

# Pexeso – Kam kráčíš, člověče?

*Hana Cídllová, Pavel Galle*

*Katedra chemie Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně, Česká republika  
e-mail: cidlova@centrum.cz*

Milí přátelé!

Připravili jsme pro Vás zábavnou hru - pexeso. Kromě zábavy Vám přinese i poučení a snad Vás i přinutí zamyslet se nad vlivem nás lidí na přírodu a to, co se s ní děje. Hra se skládá z 2×12 obrázkových kartiček, na kterých je zobrazeno 12 situací, kdy člověk svou činností významně porušil rovnováhu v přírodě nebo nenapravitelně zničil některé její krásy, které vznikaly po celá staletí či tisíciletí. Každá situace ve hře uvedena dvakrát. Jednou „počáteční“ stav (tedy dobu, kdy se negativní vliv člověka ještě viditelně neprojevoval, případně činnost člověka, která způsobila problém) a podruhé stav současný (současný problematický stav). Základním principem hry je hledání dvojic patřících k sobě (obě kartičky patřící k sobě jsou označeny stejným číslem a názvem). Při jejich hledání rozvíjíte svoji obrazovou paměť, umění soustředit se a hravou formou získáváte nové vědomosti. Nejprve si vytiskněte obrázky na tvrdý papír. Nůžkami pečlivě vystříhejte jednotlivé kartičky s obrázky a pozorně si přečtete pravidla hry.

## **Pravidla hry**

1. Počet hráčů: 2 a více.
2. Kartičky zamíchejte a rozložte lícem dolů (aby obrázky nebyly viditelné) do libovolného obrazce.
3. Dohodněte se, v jakém pořadí budete hrát.
4. Začínající hráč otočí dvě libovolné kartičky lícem nahoru tak, aby obrázky z nich jasně viděli všichni spoluhráči. Když se mu podaří najít dvojici stejných obrázků, ponechá si obě dvě kartičky a pokračuje ve hře. Když ne, obě kartičky vrátí na původní místa lícem dolů. Ve hře pak pokračuje další hráč.
5. Hra končí, když na hrací ploše nezůstane žádná kartička. Každý hráč si spočítá nalezené dvojice stejných kartiček. Za každou dvojici získává jeden bod.
6. Vítězem je ten, kdo získal nejvíc bodů.

Hra může být využita ve výuce ekologie, chemie, biologie, fyziky, zeměpisu apod., zkrátka všude tam, kde se hovoří o vlivu člověka na životní prostředí.

## **Doplňek k pravidlu č. 6 (pro hráče starší 12 let):**

Pokud při počítání dvojic kartiček hráč správně odpoví na otázku k příslušnému obrázku (viz seznam), získává za tento obrázek další bod. Celkem tedy za nalezenou dvojici kartiček může získat dva body. Pokud hráč neodpoví správně, získává pouze jeden bod za nalezení kartiček. Seznam správných odpovědí je uveden za seznamem otázek.

Přejeme Vám příjemnou zábavu!

