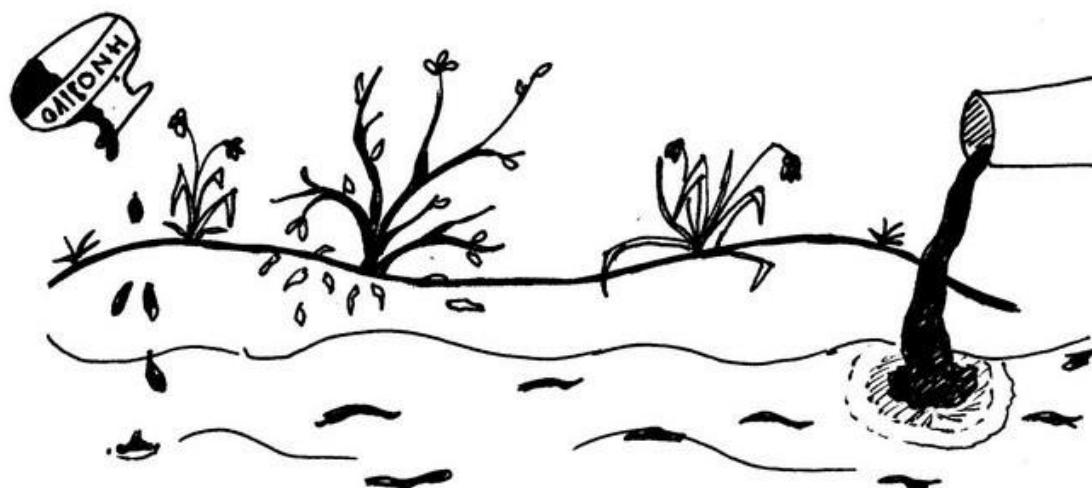




Instruktažní materiál pro téma Vliv zemědělství na čistotu vod



Barbora Duží, Marie Kordulová

Autoři metodiky:

Mgr. Marie Kordulová

Pracuje jako metodička a lektorka, rovněž se podílela na realizaci několika velkých projektů, na téma příroda, životní prostředí, zdravý životní styl nebo polytechnická výchova. Zabývá se také tvorbou metodických materiálů i individuálním poradenstvím v rámci dalšího vzdělávání pro pedagogy.

Mgr. Barbora Duží, Ph.D

Výzkumná pracovníce, lektorka, milovnice města, přírody a zahradničení. V současné době působí na Ústavu geoniky, AV ČR v.v.i., oddělení environmentální geografie v Brně. Věnuje se tvorbě odborných i popularizačních materiálů na téma životní prostředí a společnost, zemědělství a produkce potravin, adaptace na změnu klimatu, EVVO apod.

Odborný garant: Mgr. et Mgr. Bohuslav Sedláček, Skutečně zdravá škola, z.s.

Jazyková korektura: PhDr. Helena Burianová, Skutečně zdravá škola, z.s

Kreslířka: Bc. Kristýna Mrvová

Cílová skupina: učitelé II. stupně ZŠ, SŠ

Vazba na RVP: Člověk a příroda/Člověk a společnost/Člověk a svět

Předměty: zeměpis, přírodopis, biologie

Průřezová témata: EVVO

Klíčová slova: voda, zemědělství, konvenční zemědělství, ekologické zemědělství, integrované zemědělství, význam a funkce zemědělství, znečištění, složky životního prostředí, vodní stopa, zavlažování, hnojení, ochrana proti škůdcům, eroze, eutrofizace

Anotace: Text seznamuje učitele s vlivem zemědělství na přírodu, krajinu a životní prostředí, v tomto případě je podrobněji rozebrán jeho vliv na čistotu vod. V textu jsou zmíněny hlavní příčiny ohrožení vod a možnosti řešení, včetně konkrétních případů dobré praxe a námětů do výuky.

1. Úvod do problematiky

Za hlavní funkci zemědělství je považována produkce potravin k zajištění výživy lidstva. Zemědělci pěstují také další plodiny, které nemají přímé využití jako potraviny. Jsou to například energetické plodiny, textilní plodiny, plodiny pro kosmetické a lékařské využití a podobně. Vše můžeme souhrnně nazvat, že zemědělství má → *produkční funkce*.

