

1. Učební osnovy

1.1. Člověk a příroda

Charakteristika vzdělávací oblasti

Základní prioritou každé oblasti přírodovědného poznávání je odkrývat metodami vědeckého výzkumu zákonitosti, jimiž se řídí přírodní procesy. Odkrývání přírodních zákonitostí je hodnotné jednak samo o sobě, neboť naplňuje přirozenou lidskou zvědavost poznat a porozumět tomu, co se odehrává pod povrchem smyslově pozorovatelných, často zdánlivě nesouvisejících jevů, a jednak člověku umožňuje ovládnout různé přírodní objekty a procesy tak, aby je mohl využívat pro další výzkum i pro rozmanité praktické účely.

Má-li být přírodovědné vzdělávání na gymnáziu kvalitní a pro žáky prakticky využitelné, je zapotřebí, aby je orientovalo v první řadě na hledání zákonitých souvislostí mezi poznanými aspekty přírodních objektů či procesů, a nikoli jen na jejich pouhé zjištění, popis nebo klasifikaci. Hledání, poznávání a využívání přírodních zákonitostí se má tudíž ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda na gymnáziu projevovat v mnohem větší míře, než tomu bylo ve stejnojmenné oblasti na základní škole. Takový přístup též v žácích podněcuje touhu po hlubším poznávání řádu okolního světa a nabízí jim možnost intenzivního prožitku z vlastních schopností tento řád hledat a poznávat.

Obsah a metodologie přírodovědného poznávání velmi zřetelně odráží systémový charakter přírody a víceúrovňovost její organizace. Přírodní objekty jsou totiž vesměs systémy nebo tyto systémy vytvářejí. Zkoumání přírody tak nezbytně vyžaduje komplexní, tj. multidisciplinární a interdisciplinární přístup, a tím i úzkou spolupráci jednotlivých přírodovědných oborů a odstraňování jakýchkoli zbytečných bariér mezi nimi.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda má proto také umožnit žákům poznávat, že bariéry mezi jednotlivými úrovněmi organizace přírody reálně neexistují, jsou často jen v našem myšlení a v našich izolovaných přístupech. Svým obsahovým, strukturním i metodickým pojetím má oblast vytvářet prostředí koordinované spolupráce všech gymnaziálních přírodovědných vzdělávacích oborů.

Přírodovědné disciplíny jsou si velmi blízké i v metodách a prostředcích, které uplatňují ve své výzkumné činnosti. Používají totiž vždy souběžně empirické prostředky (tj. soustavné a objektivní pozorování, měření a experimenty) a prostředky teoretické (pojmy, hypotézy, modely a teorie). Každá z těchto složek je přitom v procesu výzkumu nezastupitelná, vzájemně se ovlivňují a podporují.

Žáci mají mít proto co nejvíce příležitostí postupně si osvojit vybrané empirické i teoretické metody přírodovědného výzkumu, aktivně je spolu s přírodovědnými poznatky ve výuce využívat, uvědomovat si důležitost obou pro přírodovědné poznání, předně pak pro jeho objektivitu a pravdivost i pro řešení problémů, se kterými se člověk při zkoumání přírody setkává.

Přírodovědný výzkum má i své hodnotové a morální aspekty. Za nejvyšší hodnoty se v něm považují objektivita a pravdivost poznávání. Ty lze ovšem dosahovat jen v prostředí svobodné komunikace mezi lidmi a veřejné a nezávislé kontroly způsobu získávání dat či ověřování hypotéz.

Gymnaziální přírodovědné vzdělávání musí proto též vytvářet prostředí pro svobodnou diskusi o problémech i pro ověřování objektivity a pravdivosti získaných nebo předložených přírodovědných informací. Lze toho dosahovat tím, že si žáci osvojují např. pravidla veřejné rozpravy o způsobech získávání dat či ověřování hypotéz, rozvíjejí si schopnost předložit svůj názor, poznatek či metodu k

veřejnému kritickému zhodnocení, učí se nevnímat oponenta pouze jako názorového protivníka, ale i jako partnera při společném hledání pravdy.

K základním morálním normám přírodovědného poznávání patří především požadavek nezkreslovat data získávaná ve výzkumu a nevyužívat jeho výsledky pro vytváření technologií a dalších praktických aplikací, které by mohly poškozovat zdraví člověka či nevratně narušit přírodní a sociální prostředí.

Žákům je tak zapotřebí na konkrétních případech ukazovat negativní důsledky zkreslování výzkumných dat či využívání výsledků přírodovědného výzkumu pro účely potenciálně ohrožující člověka a další složky přírody.