## Seznam otázek:

- 1) Co se stalo v Černobyly, proč a s jakými následky?
- 2) Ve velkých městech a průmyslových oblastech se hlavně ve vlhkých chladných obdobích vyskytuje tzv. smog. Jaké je jeho složení a co způsobuje?
- 3) Vysvětlíte, co se mohlo stát s výzdobou jeskyně na obr. 3.
- 4) Jak vznikají kyselá deště? Proč je na jedné kartičce zakreslena průmyslová mapa? Jak se zabraňuje zbytečnému úniku kyselinotvorných látek do životního prostředí?
- 5) Co způsobují kyselá deště?
- 6) Co se stalo na obrázku č. 6?
- 7) Radikál  $\cdot\text{Cl}$  patří k nejvýznamnějším látkám ničícím ozon. Mezičlánkem tohoto rozkladu je radikál  $\cdot\text{ClO}$ . Obrázky ukazují, že v místech s velkou koncentrací  $\cdot\text{ClO}$  v atmosféře je velmi nízká koncentrace  $\text{O}_3$ . Jaké chemické děje probíhají při rozkladu  $\text{O}_3$  vlivem  $\cdot\text{Cl}$ ?
- 8) Některé látky mají při různých hodnotách pH různou barvu. To se může projevit i změnou barvy květů rostlin při změně pH půdy. Jak se říká látkám, které v chemii používáme k přibližnému odhadu hodnoty pH podle jejich barvy?
- 9) První obrázek ukazuje průměrnou roční změnu povrchové teploty Země od roku 1860 do roku 1995. Druhý obrázek ukazuje nápadnou shodu mezi emisemi  $\text{CO}_2$  ( $\cdot 10^{12}$  kg ročně – modře) a koncentrací  $\text{CO}_2$  v ovzduší (objemové ppm). Zápis ppm znamená „parts per milion“, tedy miliontiny. Určete, kolik mililitrů  $\text{CO}_2$  je v  $1 \text{ m}^3$  vzduchu, pokud  $c(\text{CO}_2) = 340 \text{ ppm}$ .
- 10) Jedním z varovných dějů souvisejících s globálním oteplováním je i tání ledovců. Nikdo však neví, jestli se jedná pouze o skleníkový efekt způsobený oxidem uhličitým, nebo také o statisticky náhodnou fluktuaci teplot. Voda je však také látka způsobující skleníkový efekt. Na Zemi je jí mnohem více než oxidu uhličitého. Co myslíte, proč se o této její vlastnosti v souvislosti s globálními ekologickými problémy většinou nehovoří?
- 11) Luzenecké údolí je nejnižší výspou Šumavy, které dominuje Luzný (1373 m.n.m.). Jde o jeden z nejkrásnějších, nejzachovalejších a nejcennějších koutů Šumavy. I toto území na okraji nejzachovalejší I. zóny ochrany přírody (Modravské slatě) chráněné od roku 1933, však má smrky značně napadené kůrovcem. Šedostříbrné, bezjehlíčnaté kostry smrků jsou patrné v pravé části barevného obrázku. V klimatických podmínkách Šumavy nejsou vhodné podmínky pro smíšený les. Čím by mohlo být (kromě lesních monokultur) podmíněno napadení lesů kůrovcem?
- 12) Prášílské jezero je od 70. let 20. století bez ryb v důsledku zvýšení kyselosti vod na pH 4,5, přestože neleží v průmyslové oblasti (kde by se daly očekávat zvýšené emise oxidů dusíku a síry). Co se mohlo stát?