Měli bychom však zmínit také jeho další, mimoprodukční funkce a významy. Zemědělství utváří ráz kulturní krajiny, která se stává prostorem pro turistiku a poznávání kulturních a historických hodnot, má tedy také → *kulturní a rekreační funkce*.

Důležitý je také vliv zemědělství na přírodu a krajinu, rostliny, živočichy a dále na jednotlivé složky životního prostředí (vodu, půdu, ovzduší). Zemědělství ovlivňuje životní prostředí jak pozitivně, tak negativně, můžeme tedy vzít v úvahu → *environmentální funkce*.

Podle toho, jakým způsobem je zemědělství provozováno a na co se v zemědělské praxi klade důraz, tak dosahuje nejen různých výnosů, ale také odlišným způsobem utváří krajinu a způsobuje různou zátěž na životní prostředí, zejména vodu a půdu.

V podmínkách České republiky jsou provozovány zhruba tři hlavní typy zemědělské produkce, které se vyznačují těmito znaky:

a) Intenzivní zemědělský systém (také bývá označováno jako *konvenční zemědělství/ průmyslové zemědělství*)

Tento způsob hospodaření klade důraz především na produkční funkci zemědělství a zajištění vysokých výnosů. Vyznačuje se odděleným pěstováním rostlin (rostlinná výroba) a chovem hospodářských zvířat (živočišná výroba). Plochy pro pěstování zemědělských plodin tvoří velké lány, kde je pěstován převážně jeden druh hlavní zemědělské plodiny (tzv. monokultury). Hospodářská zvířata jsou většinou ustájena ve velkochovech, krmivo je pro ně zpravidla předem zpracováno a dováženo. Při zemědělských pracích je využívána těžká zemědělská technika, upřednostňuje se použití agrochemikálií před jinými metodami. Využívají se tedy umělá minerální hnojiva k udržení půdní úrodnosti a dosažení vysokých výnosů, dále chemické prostředky k hubení škůdců a nemocí (biocidy) apod. Zemědělská krajina je přetvářena k produkci cílových plodin (například vysoušení původně podmáčených půd – meliorace). V omezené míře jsou povoleny také geneticky modifikované organismy.

b) Integrované zemědělství (systém integrované produkce)

Tento typ zemědělství se snaží o jakýsi kompromis mezi dosažením adekvátních výnosů a ochranou kulturní krajiny a přírody. Důraz je kladen především na snížení vstupů chemie, ty se používají až poté, co selhaly jiné metody ochrany rostlin a udržení půdní úrodnosti (například uplatnění osevních postupů, střídání plodin, využití přirozených predátorů apod.).

c) Ekologické zemědělství (další typy jsou biologicko-dynamické zemědělství, zemědělsko-lesnické systémy).

Ekologické zemědělství je nejznámější a nejrozšířenější zemědělství, co se týče alternativních forem vůči převažující zemědělské praxi. Navíc, pravidla jeho provozování jsou upravena legislativou a výsledné produkty mají značku BIO (zákon č. 242/2000 Sb., ve znění zákona č. 553/2005 Sb., o ekologickém zemědělství v ČR a Nařízení EU o ekologickém zemědělství č. 834/2007/ES). Je to takový způsob hospodaření, který kombinuje znalosti našich předků s moderními poznatky a technologiemi a umožňuje produkovat vysoce kvalitní a hodnotné potraviny za současného udržení půdní úrodnosti a kvality půdy. Jeho prioritou je kvalita, nikoli kvantita produkce. Základem ekologického hospodaření je zdravá půda, různorodost pěstovaných plodin (polykultura), ochrana přírody a krajiny a etika chovu zvířat. Nepoužívá umělá hnojiva, ale organické hnojení (například kompost, hnůj, zelené hnojení), je zakázána většina chemických prostředků na ochranu rostlin, jako jsou syntetické biocidy, herbicidy, růstové regulátory a geneticky modifikované organismy. Je povoleno pouze omezené množství ochranných přípravků. Cílem je také sdružený chov zvířat a pěstování plodin a dosažení soběstačnosti v zajištění krmiv pro zvířata, která jsou zpravidla pěstována a zpracována přímo na statku. Produkty tohoto zemědělství jsou označovány značkou BIO.

