

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových a environmentálních studií



Petr Luštický

Spotřeba masa jako zdroj environmentálních problémů

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Tomáš Daněk, Ph. D.

Olomouc 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě odborných zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 11. května 2017

.....
Petr Luštický

Poděkování

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce Mgr. et Mgr. Tomáši Daňkovi, Ph.D. za cenné rady, podnětné připomínky a věnovaný čas. Dále děkuji Heleně Škrdlíkové za jazykovou korekturu. Chtěl bych také poděkovat své rodině, přátelům a partnerce za podporu a trpělivost během psaní této práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr LUŠTICKÝ**
Osobní číslo: **R140503**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Environmentální studia a udržitelný rozvoj**
Název tématu: **Spotřeba masa jako zdroj environmentálních problémů.**

Zadávací katedra: **Katedra rozvojových studií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Živočišná výroba jako průmyslové odvětví je významným znečišťovatelem životního prostředí. Rostoucí světová populace si žádá větší produkci potravin a tedy také masných výrobků. Bakalářská práce se zaměří na perspektivy intenzivní živočišné výroby v globálním kontextu. Cílem bude zjistit, do jaké míry rostoucí poptávka po mase a s ním související nárůst živočišné výroby ovlivňuje stav životního prostředí. Shrnuty budou principy a postupy výroby největších producentů masných produktů, včetně jejich souvislostí a důsledků, faktických i etických.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 10 - 15 tisíc slov
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

-Steinfeld, Henning, Pierre Gerber, Tom Wassenaar, Vincent Castel, Mauricio Rosales, and Cees de Haan. *Livestock's Long Shadow, environmental issues and options*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006.
-Kirby, David. *Animal Factory: The Looming Threat of Industrial Pig, Dairy, and Poultry Farms to Humans and the Environment*. New York: St. Martin's Press, 2010.
-Metz, Bert. *Controlling Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
-Heinrich-Böll-Stiftung, Hnutí DUHA. *Atlas Masa*. Praha: Heinrich-Böll-Stiftung; Brno: Hnutí Duha, 2014.
-Hedenus, Fredrik, Stefan Wirsenius, and Daniel J. A. Johansson. "The importance of reduced meat and dairy consumption for meeting stringent climate change targets." *springer.com*. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10584-014-1104-5> (Accessed May 4, 2016)
-Pelletier, Nathan, and Peter Tyedmers. "Forecasting potential global environmental costs of livestock production 2000-2050." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (2010). <http://www.pnas.org/content/107/43/18371.full.pdf> (Accessed May 4, 2016)

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Tomáš Daněk, Ph.D.
Katedra rozvojových studií

Datum zadání bakalářské práce: 6. května 2016
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2017

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 6. května 2016

Abstrakt

Živočišná výroba je klíčovým odvětvím ekonomického růstu zemědělství. Rostoucí světová populace žádající stále větší množství masných výrobků řadí tento sektor mezi významné znečišťovatele životního prostředí. V mnoha případech jsou hospodářská zvířata hlavním zdrojem environmentální degradace prostředí, ve kterém jsou chována a zpracovávána, a v soudobém boji proti globální klimatické změně hrají zásadní roli. Tato bakalářská práce analyzuje hlavní environmentální problémy živočišné výroby související s rostoucí spotřebou masných výrobků. Tento trend doprovází přechod z extenzivního chovu na masovou produkci velkochovů, kterým je věnována zvláštní pozornost.

Klíčová slova:

živočišná výroba, spotřeba masa, zemědělství, environmentální problémy, klimatická změna, velkochov

Abstract

Livestock production is a key constituent of economic growth in agriculture. The world's growing population demands an increasing number of meat products, ranking this sector as a major environmental polluter. In many cases, livestock is one of the main sources of environmental degradation — particularly in areas where livestock is raised and processed — and plays an essential role in the contemporary struggle against global climate change. This bachelor's thesis analyzes the main environmental issues of livestock production in relation to the increasing consumption of meat products. This trend is accompanied by a shift from extensive breeding to mass-production of intensive animal farming, to which is given special attention.

Key words:

livestock production, meat consumption, agriculture, environmental issues, climate change, intensive animal farming

Obsah

Seznam zkratk.....	9
Úvod.....	10
Metodologie práce.....	12
1 Historie konzumace masa.....	13
1.1 Přechod z tradičního chovu na intenzivní velkochov.....	14
1.2 Principy intenzivní živočišné výroby.....	15
1.2.1 Druhy chovaných zvířat.....	15
1.2.2 Zrychlení růstu.....	16
1.2.3 Etické problémy.....	17
2 Současná spotřeba.....	19
3 Environmentální dopady produkce masa.....	24
3.1 Přispívání ke klimatické změně.....	24
3.1.1 Emise skleníkových plynů.....	24
3.1.1.1 Metan.....	26
3.1.1.2 Oxid dusný.....	27
3.1.1.3 Oxid uhličitý.....	28
3.2 Využívání půdy.....	29
3.2.1 Deforestace.....	31
3.2.2 Degradace půdy.....	32
3.3 Spotřeba vody.....	33
3.3.1 Znečištění vody.....	36
3.4 Ohrožení lidského zdraví.....	37
3.4.1 Spotřeba antibiotik.....	38
3.4.1.1 Hlavní rizika nadužívání.....	39
3.5 Ztráta biodiverzity.....	40
3.5.1 Ztráta biodiverzity hospodářských zvířat.....	41
Závěr.....	42
Seznam použité literatury.....	44

Seznam grafů, tabulek a infoboxů

Seznam grafů

Graf 1: Podíl produkce podle druhu masa v tunách za rok 2014	16
Graf 2: Vývoj populace a nabídky masa	19
Graf 3: Spotřeba masa v závislosti na příjmu.....	20
Graf 4: Příjem masa (včetně mořských živočichů) na osobu v období 1961-2013.....	21
Graf 5: Největší producenti masa za rok 2013	22

Seznam tabulek

Tabulka 1: Domestikace prvních hospodářských zvířat.....	13
Tabulka 2: Životnost, GWP ₂₀ , GWP ₁₀₀ a CO ₂ -eq skleníkových plynů.....	25
Tabulka 3: Celosvětová vodní stopa živočišné výroby ve srovnání s celkovou zemědělskou produkcí za období 1996-2006 (Gm ³ /rok).....	35

Seznam infoboxů

Infobox 1: Domestikace koně.....	14
Infobox 2: Cerrado a prerie	30
Infobox 3: Ekosystémové služby.....	31
Infobox 4: Zavlačovací systémy.....	36

Seznam zkratek

EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i> Agentura pro ochranu životního prostředí Spojených států
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> Organizace OSN pro výživu a zemědělství
FDA	<i>United States Food and Drug Administration</i> Úřad pro kontrolu potravin a léčiv Spojených států
GWP	<i>Global warming potential</i> Potenciál globálního ohřevu
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> Mezivládní panel pro změny klimatu
LDC	<i>Least Developed Countries</i> Nejméně rozvinuté země
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i> Hodnocení ekosystémů na přelomu tisíciletí
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OSN	Organizace spojených národů
UN	<i>United Nations</i> Organizace spojených národů
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i> Program OSN pro životní prostředí
WHO	<i>World Health Organization</i> Světová zdravotnická organizace
WMO	<i>World Meteorological Organization</i> Světová meteorologická organizace

Úvod

Maso jako potravina je významnou složkou lidského jídelníčku. Živočišná tkáň plná bílkovin, esenciálních mastných kyselin, minerálů, vitamínů, plná energie a podle Organizace pro výživu a zemědělství OSN celosvětově zodpovědná za jednu třetinu příjmu všech bílkovin ve stravě (Steinfeld, et al., 2006, p. XX) má nejenom velký nutriční význam, ale také enormní význam při utváření druhu *homo sapiens* a současné podoby civilizace.