## Seznam správných odpovědí:

- 1) V Černobyli byla jaderná elektrárna. Při jednom experimentu týkajícím se provozu elektrárny obsluha vědomě hrubě porušila pravidla bezpečnosti práce. V důsledku toho se řetězová jaderná reakce, běžící v reaktoru, stala neovladatelnou. Výsledkem bylo poškození velké části elektrárny a uvolnění radioaktivity z reaktoru do velkého okolí (zvýšená radioaktivita v okruhu několika set kilometrů). Radioaktivní záření (podle intenzity a místa ozáření) poškozuje buňky, způsobuje rakovinu, poškozuje plod v těle matky, při velké dávce během několika minut až dní usmrcuje. Není znám žádný způsob, jak zneškodnit radioaktivní materiál rozptýlený do přírody.
- 2) Odlišujeme smog oxidativní a reduktivní. Vždy jde o směs vodních par, prachu a plynů, které do čistého vzduchu nepatří.  
oxidativní smog: Oxidy dusíku, ozon, vzdušná vlhkost, prachové částice. Typické pro oblasti s velkou intenzitou dopravy motorovými vozidly a dopravy letecké.  
reduktivní smog: CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, vzdušná vlhkost kondenzovaná na částicích sazí a popílku. Typické pro průmyslové aglomerace.  
Smog poškozuje zdraví rostlin i živočichů včetně lidí, způsobuje korozi apod.
- 3) Návštěvníci jeskyní buď úmyslně nebo nešetrným pohybem olámali krápníky. Nejvíce je většinou postižena ta nejjemnější a nejkrásnější výzdoba, která nádherně dekoruje prostředí. V poslední době je pozorováno i samovolné upadávání tenoučkových „brček“, které je s velkou pravděpodobností způsobeno změnou chemického složení „skapu“ povrchových vod. Voda prosakující do jeskyní a skapávající po krápnících (proto „skap“) je znečištěná v důsledku kyselých dešťů a přílišného hnojení polí.
- 4) V přírodních látkách je mimo jiné obsažena také síra a dusík. Při spalování nebo pražení se z takových látek reakcí z kyslíkem uvolňuje také SO<sub>2</sub> (který může být dále oxidován na SO<sub>3</sub>) a NO<sub>x</sub>. Ty pak při reakci s vodou poskytnou kyseliny H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (případně i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a HNO<sub>3</sub>. Tyto pak spolu s dešťovou vodou dopadají na povrch Země. Srovnání mapy kyselosti dešťů s průmyslovou mapou má dokumentovat, že původcem kyselých dešťů jsou právě průmyslové oblasti<sup>1</sup>.
- 5) Je známo, že řada kovů reaguje s kyselinami za vzniku solí, z nichž mnohé jsou ve vodě (na rozdíl od původních látek) dobře rozpustné (a tedy se mohou s vodou dostat do rostlin a s potravou a vodou do těl živočichů). Problém je v tom, že většina rozpustných solí kovů jsou látky, které se hromadí v těle a jejich větší množství vážně poškozuje zdraví. Kromě toho různým rostlinám vyhovuje různě kyselá půda. Pokud se někde půda nadměrně okyselí, původní rostliny na tomto území vyhynou. Na obrázcích č. 5 je pohled na tytéž lesy v americkém „státě zelených lesů“ Vermont. Mezi fotografováním obou obrázků uplynulo 15 let.
- 6) Na obrázku je Lincolnova katedrála (Anglie). První fotografie byla zhotovena v r. 1910, druhá v r. 1984. Podobně strádají antické památky např. v Athénách v Řecku. Je vidět, že během 20. století byly některé památky poničeny více než za celých předchozích 2000 let. Příčinou jsou kyselé deště. Pokud socha je mramorová (tedy z CaCO<sub>3</sub>), podléhá stejné reakci s kyselou dešťovou vodou, jako reagují všechny uhličitany s kyselinami:  
CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (materiál tvořící sochu) + 2H<sup>+</sup> (základ kyselého deště) → CO<sub>2</sub> (plyn) + H<sub>2</sub>O (kapalina nebo plyn).
- 7) ·Cl + O<sub>3</sub> → ·ClO + O<sub>2</sub>  
·ClO + O: → ·Cl + O<sub>2</sub>.
- 8) Indikátory.
- 9) 340 cm<sup>3</sup>.
- 10) Skleníkové efekty jsou dva, což v některých ekologických materiálech nebývá zřetelně uvedeno. První z nich (někdy nebývá zdůrazněn, neboť nezpůsobuje problémy) je způsoben vodou. Díky němu jsou na planetě Zemi mnohem menší teplotní výkyvy než např. na Měsíci. Protože množství vody na Zemi je přibližně konstantní, je i působení vody jakožto skleníkové látky přibližně konstantní (shodou okolností vyhovující životu na planetě). Druhý skleníkový efekt je způsoben látkami, které člověk při výrobní činnosti vytváří a jako odpad uvolňuje do ovzduší. Z nich nejvýznamnější je oxid uhličitý. Protože jeho koncentrace v atmosféře vlivem lidské činnosti

<sup>1</sup> V posledních desetiletích (Japonsko od roku 1962) je věnována značná pozornost odsíření spalin zejména z tepelných elektráren pomocí absorpce siřičitanů mletým vápencem. Odpadem tohoto technologického procesu je CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, který se využívá zejména ve tavebnictví. U nás je tato technologie aplikována od konce 80. let 20. století.

Již staří egyptané používali sádrové omítky. Sádra má velmi příznivý protibakteriální účinek a ozdravuje klima v místnosti. Absorbuje totiž za chladu vlhkost a za tepla ji vydává.

Snížení obsahu NO<sub>x</sub> je dosahováno zlepšením spalování v procesních technologických pecích úpravou hořáků a u nás se na něm v současnosti podílí i značný útlum průmyslu.

neustále rychle roste, roste také jím způsobený skleníkový efekt. To přispívá (kromě dalších faktorů, které lidstvo dosud nezná) k nežádoucímu zvyšování průměrné teploty na naší planetě.