Další druhy zemědělství, s kterými se můžete při studiu zemědělské literatury setkat:

Udržitelné zemědělství – je souhrnné označení pro zemědělství, které lidstvu poskytuje větší užitek, efektivněji využívá přírodní zdroje a je v rovnováze s životním prostředím. Konkrétní podoba zemědělské praxe je vždy úzce závislá na místních podmínkách. Kombinuje tedy prostředky všech zemědělských systémů, přičemž prioritou je zajistit výživu lidstva, ale zároveň zachovat přírodní zdroje pro další generace. Pozornost je věnována zemědělským praktikám v rozvojových zemích, kde se hodně lidí věnuje zemědělství.

Precizní zemědělství - je druh zemědělství, které využívá moderních informačních technologií (dálkový průzkum Země, geografické informační systémy, meteorologické měření apod.) k monitorování různorodých půdních, klimatických a dalších vlastností zemědělského pole (složení půdy, mocnost orní vrstvy, půdní vlhkost, zásobenost živinami apod.). Na základě tohoto monitoringu má zemědělec k dispozici specializované mapy svého pozemku, kdy pak přesně (precizně) aplikuje závlahu, hnojiva, prostředky na ochranu rostlin, druh orby a druhy plodin podle potřeby.

2. Příčiny znečištění životního prostředí, zejména vod a možnosti řešení

Již v úvodu jsme naznačili, že přílišné lpění na produkční funkci zemědělství může negativně ovlivňovat přírodu, krajinu a různé složky životního prostředí a otevírá také celou řadu etických otázek. Následující tabulka se zabývá kritikou aktivit typických pro konvenční zemědělství a uvádí, jaké jsou hlavní příčiny a důsledky zhoršení stavu přírodních zdrojů a životního prostředí, včetně naznačení řešení.

Pokud to shrneme, na kvalitu vod má zásadní vliv způsob využití vodních zdrojů pro zemědělství, dále používání agrochemikálií, tedy umělých hnojiv nebo chemických prostředků na ochranu rostlin a proti škůdcům. Dalším důležitým faktorem je velikost lánů a způsob jejich obdělávání, množství druhů pěstovaných zemědělských plodin a využívání zemědělské techniky. V oblasti chovu zvířat je důležitá otázka, jakým způsobem jsou chována, zdali jim je poskytnuta možnost volného pohybu nebo jsou namačkána ve stájích, dále jaké je využití živočišného odpadu - hnoje, močůvky apod.

Tabulka 1: Jakým způsobem se zemědělství podílí na stavu přírody, krajiny, životního prostředí