Život našich předchůdců spjatý s lovem divokých zvířat, sběrem plodů, semen, hub a částí rostlin začal podle dostupných archeologických nálezů ovlivňovat organizovaný lov a zvýšený příjem živočišných bílkovin. Tyto důkazy pomáhají vysvětlit 40 % až 50 % nárůstu objemu těla mezi prvním objevením rodu *homo habilis* (před 2,3 miliony let) a rodu *homo erectus* (před 1,8 miliony let), kterému zvýšený příjem kalorií a bílkovin dopomohl. Spolu s větším příjmem energie pomáhají s vysvětlením první důkazy o organizovaném lovu. Inteligence a strategické plánování, vznik znakové a posunkové řeči, objevení prvních symbolů a rituálů, sdílení jsem teplouš masa a potraviny, utváření tlup a aliancí, to vše zapříčinilo významný nárůst mozkové hmoty. Konzumace masa ovlivnila tradice, zvyky a rituály, vzhled a stavbu těla člověka a napomohla ke vzniku jazyka a nejstarších organizovaných společenství. Kulturní význam masa dodnes utváří a ovlivňuje všední život a určuje sociální postavení a statut lidí, kteří jej konzumují (Smil, 2013, pp. 35-40).

V současné době jeho ekonomický, politický a s tím spojený i environmentální význam roste. Rostoucí příjmy lidí, zejména v rozvojových zemích, mění preference stravování směrem k vyššímu příjmu bílkovin a konzumaci masných výrobků (Gerber, et al., 2013, p. 1). Spolu s rostoucí světovou populací, která podle odhadů dosáhne v roce 2050 hodnoty 9,7 miliard (UN, 2015), dochází k významnému zvyšování poptávky a enormnímu nároku na přírodní zdroje. Živočišná výroba jako hlavní faktor růstu celého zemědělství patří mezi tři největší znečišťovatele životního prostředí a je zodpovědná za mnoho globálních environmentálních problémů. Produkce masa je hlavní hybnou silou masové deforestace a ničení přírodních stanovišť za účelem získávání zemědělské půdy, čímž výrazně přispívá ke klimatické změně a znečištění ovzduší, ovlivňuje kvalitu podzemních vod a způsobuje nedostatek vody v mnoha částech světa a přispívá ke ztrátě mnoha žijících druhů organismů (Alexandratos & Bruinsma, 2012, pp. 71-72; Steinfeld, et al., 2006, p. XX).

Text této práce je věnovaný analýze hlavních environmentálních dopadů živočišné výroby. Vzhledem k rozsáhlosti zkoumaného tématu byla pro účely bakalářské práce zachycena nejdůležitější fakta a vybrané environmentální problémy byly popsány pouze pro suchozemskou produkci, tedy pro hospodářská zvířata bez vodních živočichů (anglický termín *livestock production*). Pojem maso je tedy výhradně, pokud není psáno jinak, živočišná tkáň z těchto zvířat vhodná ke konzumaci. Text je koncipován jako úvod do problematiky živočišné výroby se zaměřením na intenzivní živočišnou výrobu a je členěn do tří kapitol. V úvodní kapitole je popsán vznik a historický vývoj chovu hospodářských zvířat. Tato část také zahrnuje současné principy velkochovů a s nimi spojené etické problémy. Druhá kapitola se zaměřuje na aktuální trendy a budoucí vývoj ve spotřebě masa. Poslední kapitola se věnuje konkrétním environmentálním dopadům živočišné výroby. Tato hlavní část práce se věnuje nejvýznamnějším globálním faktorům, které zapříčiňují degradaci životního prostředí a jejich následkům.

Výzkumné otázky zní:

1. Jaké faktory ovlivňují rostoucí spotřebu masa?
2. Jaké jsou hlavní environmentální dopady živočišné výroby?

Metodologie práce

Bakalářská práce je zpracována rešerší relevantních odborných textů, sběrem a analýzou aktuálních dat a jejich následnou kompletací. Vzhledem ke globálnímu významu a aktuálnosti problematiky pochází všechny informace z anglicky psaných textů. Ačkoliv se jedná o velmi důležité téma, v českém prostředí se mu věnuje skromná pozornost. Mezi zdroji se dominantně vyskytují odborné knižní publikace, studie dostupné elektronicky a vědecké články. Stěžejní informace jsou získány z rozsáhlých vědeckých analýz publikovaných převážně pro mezivládní organizace a agentury jakými jsou například agentura Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) pod záštitou Organizace spojených národů (OSN) nebo Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC). Hlavním a přelomovým pramenem, který mezi prvními detailně popsal veškeré aspekty této problematiky a dostal ji do globálního povědomí, je rozsáhlá vědecká analýza publikovaná FAO v roce 2006 *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*, jejímiž autory jsou Steinfeld, Gerber, Wassenaar, Castel, Rosales a de Haan. V textu se vyskytují taktéž statistická data čerpaná převážně z agentur pod záštitou OSN, které poskytují celosvětově volně dostupné a vyhledatelné údaje.

1 Historie konzumace masa

Konzumace masa napříč historií lidstva měla významný evoluční a kulturní vliv a důkazy o našich předcích konzumujících živočišné bílkoviny sahají až do paleolitu před 2,3 miliony let. Ačkoliv informace, v jakém poměru byl příjem masa a potravy rostlinného původu v jídelníčku tehdejšího člověka a kdy přesně nastal přechod od konzumace mršiny a menších obratlovců na lov velkých savců, jsou hůře zjistitelné, archeologické doklady ukazují, že migrace a zvětšení hmotnosti těla a výšky našich předků souvisí s nárůstem příjmu masa. Prostředí, ve kterém lidé žili, určovalo pestrost jejich stravy. Nejmenší zastoupení masa v jídelníčku se objevilo v oblastech tropických deštných pralesů, větší na stepích a pastvinách a dominantní zastoupení mělo maso v boreálních oblastech (Smil, 2013, pp. 33-37).

S koncem poslední doby ledové a s příchodem neolitické zemědělské revoluce (okolo 8 000 př. n. l.) se začal formovat nový způsob obživy. Zvýšení hladiny CO₂ v ovzduší, následné oteplení a populační růst otevřely cestu k prvnímu zemědělství a domestikaci plodin a zvířat. K ochočování divokých zvířat docházelo postupně, konkrétně u neagresivních, nelétavých druhů schopných ochočení a reprodukce v lidském prostředí. (Larson & Fuller, 2014, p. 117; Smil, 2013, p. 54). Ideální kombinace mezi velikostí těla, rychlostí růstu a preferovanou stravou, kterou tvořily zejména nevyužité části lidmi obhospodařovaných rostlin a zbytky jídel, což vyloučilo masožravé druhy s rychlým metabolismem a energeticky nákladnou stravou, dala vzniknout v té době nejdůležitějším druhům (viz Tabulka 1) chovaných pro maso (Smil, 2013, p. 55).

Tabulka 1: Domestikace prvních hospodářských zvířat

Kozy	9 000 př. n. l.
Ovce	9 000 př. n. l.
Prasata	8 500 př. n. l.
Skot	8 000 př. n. l.