- 11) V roce 1870 byla Šumava postižena mohutnou vichřicí, která na velkém území zničila prakticky celý lesní porost. Náhradou byly vysazeny nepůvodní sazenice shromážděné z celého tehdejšího mocnářství. Nikdo tehdy neuvažoval o tom, že stromečky přesazené z nížin nemusejí být odolné vůči drsnému klimatu Šumavy. Dnes je odolnost šumavských lesů vůči kůrovci snížena také stářím (většina stromů má zhruba stejné stáří – přes sto let). Jak vidíme, nemusí být důvodem kůrovcové kalamity jen monokultura, ale i stejné věkové složení sadby a přenos sazenic z oblastí s jinými klimatickými podmínkami.
- 12) Vysvětlením tohoto jevu je s velkou pravděpodobností dlouhodobá činnost vojenských střelnic v návětrném (severozápadním) směru od této lokality. Součástí munice bývá často síra, uvolňující do ovzduší kyselinotvorné oxidy  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$ .



1

Černobyl



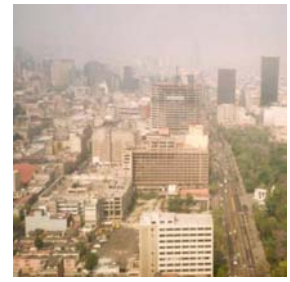
1

Černobyl



2

Čistota ovzduší



2

Čistota ovzduší



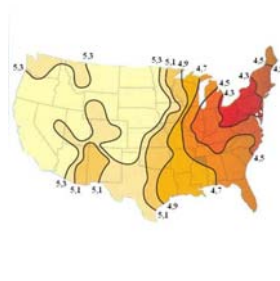
3

Vandalství



3

Vandalství



4

Kyselá dešť - vznik



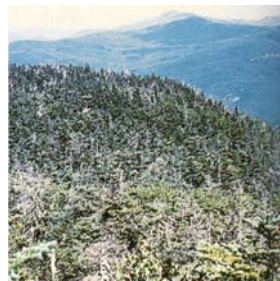
4

Kyselá dešť - vznik



5

Kyselá dešť - les



5

Kyselá dešť - les



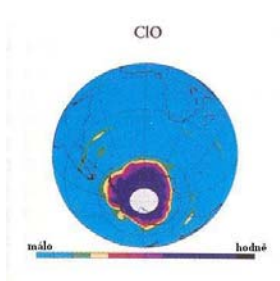
6

Kyselá dešť - památky



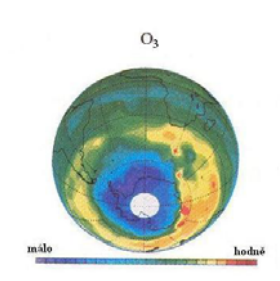
6

Kyselá dešť - památky



7

Ozonová díra



7

Ozonová díra



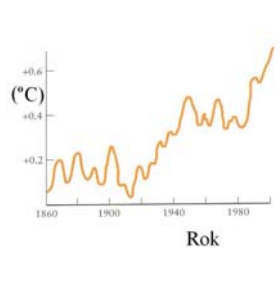
8

Kyselost půdy



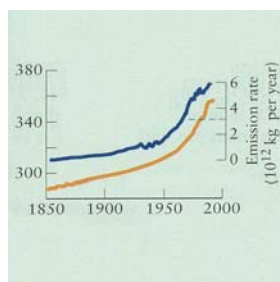
8

Kyselost půdy



9

Skleníkový efekt



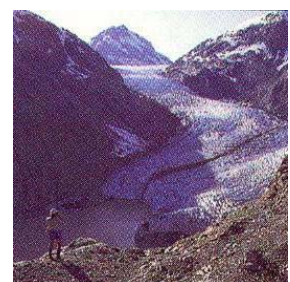
9

Skleníkový efekt



10

Globální oteplování



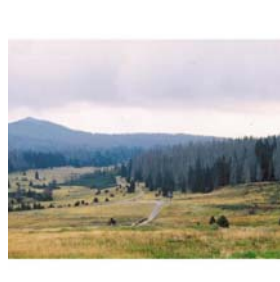
10

Globální oteplování



11

Luzný (Šumava)



11

Luzný (Šumava)



12

Prášilské jezero



12

Prášilské jezero