Vzdělávací oblast

Člověk a příroda tím, že žákovi ukáže i využívání poznatků a metod přírodních věd pro inspiraci a rozvoj dalších oblastí lidské aktivity, počínaje nejrůznějšími technologiemi a konče filozofií, představuje mu současně přírodní vědy též jako neoddělitelnou a nezastupitelnou součást lidské kultury a zvyšuje tak zájem žáků o ně. Tento zájem je možno podporovat i prostřednictvím exkurzí v různých vědeckých, technologických či kulturních institucích a bezesporu i co nejintenzivnějším využíváním moderních technologií v procesu žákova přírodovědného vzdělávání. K zvýšení zájmu žáků o přírodovědné vzdělání mohou přispívat také objektivní hodnocení různých informací z oblasti pseudovědy a antivědy, neboť ta ve značné míře využívají často právě poznatků a metod přírodních věd.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda je členěna na vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a Geologie. Vzdělávací obsah přírodovědného i společenskovedního charakteru oboru Geografie byl v zájmu zachování jeho celistvosti zařazen do této vzdělávací oblasti.

Cílové zaměření vzdělávací oblasti

Vzdělávání v dané vzdělávací oblasti směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- formulaci přírodovědného problému, hledání odpovědi na něj a případnému zpřesňování či opravě řešení tohoto problému;
- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, k zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi;
- tvorbě modelu přírodního objektu či procesu umožňujícího pro daný poznávací účel vhodně reprezentovat jejich podstatné rysy či zákonitosti;
- používání adekvátních matematických a grafických prostředků k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů;
- využívání prostředků moderních technologií v průběhu přírodovědné poznávací činnosti;
- spolupráci na plánech či projektech přírodovědného poznávání a k poskytování dat či hypotéz získaných během výzkumu přírodních faktů ostatním lidem;
- předvídaní průběhu studovaných přírodních procesů na základě znalosti obecných přírodovědných zákonů a specifických podmínek;
- předvídaní možných dopadů praktických aktivit lidí na přírodní prostředí;
- ochraně životního prostředí, svého zdraví i zdraví ostatních lidí;
- využívání různých přírodních objektů a procesů pro plnohodnotné naplňování vlastního života při současném respektování jejich ochrany.

1.1.1. Chemie

Obsahové vymezení:

Vyučovací předmět Chemie vychází z obsahu vzdělávací oblasti Člověk a příroda (stanovené RVP G), vzdělávacího oboru Chemie. Do hodin Chemie jsou zařazeny některé okruhy z průřezového tématu Environmentální výchova.

Chemie je koncipována jako předmět, který má umožnit žákům nahlédnout do základů chemie a biochemie. Poznatky jsou rozšířením znalostí z předcházejících let studia chemie, navazuje na RVP ZV. Žáci se učí hledat souvislosti mezi chemickými ději probíhajícími v přírodě. Takto nabyté znalosti by měli umět uplatnit v běžném životě, tomu napomáhá osvojení si praktických dovedností v laboratorních cvičeních. Důraz je kladen na souvislosti s ostatními přírodovědnými předměty. Žáci jsou vedeni k využívání matematického aparátu při řešení chemických výpočtů, k systematické práci na zadaných úkolech, k pochopení zákonů přírody a k ochraně zdraví a životního prostředí.

Časové a organizační vymezení:

Chemie se vyučuje od 1. do 3. ročníku studia (viz učební plán předmětu).

Hodiny Chemie probíhají podle kapacitních možností školy ve specializované učebně chemie, v jedné části vybavené laboratorními stoly s přívodem plynu a vody a digestoří. To je podmínka k tomu, aby se zde mohly provádět demonstrační pokusy a laboratorní cvičení. Laboratorní cvičení se konají v čtyřtýdenním cyklu po jedné hodině, třída se dělí na skupiny.

Ve výuce jsou využívány především výkladové hodiny, často zpestřené demonstračními pokusy. To vše je doplňováno videem, ukázkami z internetu, referáty, prezentacemi, chemickými počítačovými programy, exkurzemi, samostudiem, samostatnými i týmovými projekty...

Výchovné a vzdělávací strategie

V předmětu Chemie budou rozvíjeny následující klíčové kompetence:

Kompetence k učení

Učitel:

- klade žákům jasně formulované otázky o příčinách různých přírodních procesů, vede diskuzi o nich a společně s žáky hledá odpovědi tak, aby je žák zhodnotil a porovnal s dosavadními znalostmi a dokázal formulovat závěry

- zadává žákům referáty tak, aby žáci vyhledávali informační zdroje, zpracovávali vybraná témata a dokázali je prezentovat

- vede žáky k používání správné terminologie a symboliky

Kompetence k řešení problémů

Učitel

- předkládá žákům problémové úlohy i s mezioborovým přesahem, žáci je řeší samostatně nebo ve skupinách

- vede žáky k promýšlení pracovních postupů praktických cvičení, ke schopnosti experimentovat a výsledky aplikovat do praxe