Zdroj: Smil, 2013, p. 54. Vlastní zpracování

Infobox 1: Domestikace koně

Koně, které se dodnes používají pro transport a jako tažná síla, se k tomuto účelu domestikovali až o několik tisíciletí později. V pozdním paleolitu a v raném neolitu byli divocí koně významným zdrojem masa a teprve kolem roku 2 500 př. n. l. se začali na stepích Střední Asie využívat podobně jako dnes (Smil, 2013, p. 54).

Domestikovaná zvířata se využívala hlavně jako transportní a pracovní síla, pro produkci mléka, vajec, vlny a hnojiva. I když se stále lovila divoká zvěř a u člověka převládala rostlinná strava, populační růst a zvyšující se poptávka po jídle zapříčinila, že se z masa stala vzácná potravina. Až do konce středověku konzumace masa určovala sociální status a byla prestižní záležitostí jen pro bohatší vrstvu. Málokdo si mohl dovolit zabít zvíře a přijít tak o pracovní sílu, kterou v průběhu života nabízelo (Higman, 2011, p. 73; Smil, 2013, p. 54).

1.1 Přejchod z tradičního chovu na intenzivní velkochov

Příchodem velké průmyslové revoluce v 18. stol. a vynálezem parního stroje došlo v Evropě, Severní Americe, Austrálii a Japonsku k první mechanizaci zemědělství a chovu dobytka, k rozvoji železnic a následně celé dopravy. Díky možnosti transportu na větší vzdálenosti došlo v 19. století k expanzi velkých otevřených chovů. Živá zvířata mohla být převážena z místa chovu do měst, nebo do hustěji osídlených oblastí. Mechanizace zemědělství zapříčinila cenovou dostupnost masa, jeho podstatně vyšší příjem a úbytek chovu dobytka na venkově. Nicméně, maso bylo stále dostupné pouze pro bohatší společenské vrstvy (Higman, 2011, p. 74; Smil, 2013, p. 73).

Zvyšující se urbanizace ve 20. století a zavádění nových technologií jako jsou chladicí systémy, které nákup a vaření potravin zjednodušily, nebo diesellové motory, které umožnily výrobu revolučních zemědělských strojů, nákladních vozů nebo lodí pro lepší transport na delší vzdálenosti, společně s demografickým růstem a zvyšující se životní úrovní zařídili, že se z masa stala dostupnější a žádaná komodita (Smil, 2013, p. 73). Po tisíciletí byl chov dobytka provozován pouze dvěma způsoby. Prvním bylo využívání luk pro pastvu, kdy se pastevcí po vypasení potravy přesouvali na další louky, někdy i na delší vzdálenosti. Druhým bylo smíšené farmaření na jednom místě, kde potravu pro dobytek obstarávaly traviny rostoucí na přilehlých pastvách a kde zároveň s pastvinami byla obdělávána pole určená pro obživu místních obyvatel (Smil, 2013, p. 117).

Po druhé světové válce tyto způsoby obživy v rozvinutých zemích vystřídal přechod na intenzivní zemědělství, nazývaný též jako zelená revoluce, která celosvětově ovlivnila výrobní postupy a přispěla k nárůstu zemědělské produkce. Fitzgeraldová (2003, p. 23) definuje 5 faktorů, které ovlivnily zemědělství a výrobu v poválečné éře: 1) masová výroba, 2) specializované stroje, 3) standardizované výrobní procesy a produkty, 4) spoléhání na manažerskou spíše než na řemeslnou odbornost a 5) efektivnost jako určující směr výroby. Naopak Smil (2013, p. 73) se domnívá, že za nárůstem produkce stojí pouze 3 základní faktory: 1) mechanizace zemědělské výroby, 2) vynález cenově dostupných umělých hnojiv, 3) nově vyšlechtěné odrůdy plodin s dvou až třináásobně většími výnosy.

1.2 Principy intenzivní živočišné výroby

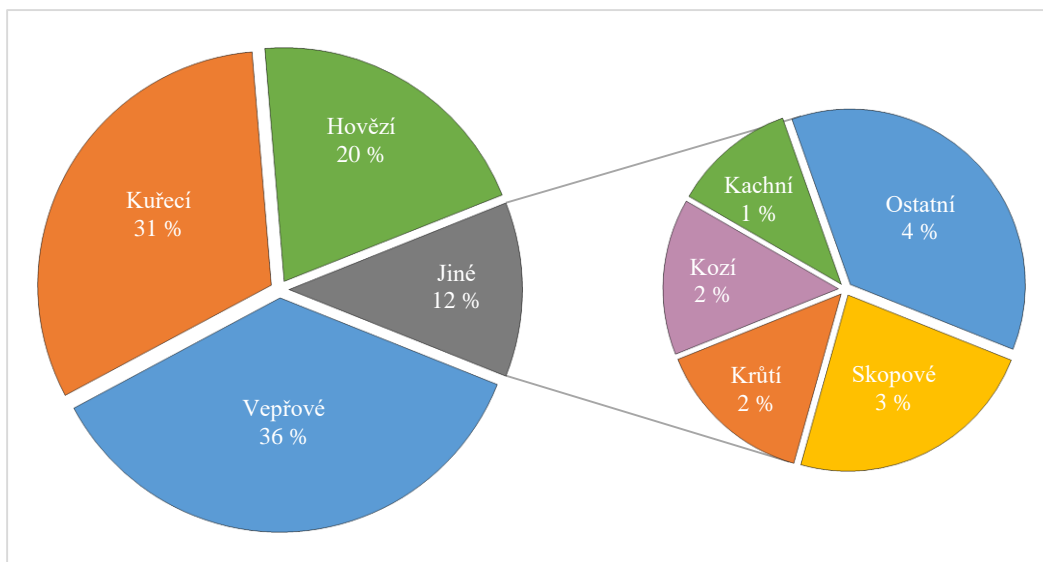
Zelená revoluce, která stále ovlivňuje současné zemědělství, přispěla ke změně způsobu chovu hospodářských zvířat. Velkochov nebo také intenzivní chov, z angl. *intensive animal farming*, je výsledkem faktorů zelené revoluce a principů standardizovaných výrobních procesů. Hospodářská zvířata jsou držena na jednom místě ve velkém počtu obvykle stísněna v klecích nebo ohradách ve velkovýrobních halách s omezenou, nebo téměř žádnou možností volného pohybu. Dodávání vody a krmiv, světelné systémy a obvykle i vyprazdňování výkalů z jímky je automatizováno. Velkochovy jsou ekonomicky sjednoceny v korporátním vlastnictví. Díky užívání umělých hnojiv, pesticidů a velkých zemědělských strojů dospělo zemědělství z historického hlediska k nadprodukcí plodin, které jsou z velké části dodávány jako krmiva pro zvířata ve velkochovech. Namísto pastvin se využívají velké pěstitelské oblasti, které jsou většinou v jiné geografické oblasti, a krmivo se transportuje na velké vzdálenosti. To přispělo k dalšímu zefektivnění produkce masa, kdy použité krmivo, zejména kukuřice, pšenice a sója, přineslo zvýšení příjmu kalorií a zrychlení růstu zvířat, která tak mohou být dříve zpracována na jatkách. Intenzivní živočišná výroba je konstruována tak, aby dosáhla největší produkce za nejmenší náklady v co nejkratším čase (Rossi & Garner, 2014, pp. 480-483).