Hlavní oblasti	Praxe	Důsledky	Řešení
ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA (SETÍ, SÁZENÍ, ORBA, SKLIZEŇ)	Uplatňování těžké techniky při orbě, zpracování půdy a sklizni.	Utuzení půdy, zhoršený vodní režim půdy, ohrožení vodní a větrnou erozí (odnos vrchních vrstev půdy větrem nebo vodou při dešti).	Šetrnější metody orby, snížení podílu orby těžkou zemědělskou technikou až bezorebné metody u vybraných plodin.
	Upřednostňování velké těžké techniky před lidskou prací a zvířaty.	Zemědělci, zvířata a lidé mizí ze zemědělské krajiny.	Šetrnější používání těžké techniky, větší uplatnění hospodářských zvířat v krajině.
	Technické úpravy krajiny – scelování lánů, narovnávání vodních toků, vysoušení (meliorace).	Snížení přírodního bohatství, významu i estetického vzhledu zemědělské krajiny – není zde pestrá mozaika, ale nudné jednolitě lány, narovnané nebo zatrubněné vodní toky, vysušené mokřady apod.	Využití agroenvironmentálních opatření (přírodě blízké úpravy), např. zmenšení velikosti polí, výsadba travnatých pásů, mezí, remízků, svejly.
ZEMĚDĚLSKÉ PLODINY	Upřednostňování pěstování jedné plodiny (monokultura) před více druhy najednou, omezení střídání plodin.	Velké půdní bloky, snížení druhové bohatosti zemědělské krajiny, snížení půdní úrodnosti, ohrožení půdy vodní a větrnou erozí. Snížení estetického vzhledu zemědělské krajiny.	Zvýšení druhové rozmanitosti pěstovaných plodin, osevni postup, střídání plodin.
ZAVLAŽOVÁ NÍ	Upřednostňování využívání podzemních nebo povrchových zdrojů vody před zachytáváním dešťových srážek.	Vyčerpávání zdrojů podzemní vody, povrchové vody.	Zadržování dešťových srážek, lepší hospodaření s vodou.
	Nevhodné zavlažovací techniky (rozstříkované místo kapkové závlahy), plýtvání vodou.	Vyčerpání zdrojů podzemní a povrchové vody, vyplavování důležitých živin a hnojiva z půdy, znečištění vodních zdrojů.	Uplatnění šetrných zavlažovacích technik, mulčování.
HNOJIVA	Výroba rychle rozpustných minerálních hnojiv.	Využívání neobnovitelných přírodních zdrojů pro jejich výrobu (především fosfor), riziko chemické havárie, závislost na dovozu.	Zavedení kompostování na farmě, odběr kompostu z kompostáren.
	Používání rychle rozpustných minerálních hnojiv.	Splachy hnojiv při dešti - znečištění a přehnojení povrchových a podzemních vod (eutrofizace), přemnožení řas a sinic v povrchových vodách.	Zvýšení podílu využití organického hnojiva (kompostu), využití hnoje, posklizňových zbytků.
	Upřednostnění umělých hnojiv před organickým hnojením.	Snížení přirozené půdní úrodnosti.	Zpracování posklizňových zbytků do půdy, zpracování organického hnojiva do půdy.
OCHRANA ROSTLIN PROTI NEMOCEM A	Výroba umělých prostředků a léků.	Využívání neobnovitelných přírodních zdrojů pro výrobu, riziko chemické havárie, závislost na dovozu.	Uplatnění přírodních léčiv, pokud je to možné.

ŠKŮDCŮM	Nadměrné používání umělých prostředků na ochranu rostlin – biocidů a léků u zvířat.	Vytváření rezistence (odolnosti) škůdců.	Využívání přirozených predátorů, kombinace plodin a osevní postup.
	Upřednostňování používání umělých prostředků a léků.	Znečištění složek životního prostředí, především půdy, povrchových a podzemních vod. Přenos potravním řetězcem do okolního prostředí, do rostlin a těl živočichů i člověka.	Využití chemie, až když jsou vyčerpány tyto biologické prostředky a metody.
	Nadměrné používání umělých prostředků a léků.	Vypěstované produkty a z nich zpracované potraviny mohou obsahovat zbytky chemie. Negativní účinky na zdraví.	Šetrné a rozumné využívání chemických prostředků.
CHOV ZVÍŘAT	Velkochovy, ustájení hospodářských zvířat bez možnosti volného výběhu.	Utrpení zvířat, nízká odolnost zvířat vůči nemocem, etické otázky. Koncentrované množství zvířecích výkalů a močůvky, riziko znečištění půdy a vody při nedodržování postupů.	Umožnění volného výběhu hospodářských zvířat na pastviny.
	Výroba průmyslových krmných směsí.	Využívání neobnovitelných přírodních zdrojů, závislost na dovozu krmiva (sója, kukuřice).	Pěstování vlastního krmiva a píce (seno-senáž, kukuřice-siláž a další obilniny), upřednostnění odběru regionálních krmiv.
	Upřednostňování průmyslových krmných směsí před přirozenou pastvou.	Méně pestrá a zdravá strava zvířat, snížená fyzická kondice a odolnost zvířat vůči nemocem. Snížení péče a vlivu zemědělství na kulturní krajinu a její pestrost (louky a pastviny). Vliv na kvalitu masa, mléka a vajec v potravě pro člověka.	Umožnění volného výběhu hospodářských zvířat na pastviny.
	Oddělení chovu zvířat od pěstování rostlin.	Nižší využití organických zbytků rostlin jako krmiva pro hospodářská zvířata a naopak nižší využití exkrementů zvířat jako hnojiva pro rostliny.	Propojení rostlinné a živočišné výroby, případně odběr organického hnojiva od jiné farmy. Využití živočišného odpadu k pěstování rostlin (hnůj, bioplyn).
ZPRACOVÁNÍ , ODBYT ZEMĚĎĚLSKÝ CH PRODUKTŮ	Nepřímý odběr potravin, dodávka do obchodů.	Závislost na dovozu potravin, neznalost místních zemědělců a lokálních potravin.	Upřednostnění nákupu sezónních, regionálních potravin.
	Zvyšování trvanlivosti potravin, přidávání umělých konzervantů apod.	Nadměrná úprava potravin, ohrožení vodních zdrojů, vyčerpávání vodních zdrojů při technologických úpravách potravin.	Upřednostnění čerstvých potravin, hlídání data spotřeby/minimální trvanlivosti.

