weinbergova zákon.)

p – frekvence dominantní alely v populaci
q - frekvence recesivní alely v populaci
platí vztah: **p2** **+ 2pq + q2****= 1**
p2 - četnost dominantních homozygotů
q2 - četnost recesivních homozygotů
2pq - četnost heterozygotů
pro genové frekvence alel platí: **p + q = 1**

recesivní fenotyp má 4 802 (9 800 – 4 998 = 4 802) jedinců
U jedinců s dominantním fenotypem neznáme genotyp (může jít o dominantní homozygoty i heterozygoty); genotyp známe pouze u jedinců s recesivním fenotypem - jde o genotyp qq

4802 / 9800 = 0,49 = 49 % zastoupení recesivních homozygotů v populaci

q2 = 0,49,  q = 0,7

p + q = 1 tedy p + 0,7 = 1

p = 0,3

2pq = 2.0,3.0,7 = 0,42 = 42 % zastoupení heterozygotů

p2 = 0,3.0,3 = 0,09 = 9 % zastoupení dominantních homozygotů

51 % (42 + 9 = 51) dominantní fenotyp všech jedinců

9800 . 0,51 = 4988 (zkouška)

p = 0,3 (frekvence alely A)

q = 0,7 (frekvence alely a)