1.2.1 Druhy chovaných zvířat

Jak znázorňuje graf č. 1, živočišnému sektoru dominují tři základní druhy hospodářských zvířat chované pro maso, které dohromady vytváří 88 % veškerého vyprodukovaného množství masa měřeného v tunách za rok. Největší objem se

vyrábí z prasat, jejichž maso zaujímá 36 % celosvětového obchodu. Z hlediska počtu poražených kusů jsou na prvním místě kuřata, nicméně na světových trzích se množství kuřecího masa měřené v tunách pohybuje až na druhé pozici. Třetím nejdominantnějším druhem je skot, který zaujímá jednu pětinu světové produkce (FAOSTAT, 2017).

Graf 1: Podíl produkce podle druhu masa v tunách za rok 2014



Zdroj: FAOSTAT, 2017. Vlastní zpracování

1.2.2 Zrychlení růstu

Hospodářská zvířata a míra jejich produkce zůstává vymezena specifickými požadavky jejich reprodukce, růstu a dospívání. Všechny tyto proměnné byly manipulovány a pozměněny intenzivním živočišným chovem. Přírozená reprodukce je narušena umělou inseminací savců a kontrolovanou inkubací ptáků. Růst a rozvoj tělesné hmoty je urychlen razantním omezením pohybu, aby se minimalizovaly ztráty energie skrze fyzickou aktivitu, prevencí chorob, která zapříčiňují pomalejší růst vlivem infekcí a trávicích poruch, a vyváženým jídelníčkem zajišťujícím optimální poměr živin. Nicméně, existují přírodní limity, které vždy budou omezovat dobu mezi porodem a porážkou. Metabolismus jednotlivých druhů zvířat je hlavním faktorem, který limituje a určuje rozdíly mezi rychlostí produkce a energetickými, finančními a environmentálními náklady (Smil, 2013, p. 89).

Nejvýraznější urychlení životního cyklu zaznamenal chov kuřat. Dosáhnutí maximální váhy u slepic v extenzivních chovech trvá přibližně půl roku, u současných masných plemen ve volném chovu trvá o polovinu méně a u kuřat krměných krmnou směsí

ve velkochovech je maximální váhy dosaženo během 6 týdnů, navíc váží asi o 50 až 60 % více než kuřata z volného chovu. Průměrná váha kuřete na americkém trhu v 30. letech 20. století činila 1,3 kg a byla dosažena během 113 dnů. V roce 2010 činila 2,58 kg a byla dosažena během 42 dnů. K podobnému urychlení došlo i u chovu prasat. U prasat žijících divoce a živících se pastvou, je maximální váhy dosaženo po 2 letech života u samic a po 3 letech života u samců. Prasata držaná ve velkochovech dosahují váhy 110 až 120 kg během 24 týdnů. Životní cyklus skotu je ze všech tří dominantních druhů v intenzivní živočišné výrobě přirozeně nejdelší a jeho podstatné urychlení nastalo pouze v období po odstavení. Kojení volů a jalovic, během kterého výživu částečně obstarává také pastva, zpravidla trvá 6 až 10 měsíců, dokud není dosažena váha nejméně 270 kg. Poté dochází k odstavení a mladé kusy jsou přesunuty do výkrmných zařízení, kde během 5 měsíců dosáhnou jateční váhy 500 kg. Standardní doba výkrmu od narození po porážku mladých volů a jalovic je kolem 50 až 56 týdnů, což je téměř trojnásobně kratší doba potřebná pro výkrm skotu krmeného výhradně pastvou, která činí minimálně 145 týdnů (Smil, 2013, pp. 91-93).

1.2.3 Etické problémy

Principy masové výroby a standardizovaných výrobních procesů, neustálý tlak na dosažení co největších zisků za co nejkratší dobu a za co nejmenší náklady, vytvořilo intenzivní systémy, které místo farmářů řídí manažeři. Tento trend, jak ho Fitzgeraldová (2003) ve své knize nazývá „Každá farma továrnou (*Every farm a factory*)“, dal vzniknout novému způsobu myšlení, kdy farmy jsou označovány jako továrny a v nich jsou chována zvířata označována jako komodity. Z chovu se stal průmysl, který v roce 2014 čítal 29 miliard kusů savců a ptáků (FAOSTAT, 2017), v němž je zacházeno se zvířaty jako se zbožím, a kde jsou zvířata brána jako prostředek k vydělání peněz (Cassuto, 2013, pp. 579-580).

Kvůli neexistenci právní subjektivity zvířat a nedostatečné legislativě jsou zvířata označována jako věci či hmotný statek, který patří majiteli. Za těchto podmínek dochází k nehumánnímu zacházení se zvířaty ve velkochovech. Zvířata žijí život v neustálém stresu, často na malém prostoru, který jim neumožňuje volný pohyb či dokonce otočení se. Kvůli obrovskému počtu zvířat na malé ploše dochází přirozeně k vnitrodruhové agresi. Amputace prasečích ocasů, aby se prasata do nich nezakousla, odstraňování špiček kuřecích zobáků rozžhaveným nožem, aby se kuřata navzájem nepoklovala, nebo řezání rohů u skotu, aby nedošlo k probodnutí ostatních jedinců, jsou obvyklé metody předcházení konfliktům

a zraněním mezi zvířaty v přeplněných chovných prostorech (Kolbe, 2013, p. 423; Pearce, 2011, pp. 442-443).

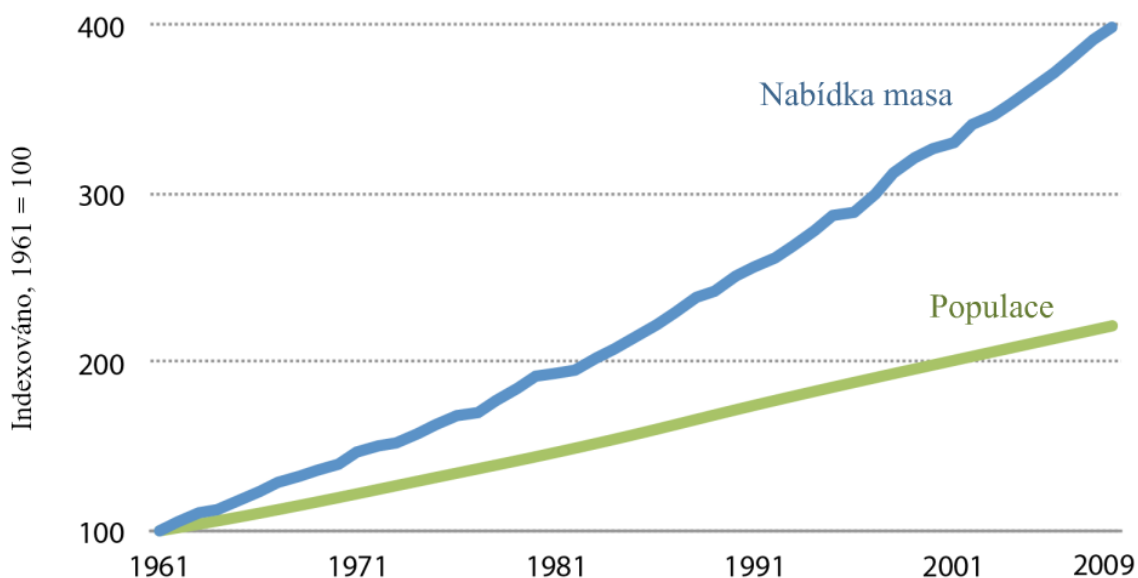
Nutno dodat, že práce v prostředí velkochovů výrazně ovlivňuje psychiku zaměstnanců a vytváří prostor pro vznik duševních nemocí. Radost z týrání a zabíjení bezbranných tvorů je ve společnosti brána jako antisociální a psychotické chování. Existuje bezpočet případů, kdy u zaměstnanců velkochovů a jatek docházelo k týrání zvířat pro zábavu. Příčinou tohoto jednání je druh posttraumatické stresové poruchy (PTSP), která vzniká, když postižená osoba zažije zabíjení nebo hrubé násilí. Typickými oběťmi jsou váleční veteráni, popravčí, nebo např. v minulosti nacisté. Průmysl živočišné výroby zaměřený na zisk vede své zaměstnance k odlišnému chování, než ke kterému by docházelo za normálních podmínek, a jejich spontánní empatie ke zvířatům bývá často potlačena. Protože povaha práce vyžaduje jednání se zvířaty jako s pracovním náradím, u zaměstnanců, zejména mužů, se objevuje nižší empatie a sounáležitost se zvířaty než u běžné populace a vyšší výskyt poruch chování a syndromu PTSP, který u postižených vyvolává radost z násilí a zabíjení (Dillard, 2008, pp. 396-400).