Zdroj: vlastní zpracování + upraveno dle Šarapatka a kol., 2010

3. Zemědělství a voda: náměty pro školy

Organizace pro zemědělství a výživu (FAO) vydala v roce 2017 příručku s názvem *Discovery-based learning in land and water management: A practical guide for farmer field schools (Učení založené na objevech v oblasti půdního a vodního managementu: praktická příručka pro zemědělské pozemky)*. Kniha je volně dostupná na <http://www.fao.org/3/a-i6897e.pdf> a obsahuje 16 modulů, které se věnují jednotlivým zemědělským tématům, včetně základních informací k tématu, praktické náměty na udržitelné zemědělské postupy a polní pokusy. Autoři uvádějí, že příručka je doporučena pro využití v regionu východní a jižní Afriky a je určena pro zemědělce, po úpravách lze některá témata aplikovat ve výuce zemědělství na školách.

Několik upravených aktivit jako inspiraci pro práci s žáky:

- *Mapování komunity a využití zemědělského pozemku (s. 35-37).*

Žáci nakreslí mapu vesnice, pole, pastvin, vodních zdrojů – pump, studen a okolního prostředí (lesy, vodní plochy apod.). V našem prostředí mohou žáci vytvořit mapu školy a nejbližšího okolí, včetně školní zahrady.

- *Mapování přírodních zdrojů (s. 41).*

Žáci do mapy doplní, jak vypadá okolní krajina a jaké přírodní zdroje jsou využívány pro zemědělskou praxi. Vytvoří si vlastní značky a legendu.

Struktura krajiny: znázornění terénních nerovností, vodních toků, cest, budov, hřiště, zahrady apod.

Využití vodních zdrojů: studna/sběr dešťových srážek, vodní tok apod.

Podrobnější znázornění využití školní zahrady: umístění ovocných dřevin, bylin, zemědělských plodin, odpočinková místa.

Metody hnojení plodin: využití kompostu/nákup hnojiv apod.

Problémová místa: vysušené, zarostlé, erozí postižené plochy, skládky apod.

- *Hodnocení využití přírodních zdrojů (s. 42).*

Žáci si kladou otázky, jak efektivní je zemědělská praxe na jejich pozemku, například:

- Které z přírodních zdrojů jsou k dispozici v dostatečném množství?
- Kterých je naopak nedostatek?
- Jakým způsobem je obdělávána půda?
- Jak jsou využity vodní zdroje na zavlažování?
- Je půda dostatečně hnojena?
- Jsou ponechány některé plochy ladem jako přírodní místa pro volně žijící rostliny a živočichy?
- Které druhy se zde vyskytují?
- Jsou zde problémy se znečištěním, vodní erozí, vysušenou půdou apod.?