- vede žáky k nacházení příkladů chemických dějů a jevů z běžné praxe, k vysvětlování jejich chemické podstaty

- klade důraz na argumentaci podloženou důkazy

- vhodně volenými otázkami podněcuje žáky k vyslovování hypotéz nebo názorů na daný přírodovědný problém

Kompetence komunikativní

Učitel

- vede žáky k souvislému a dobře formulovanému projevu, k správnému používání odborné terminologie a symboliky

- vede žáky k diskuzi, aby sami dokázali hodnotit práci svoji i druhých

Kompetence sociální a personální

Učitel

- zadává žákům skupinovou práci a vytváří podmínky tak, aby žáci efektivně spolupracovali podle svých schopností, společně plánovali vhodné postupy pro řešení úloh a respektovali názor jiných

- respektuje individualitu žáků, věnuje se jak mimořádně nadaným žákům, tak i slabým studentům

- vede žáky k zodpovědnému dodržování bezpečnostních pravidel při práci s nebezpečnými chemickými látkami, k ochraně zdraví, k vytvoření návyků zdravého životního stylu

Kompetence občanská

Učitel

- vede žáky k odmítavému postoji k drogám a návykovým látkám

- předkládá situace, ve kterých se žáci učí chápat základní ekologické souvislosti a environmentální problémy, respektovat požadavky na kvalitní životní prostředí a ochranu zdraví

- vede žáky k zodpovědnému chování v krizových situacích

Kompetence k podnikavosti

Učitel

- motivuje žáky k rozhodování o výběru volitelných předmětů

- motivuje žáky k zapojování do mimoškolních aktivit a soutěží (CHO...)

Učební plán předmětu

Ročník	I	II	III
Dotace	2	2,5	2, 5
Povinnost (skupina)	povinný	povinný	povinný
Dotace skupiny	0,25	0,25	0,25

Průřezová témata

Vzdělávací předmět jako celek pokrývá následující PT:

- ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA:
 - Člověk a životní prostředí

1. ročník - dotace: 2

Úvod do chemie	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> využívá odbornou terminologii při popisu látek a vysvětlování chemických dějů 	- soustavy látek a jejich složení
průřezová témata	
EV: ČŽP	

Názvosloví anorg. sloučenin	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> je schopen odvodit vzorce anorg. sloučenin 	<ul style="list-style-type: none"> názvosloví binárních sloučenin názvosloví hydroxidů názvosloví kyselin názvosloví solí

Složení a struktura chem. látek	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> objasní strukturu atomu 	<ul style="list-style-type: none"> stavba atomu jádro atom, radioaktivita elektronový obal pravidla o zaplňování elektronových obalů

Periodická soustava prvků	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> předvídá vlastnosti prvků a jejich chování v chemických procesech na základě poznatků o periodické soustavě prvků 	<ul style="list-style-type: none"> periodická soustava prvků periodický zákon periodická tabulka zákonitosti ve struktuře a vlastnostech prvků a sloučenin ve skupinách a periodách klasifikace prvků

Chemická vazba	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích 	<ul style="list-style-type: none"> chemická vazba a vlastnosti látek vaznost vznik chem. vazby elektronegativita, polarita CHV slabé vazebné interakce struktura a vlastnosti kovalentních a iontových sloučenin vlastnosti kovů

Kvalitativní a kvantitativní stránka chem. reakcí	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> předvídá vlastnosti prvků a jejich chování v chemických procesech na základě poznatků o periodické soustavě prvků 	<ul style="list-style-type: none"> chem. reakce a rovnice klasifikace chem. reakcí průběh chem. reakcí

<ul style="list-style-type: none"> využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích 	
---	--

Základy termochemie

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích 	- tepelné změny při chemických reakcích

Základy kinetiky a chem. rovnováh

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích 	- rychlost chemických reakcí a chemická rovnováha

Základní výpočty

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů 	- hmotnost atomů a molekul - látkové množství - molární hmotnost a molární objem, hmotnostní objemový zlomek a molární koncentrace - výpočty z chem. rovnic

Zákonitosti přeměn vých. látek na produkty

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích 	- základy elektrochemie

Roztoky

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích 	- druhy roztoků - vyjadřování složení roztoků - disociace - protolytická reakce - pH - hydrolýza solí

2. ročník - dotace: 2,5

Vodík, kyslík	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • využívá názvosloví anorganické chemie při popisu sloučenin • charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • předvídá průběh typických reakcí anorganických sloučenin 	<ul style="list-style-type: none"> - vlastnosti vodíku a sloučenin - vlastnosti kyslíku a sloučenin - peroxid vodíku