2 Současná spotřeba

Živočišná výroba je klíčovým faktorem ekonomického růstu zemědělství. Mezi 70. a 90. lety 20. století světová ekonomika zaznamenala významný nárůst příjmu z masných produktů, zejména v rozvojových částech světa, kde se výroba zvýšila o 70 milionů tun. Tuto událost začal Delgado (2001, p. 1) označovat jako „Živočišná revoluce (*Livestock Revolution*)“, podobně jako během zelené revoluce s plodinami, došlo k obrovskému nárůstu výroby masných výrobků. Nicméně faktory, které se podílely na nárůstu produkce a spotřeby, nadále přetrvávají a výrazně ovlivňují současné trendy.

Hlavní hnací silou růstu spotřeby je zvyšující se počet lidí na planetě. Každým rokem přibývají miliony konzumentů masných výrobků, zejména v rozvojových zemích. Lidská populace vzrostla z 5 miliard v roce 1987 na 7 miliard v roce 2011 a podle odhadů UN (2015) v roce 2050 dosáhne 9,7 miliard. Současný meziroční růst spotřeby nebude tak významný jako v předchozích desetiletích, ale v absolutních číslech se celosvětová poptávka enormně zvýší. Předpokládá se, že globální produkce masa, která v roce 2000 činila 229 milionů tun, se více než zdvojnásobí v roce 2050 na 465 milionů tun (Steinfeld, et al., 2006, p. 275).

Graf 2: Vývoj populace a nabídky masa

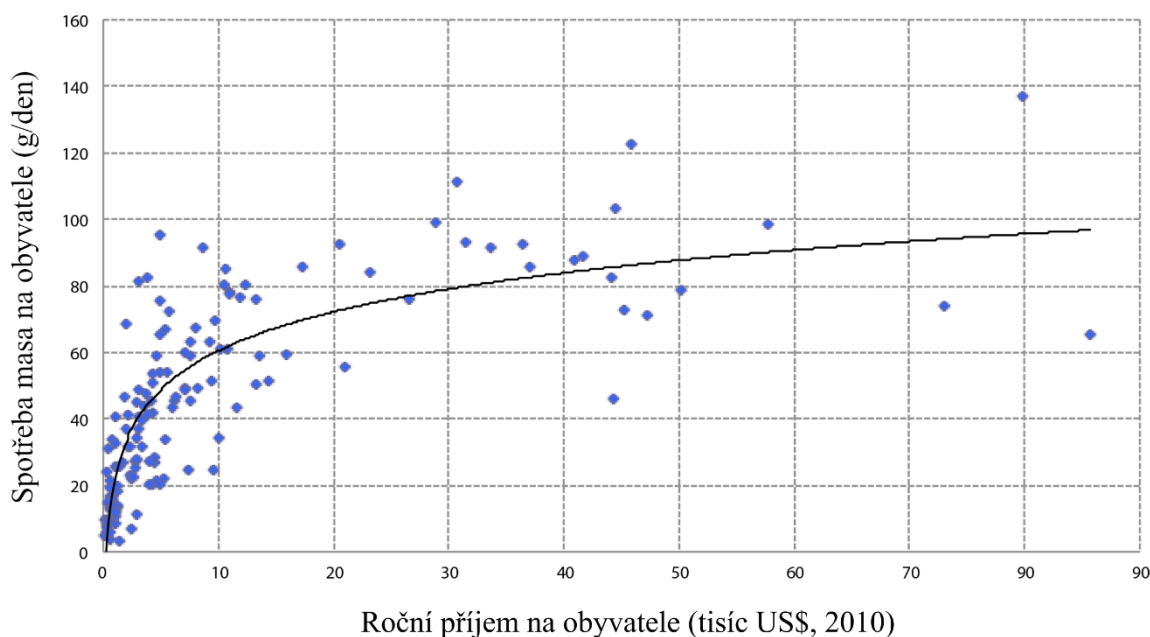


Zdroj: UNEP, 2012. Upraveno

Nicméně spotřeba v některých částech světa roste rychleji než v jiných. Růst příjmů nižší a střední třídy společně s urbanizací v rozvojových regionech ztlačuje

k nárůstu konzumace masa. V posledních desetiletích se rapidně zvýšil průměrný příjem obyvatel rozvojových zemí, zejména ve Východní a Jihovýchodní Asii, kteří začali preferovat stravu s vysokým obsahem bílkovin (Delgado, et al., 2001, pp. 2-3; UNEP, 2012). Vztah mezi příjmem a konzumací masa vyjadřuje graf č. 3.

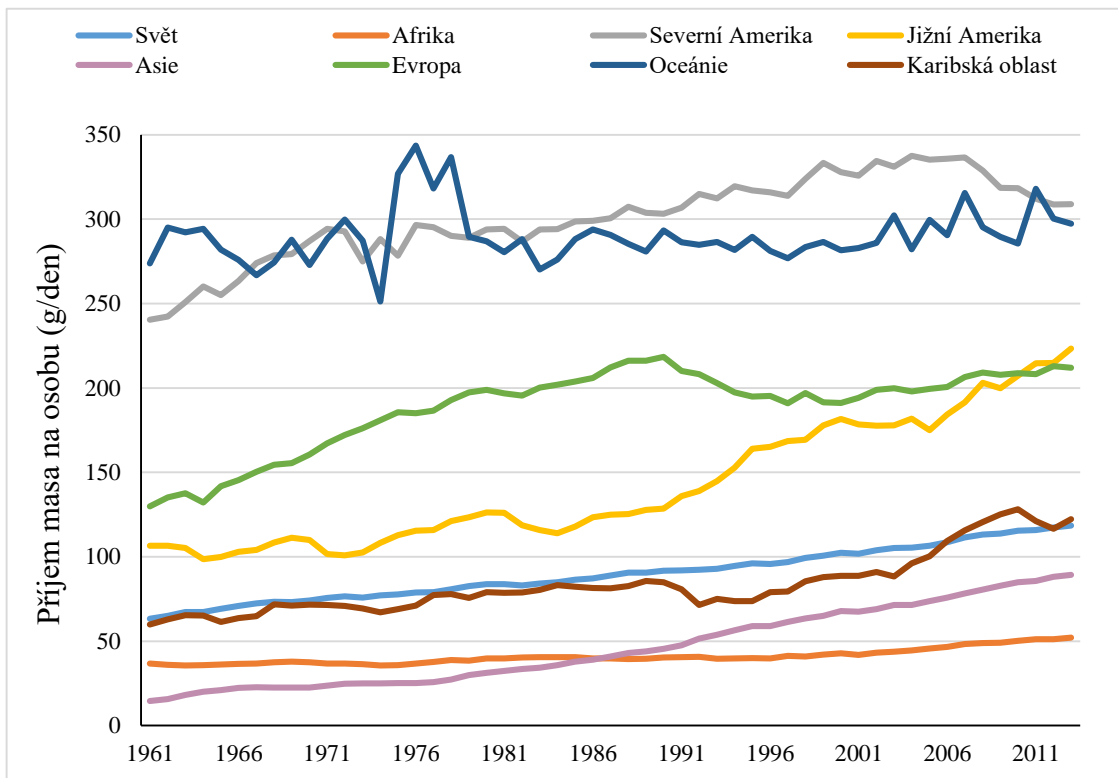
Graf 3: Spotřeba masa v závislosti na příjmu