- *Návrhy řešení (s. 55, 58).*

Žáci vytvoří tabulku obsahující sloupce: Problém, příčina problému, současný způsob řešení, navržené opatření. Například:

Problém	Příčina	Současné řešení	Navržené řešení
eroze půdy na svahu	odnos půdy po dešti	žádné	zatravnění, výsadba keřů, zaházení kameny
sucho	nedostatek srážek	vyčerpávání podzemní vody ze studny	sběr dešťové vody, mulčování plodin slámou
...			
...			

Polní/zahraní experimenty:

Dále mohou žáci/studenti provozovat různé polní experimenty, kdy srovnávají odlišné zemědělské techniky na stejné ploše (například 1 druh plodiny, záhon o velikosti 1 m²), ale při odlišných podmínkách a postupech. Hodnotí se přírůstek za určitý čas, výnos, zdraví sledované plodiny, výskyt škůdců, pěstování plodin s mulčem/bez mulče. Pěstování plodin s kompostem/bez kompostu. Odlišné způsoby zavlažování, například třikrát týdně/jednou týdně.

4. Zajímavosti: voda a zemědělství z nadhledu

Vodní stopa

Lze nějak měřit vodní zátěž zemědělství a jeho konkrétních plodin či produktů? V dnešní době již ano. Pro tyto účely byla vyvinuta metodika výpočtu *vodní stopy*, která udává množství spotřebované a znečištěné vody související přímo s produkcí zemědělských plodin nebo nepřímo při výrobě a zpracování různých výrobků. Vodní stopa nám tak poskytne obrázek, jakou vodní zátěž má produkce potravin, například 1 kg obilí, 1 kg jablek nebo 1 kg masa. Lze vypočítat zátěž při výrobě potravinových výrobků, například těstovin, kávy nebo kaka. Vodní stopa nám také ukáže, kolik vody zkonsumovala výroba auta, džín nebo trička. Vodní stopa má také mezinárodní rozměr, protože na výrobu určitých výrobků se spotřebovávají vodní zdroje za hranicemi států (káva, čaj, automobil, bavlněné triko apod.).

Do vodní stopy lze zahrnout nejen spotřebu, ale také znečištění. Dle těchto kritérií se dělí na:

- 1/ *Modrá* – množství spotřebované povrchové či podzemní vody při produkci plodiny/výrobě výrobku.
- 2/ *Zelená* – část dešťových srážek v půdě, které se dostanou zpět výparem zemědělských plodin.
- 3/ *Šedá* – množství znečištění vody, které je spojeno s konkrétním procesem zpracování výrobků (výroba cukru, piva, auta).

Například 1 kg hovězího masa má průměrnou vodní stopu 15 500 litrů vody (zahrnuje vodu pro produkci píce a krmiva, spotřebu vody k pití v průběhu tří let. Není tam započítáno znečištění spojené s produkcí krmiv a chovem dobytka). Produkce 1 kg jablek vyžaduje 700 litrů vody, 1 kg brambor 250 litrů vody.

Informační zdroje

- Hoekstra, A.(2017): Vodní stopa potravin (český překlad od Rozvojovka). Online. Dostupné z: <http://www.rozvojovka.cz/analyzy/130-vodni-stopu-potravin.htm>
- Kremtová, K. (2009): Výkladový slovník z oblasti udržitelného rozvoje. Praha: MŽP, 67 str.
- Šarapatka, B. a kol. (2010): Agroekologie: východiska pro trvale udržitelné hospodaření. Olomouc, Bioinstitut, 2010. 440 s.
- FAO (2017): Natural Resources and Environment. Online. Dostupné z <http://www.fao.org/nr/nr-home/en/>
- FAO (2017): Discovery-based learning in land and water management: A practical guide for farmer field schools. Online. Dostupné z: <http://www.fao.org/3/a-i6897e.pdf>
- MZE, ÚMOP (2012): Příručka ochrany proti vodní erozi. Praha, MZE, 60 str.

Tento materiál vznikl v rámci projektu „Rozvoj programu Skutečně zdravá škola“, který je spolufinancován Státním fondem životního prostředí České republiky na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Ministerstvo životního prostředí

www.sfzp.cz

www.mzp.cz