Voda	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • charakterizuje vodu, zhodnotí její zdroje 	<ul style="list-style-type: none"> - struktura, vlastnosti - tvrdost - ochrana vod - voda jako rozpouštědlo
průřezová témata	
EV: ČŽP	

Chemie p- prvků (nekovy)	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • využívá názvosloví anorganické chemie při popisu sloučenin • charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • předvídá průběh typických reakcí anorganických sloučenin 	<ul style="list-style-type: none"> - vzácné plyny - halogeny - chalcogeny - V. A skupina - IV. A skupina - III. A skupina

Chemie p- prvků (kovy)	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • využívá názvosloví anorganické chemie při popisu sloučenin • charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • předvídá průběh typických reakcí anorganických sloučenin 	<ul style="list-style-type: none"> - hliník - cín - olovo

Chemie s – prvků	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • využívá názvosloví anorganické chemie při popisu sloučenin • charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí 	<ul style="list-style-type: none"> - alkalické kovy - kovy alkalických zemin

<ul style="list-style-type: none"> • předvídá průběh typických reakcí anorganických sloučenin 	
--	--

Chemie d - a f – prvků

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • využívá názvosloví anorganické chemie při popisu sloučenin • charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • předvídá průběh typických reakcí anorganických sloučenin 	<ul style="list-style-type: none"> - obecná charakteristika - názvosloví koordinačních sloučenin - prvky skupiny chromu - prvky skupiny manganu - prvky triády železa - I. B skupina - II. B skupina - chemie f- prvků - základ

Základy chem. analýzy

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v anorganické chemii 	<ul style="list-style-type: none"> - základy kvalitativní analýzy - základy kvantitativní analýzy

Základy organické chemie

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • zhodnotí vlastnosti atomu uhlíku významné pro strukturu organických sloučenin • aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod, historie, význam - vlastnosti atomu uhlíku - izomerie - typy vzorců - klasifikace org. sloučenin - názvosloví

Uhlovodíky

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • zhodnotí vlastnosti atomu uhlíku významné pro strukturu organických sloučenin • aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů • charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • aplikuje znalosti o průběhu organických reakcí na konkrétních příkladech • využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v organické chemii 	<ul style="list-style-type: none"> - alkany, cykloalkany - alkeny, alkadieny - alkyny - aromatické uhlovodíky - surovinové zdroje - chem. zpracování ropy, uhlí, zem. plynu

Deriváty uhlovodíků

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • zhodnotí vlastnosti atomu uhlíku významné pro strukturu organických sloučenin • aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů • charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • aplikuje znalosti o průběhu organických reakcí na konkrétních příkladech • využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v organické chemii 	<ul style="list-style-type: none"> - halogenderiváty - dusíkaté deriváty

3. ročník - dotace: 2,5

Kyslíkaté deriváty	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • aplikuje znalosti o průběhu organických reakcí na konkrétních příkladech • využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v organické chemii • aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů 	<ul style="list-style-type: none"> - alkoholy, fenoly - karbonylové sloučeniny - karboxylové sloučeniny - substituční a funkční deriváty karb. kyselin - deriváty kyseliny uhličitě

Heterocykly	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů • objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech 	<ul style="list-style-type: none"> - pětičlenné heterocykly - šestičlenné heterocykly

Přírodní látky	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech • charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • aplikuje znalosti o průběhu organických reakcí na konkrétních příkladech • využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v organické chemii • aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů • charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam 	<ul style="list-style-type: none"> - alkaloidy - izoprenoidy - lipidy - sacharidy - bílkoviny - nukleové kyseliny - přenos gen. informace

Organická chemie v praxi	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí • aplikuje znalosti o průběhu organických reakcí na konkrétních příkladech • aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů • objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech 	<ul style="list-style-type: none"> - syntetické makromolekulární látky - barviva, pigmenty, detergenty - léčiva - pesticidy
průřezová témata	
EV: ČŽP	

Základy biochemie	
výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> • objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech • charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam 	<ul style="list-style-type: none"> - významné prvky a sloučeniny živých soustav - fyz.- chem. procesy v živých soustavách - energetika biochem. jevů - ATP

Biokatalyzátory

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> ● charakterizuje základní skupiny organických sloučenin a jejich významné zástupce, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí ● aplikuje znalosti o průběhu organických reakcí na konkrétních příkladech ● aplikuje pravidla systematického názvosloví organické chemie při popisu sloučenin s možností využití triviálních názvů ● charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam 	<ul style="list-style-type: none"> - enzymy - hormony - vitamíny

Metabolismy

výstupy	učivo
<ul style="list-style-type: none"> ● objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech ● charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam 	<ul style="list-style-type: none"> - souvislosti metabolismu živin - sacharidy, lipidy, bílkoviny - základy biotechnologie - fotosyntéza