Zdroj: UNEP, 2012. Upraveno

Ačkoliv vyspělé státy stále konzumují znatelně více masa, mnohé rozvojové regiony je dohání a vyrovnávají se jejich denní spotřebě. Celosvětový průměr konzumace masa v roce 1961 vzrostl ze 63 g/den na 118 g/den v roce 2013. Nejvýrazněji nárůst se objevil ve Východní a Jihovýchodní Asii, Jižní Americe a Karibiku, minimální nárůst zaznamenala Afrika, zejména Subsaharská. Vyspělé regiony Severní Ameriky, Oceánie, konkrétně Austrálie a Nového Zélandu, a Evropy dlouhodobě zaznamenaly nárůst od roku 1961, nicméně v posledních dvou desetiletích jejich meziroční růst je mírnější než v rozvojových regionech (viz Graf 4).

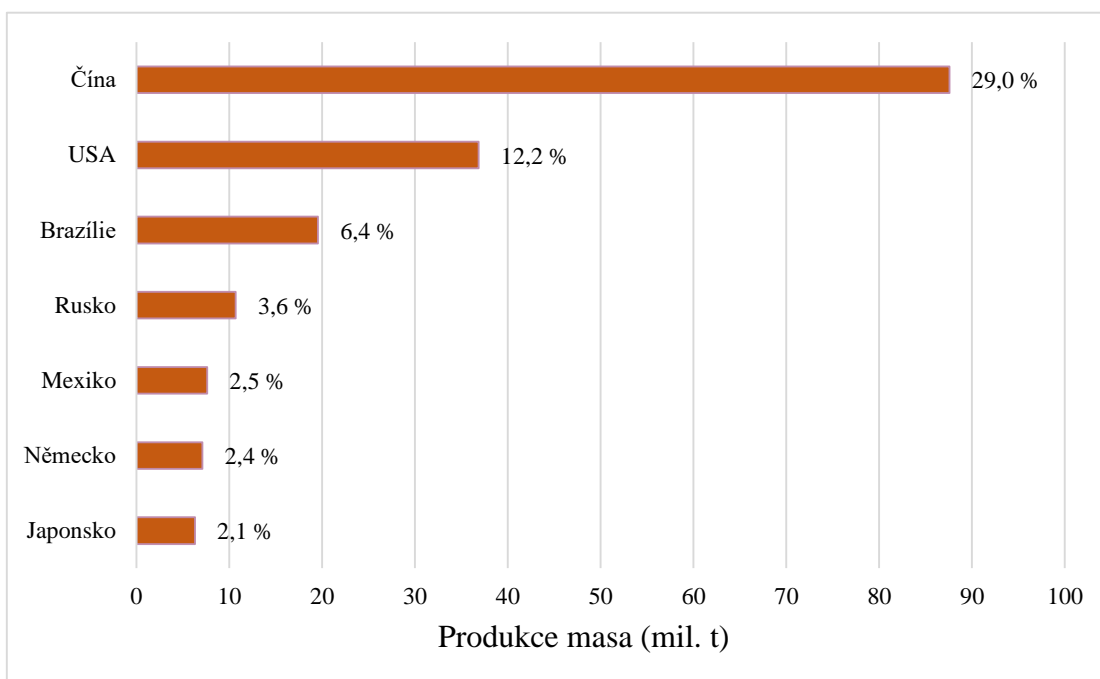
Graf 4: Příjem masa (včetně mořských živočichů) na osobu v období 1961-2013



Zdroj: FAOSTAT, 2017. Vlastní zpracování

Nejmasivnější změna v množství konzumovaného masa proběhla v Číně, kde se od roku 1961 po rok 2013 zvýšil průměrný denní příjem z 10 g na 169 g (FAOSTAT, 2017). Čína je také suverénně největším producentem masa na planetě. Celosvětová produkce se v roce 2013 vyšplhala na 302 milionů tun, z toho téměř jedna třetina byla vyprodukována právě v Číně. Druhým největším producentem masa jsou USA, které vyprodukovaly 37 milionů tun. Jak je možné vyčíst z grafu č. 5, USA společně s dalšími pěti producenty v pořadí vytváří tentýž roční objem, jaký vyprodukuje Čína.

Graf 5: Největší producenti masa za rok 2013



Zdroj: FAOSTAT, 2017. Vlastní zpracování

Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím růst spotřeby je urbanizace, která ovlivňuje stravovací návyky. Lidé ve městech konzumují více jídla mimo domov a větší množství předpřipravených jídel v rychlých občerstveních než lidé žijící na venkově (FAO, 2009, p. 12).

V neposlední řadě stojí za zvyšující se spotřebou masa nové technologie, které zefektivnily výrobní postupy a výrazně napomohly ke zlevnění masných produktů, tudíž se staly dostupnější i na místech, kde ke zvýšení příjmů nedošlo. Zefektivnění se objevilo na všech produkčních úrovních. Nové techniky zavlažování a hnojení v kombinaci s využitím výnosnějších odrůd a mechanizace se přenesly na rostoucí výnosy a zlepšené složení živin v hlavních plodinách používaných k výživě zvířat. Použití umělé inseminace a hybridizace urychlilo proces šlechtění nových výnosnějších druhů zvířat. Zlepšení v krmných postupech zahrnující vyváženou stravu s přesným dávkováním, která obsahuje správný poměr mikronutrientů, urychlilo proces výkrmu. Důraz na prevenci chorob častější aplikací antibiotik a vakcín dopomohl ke snížení počtu uhynulých zvířat a zvýšení produktivity. Použití moderních informačních technologií zlepšilo distribuci a marketing živočišných produktů (Steinfeld, et al., 2006, pp. 11-14).

Kulturní a přírodní faktory hrají také důležitou roli. Přírodní zdroje ovlivňují náklady na produkci různých potravinových komodit. Přístup k mořským zdrojům podporuje

spotřebu ryb, zatímco přístup k přírodním zdrojům pro živočišnou výrobu podporuje spotřebu masa hospodářských zvířat. Vliv přírodních zdrojů můžeme pozorovat v případě Japonska, které má výrazně nižší úroveň spotřeby masa z hospodářských zvířat než jiné země se srovnatelnými příjmy, ale kompenzuje ji vyšší úrovní spotřeby ryb. Rozdíly mezi kulturami rovněž ovlivňují stravovací návyky a trendy. Například Brazílie a Thajsko mají podobné průměrné příjmy, ale v Brazílii je míra konzumace masa dvakrát vyšší (FAO, 2009, p. 12; Steinfeld, et al., 2006, p. 11).

3 Environmentální dopady produkce masa

Ačkoliv produkce masa a zemědělství s tím spojené není klíčovým hráčem ve světové ekonomice, sociálně, politicky a zejména v soudobém boji proti klimatickým změnám je toto odvětví jedním z nejdůležitějších vůbec. Využívání zvířat jako zdroje potravy, nebo za jiným hospodářským účelem, je závislé na přírodních zdrojích. Přímou i nepřímou, pasením a produkcí krmiv, živočišná výroba využívá 30 % nezaledněné pevniny na planetě. V mnoha případech jsou hospodářská zvířata hlavním znečišťovatelem půdy a prostředí, ve kterém žijí, skrze emise živin a organické hmoty, patogenů a zbytků léčiv do atmosféry, půdy, řek, jezer a moří. Živočišná biomasa emituje skleníkové plyny, které jsou hlavní příčinou globálního oteplování. „Hospodářská zvířata utváří podobu celé krajiny a poptávka po půdě za účelem pasení nebo pěstování krmiv upravuje a redukuje přirozené životní prostředí“ (Steinfeld, et al., 2006, p. 4). Mezi hlavní oblasti environmentální degradace způsobené produkcí masa, ať už na lokální, či globální úrovni, se řadí znehodnocení zemědělské půdy, znečištění vody, problémy spojené s distribucí a nedostatkem pitné vody a ztráta biodiverzity (Steinfeld, et al., 2006, p. XX).

3.1 Přispívání ke klimatické změně

Naše atmosféra poskytuje ideální klimatické podmínky díky komplexním fyzikálně-chemickým pochodům vytvářejícím dynamickou rovnováhu. Začátkem industriální éry začalo lidstvo výrazně narušovat vyváženost těchto pochodů atmosféry, zejména kvůli přispívání k větší intenzitě skleníkového efektu skrze emise skleníkových plynů, které se od poloviny minulého století dominantně podílí na celosvětovém globálním oteplování (IPCC, 2014, p. 4).

3.1.1 Emise skleníkových plynů

Skleníkové plyny se v zemské atmosféře přirozeně vyskytují milióny let. Mezi ně patří vodní pára (H_2O), oxid uhličitý (CO_2), metan (CH_4), ozón (O_3) a oxid dusný (N_2O). Každý z plynů se liší v jiné absorpční schopnosti, jinými slovy, schopnosti ohřát atmosféru (Sejian, et al., 2015, p. 4), a v jeho životnosti, tedy jak dlouho zůstane v atmosféře. K měření těchto rozdílů se používá index GWP (*Global-warming potential*), který porovnává absorpční potenciál jednotlivých plynů k referenční hodnotě absorpčního potenciálu oxidu

uhličitého v časovém horizontu. Nejčastěji se používá časový horizont 100 let (GWP_{100}), ale někdy se porovnává i horizont 20 let (GWP_{20}), např. u metanu. Čím vyšší je GWP, tím více určitý plyn zahřívá Zemi, než oxid uhličitý (EPA, 2017). Na základě hodnot GWP se přepočítává ekvivalent oxidu uhličitého, značený $CO_2\text{-eq}$, který se používá k porovnávání, jakému množství oxidu uhličitého odpovídá vliv jiného skleníkového plynu s přihlédnutím k jeho absorpčnímu potenciálu GWP (Eurostat, 2017). Například GWP_{100} metanu je 28-34, to znamená, že 1 tuna emisí metanu odpovídá 28-34 tunám emisí oxidu uhličitého, respektive jeho ekvivalentu (viz Tabulka 2).

Tabulka 2: Životnost, GWP_{20} , GWP_{100} a $CO_2\text{-eq}$ skleníkových plynů

	Životnost (rok)	GWP_{20}	GWP_{100}	$CO_2\text{-eq}$ (tuna)
CO_2	Neudává se ¹	1	1	1
CH_4	12,4	84-86	28-34	28-34
N_2O	121,0	264-268	265-298	265-298

Zdroj: IPCC, 2013, p. 714. Vlastní zpracování

Hlavní zdroj emisí produkovaných lidmi je spalování fosilního paliva, deforestace, intenzivní živočišná výroba, používání syntetických hnojiv a průmyslová výroba. Lidská činnost výrazně přispívá k nárůstu skleníkových plynů v atmosféře a urychluje proces globálního oteplování. Nejvýznamnějšími antropogenními skleníkovými plyny jsou oxid uhličitý, metan a oxid dusný. Zbytek tvoří chlor-fluorované uhlovodíky (CFC) s výrazně vysokým indexem GWP, které se ale vyskytují jen v malém množství. Tři čtvrtiny z celkových emisí skleníkových plynů antropogenního zaujímá oxid uhličitý. Hlavními zdroji jsou spalování fosilních paliv jako je uhlí, ropa a zemní plyn a deforestace. Metan přispívá ze 14 % a jeho hlavními zdroji jsou zemědělství, zejména živočišná výroba a rýžová pole, rozpad organického odpadu na skládkách a extrakce fosilních paliv. Oxid dusný přispívá z 8 % a hlavním zdrojem je zemědělství, zejména dusíkatá hnojiva a organický odpad živočišné výroby, a průmyslová výroba (Sejian, et al., 2015, pp. 4-5).

Antropogenní emise CO_2 od roku 1750 po rok 2011 činily $2\,040 \pm 310$ Gt CO_2 . Okolo 40 % zůstalo v atmosféře a zbytek byl uložen do půdy, rostlin a do oceánu, který absorboval 30 % z těchto emisí. Absorbování antropogenního oxidu uhličitého způsobuje okyselení vod

¹ Oxid uhličitý je hlavní součástí uhlíkového cyklu. Některé molekuly se vstřebávají rychle, např. oceánem nebo rostlinami, některé mohou zůstat v atmosféře tisíce let. Jeho životnost závisí na složitosti geochemických a biologických procesů, proto ji nelze jednoznačně určit (EPA, 2017).

v oceánu. Okolo poloviny z celkového množství od roku 1750 se emitovalo za posledních 40 let. V roce 2010 dosáhla celková hodnota emisí $49 \pm 4,5$ Gt CO₂-eq. Příčinou rostoucích emisí je spotřeba fosilních paliv zejména vlivem pokračujícího ekonomického a populačního růstu (IPCC, 2014, pp. 4-5).

Zemědělství, zejména živočišná produkce, je jedním z hlavních přispěvatelů antropogenních emisí a hraje důležitou roli v boji proti klimatickým změnám. Odhady celkového podílu zemědělství na emisích skleníkových plynů se liší. Hlavní příčinou je vyřazení nebo přidání emisí způsobených deforestací a/nebo změnou využívání půdy. Zmenšení hustoty vegetačního krytu deforestací a desertifikací, snižuje schopnost absorbovat infračervené záření a odrážet krátkovlnné záření. Vázaný oxid uhličitý v biomase je uvolněn do atmosféry a přispívá k celkovým emisím a ke globálnímu oteplování (Sejian, et al., 2015, p. 5). Většina studií přiřazuje 10-35 % celosvětových emisí k zemědělství, z toho 10-25 % tvoří emise živočišné výroby. Studie udávající vyšší čísla přidávají deforestaci a/nebo změnu využívání půdy, ty s nižším číslem nikoliv (UNEP, 2012).

Celkové množství skleníkových plynů z produkčního řetězce živočišné výroby je podle Gerber, et al. (2013, p. 15), a Steinfeld, et al. (2006, p. 113), odhadováno na 7,1 Gt CO₂-eq ročně, což odpovídá 14,5 % z celosvětového objemu emisí. Tyto často citované odhady používané v kalkulacích FAO a IPCC kritizují Goodland a Anhang (2009, pp. 11-19) v jejich článku. Největší podhodnocení emisí vidí v nezapočítání zvířecí respirace a argumentují, že chovaná hospodářská zvířata, podobně jako automobily, jsou lidský vynález, který se objevil až s příchodem člověka, a proto by výdech zvířete měl být započítán jako „výdech“ výfuku u auta. Udávají, že 8,7 Gt CO₂ ročně vzniká respirací hospodářských zvířat, což je více než odhadované množství celého sektoru, a podílí se z 21 % na celkových emisích. Dále kritizují časté přehlížení změn využití půdy a deforestaci, podhodnocení metanu kvůli použití méně relevantnějšího indexu GWP₁₀₀ namísto GWP₂₀ a přichází s odhadem 32 564 Gt CO₂-eq roční produkce emisí způsobených živočišnou výrobou, což by znamenalo 51% podíl na celosvětových emisích.

3.1.1.1 Metan

Nejvýraznějším skleníkovým plynem živočišné výroby je metan. Díky své vysoké schopnosti absorbovat odražené infračervené záření z povrchu Země (index GWP₂₀ a GWP₁₀₀, viz Tabulka 3) je jeho vliv na skleníkový efekt znatelný i přesto, že jeho množství

není příliš velké v porovnání s oxidem uhličitým. Ročně tento sektor emituje 3,1 Gt CO₂-eq a tvoří okolo 44 % emisí sektoru, čemuž odpovídá 44 % celkových antropogenních CH₄ emisí (Gerber, et al., 2013, p. 15). Molekula metanu setrvává v atmosféře v průměru 12,4 let. Metan hraje důležitou roli v chemických pochodech atmosféry a ovlivňuje řadu jiných stopových látek skrze jeho reaktivitu s hydroxylovým radikálem (OH⁻), pomocí něhož je z atmosféry odstraňován. Zvýšení množství metanu v atmosféře za předpokladu, že ostatní faktory zůstanou neměnné, vede ke snížení množství hydroxylových radikálů (OH⁻), což zapříčiňuje delší životnost všech plynů, jejichž životnost se odvíjí od reakce s radikály. Zároveň to způsobuje větší produkci troposférického ozónu (O₃), který je rovněž významným skleníkovým plynem (Sejian, et al., 2015, p. 145). V roce 1750, v preindustriální éře, množství metanu v atmosféře činilo 722 ppb². Současná koncentrace naměřená v roce 2015 odpovídá 1 845 ± 2 ppb. Za celkový nárůst je zodpovědná lidská činnost (WMO, 2016, p. 2).

Hlavním zdrojem emisí metanu v živočišné výrobě je enterická fermentace. Během trávicího procesu u přežvýkavců jako je skot, buvol, ovce nebo koza, probíhá v bachoru mikrobiální fermentace, která štěpí sacharidy na jednodušší molekuly, aby je mohla zvířata vstřebat. Během procesu vzniká vedlejší produkt metan. Hůře stravitelné, zejména vláknité, krmivo způsobuje větší CH₄ emise na jednotku strávené energie. Enterická fermentace má 40 % podíl na celkových emisích živočišné produkce a je druhým největším zdrojem. Největším producentem je skot, který vytváří 77 % enterického metanu. Na druhém místě jsou buvolí, kteří emitují 13 %. Ostatní druhy nepřežvýkavého dobytka (např. prase) také produkují metan, ale jejich emise jsou podstatně nižší (Gerber, et al., 2013, pp. 17-20). Druhým významným zdrojem je skladování a zpracování výkalů. Během anaerobního rozkladu organického odpadu se uvolňuje metan do atmosféry. To se děje zejména pokud výkaly setrvávají v tekuté formě, například ve fekálních lagunách a nadržích.

3.1.1.2 Oxid dusný

Dalším významným skleníkovým plynem je oxid dusný. Živočišná výroba tento plyn neemituje ve velké míře v porovnání s metanem a oxidem uhličitým, nicméně kvůli vysokému indexu GWP₂₀ a GWP₁₀₀ (viz Tabulka 3) se jedná o druhý nejvýznamnější skleníkový plyn tohoto sektoru. Ročně živočišná výroba emituje 2 Gt CO₂-eq. To odpovídá

² Částic na miliardu (*parts per billion*), počet molekul plynu na miliardu atomů a molekul suchého vzduchu.

29 % emisí sektoru a 53 % celkových antropogenních N₂O emisí (Gerber, et al., 2013, p. 15). Molekula oxidu dusného setrvává v atmosféře v průměru 121 let. Oxid dusný je z atmosféry odstraňován transportem molekul z troposféry do stratosféry, kde se rozpadá pomocí fotodisociace na dusík (N) a excitovaný kyslík (O), který reaguje s ostatními molekulami a vytváří oxidy dusíku (NO_x) (Sejian, et al., 2015, p. 146). V roce 1750, v pre-industriální éře, množství oxidu dusného v atmosféře činilo 270 ppb. Současná koncentrace naměřená v roce 2015 odpovídá 328 ± 0,1 ppb. Za celkový nárůst je zodpovědná lidská činnost (WMO, 2016, p. 2).

Hlavním zdrojem emisí oxidu dusného v živočišné výrobě je výroba a aplikace umělých dusíkatých hnojiv použitých při pěstování krmiv a aplikace organického odpadu jako hnojiva. Nepřírodně obohacená půda o dusík (N) je při vyšších teplotách a vlhkosti vzduchu náchylnější k vyšším emisím oxidu dusného, a proto je odhad celkového množství emisí generovaného skrze aplikaci hnojiv hůře vyčíslitelný (Gerber, et al., 2013, p. 20; UNEP, 2012). Dalším významným zdrojem je skladování a zpracování výkalů, během něhož dochází k úniku amoniaku (NH₃) do atmosféry, který je později pomocí chemických reakcí přeměněn na oxid dusný (Gerber, et al., 2013, p. 20).

3.1.1.3 Oxid uhličitý

Dalším, neméně významným skleníkovým plynem je oxid uhličitý. Z hlediska objemu emisí se jedná o plyn emitovaný živočišnou výrobou ze všech skleníkových plynů nejvíce. Avšak nízký potenciál ohřevu atmosféry (GPW₂₀ a GWP₁₀₀, viz Tabulka 3) snižuje jeho účinek a jeho význam v tomto sektoru řadí až za metan a oxid dusný. Ročně živočišná výroba emituje okolo 2 Gt CO₂-eq a tento plyn odpovídá za 27 % emisí sektoru, ale pouze za 5 % celkových antropogenních CO₂ emisí (Gerber, et al., 2013, p. 15). Oxid uhličitý je hlavní součástí uhlíkového cyklu mezi atmosférou, oceány, půdou, rostlinami a zvířaty. Tyto komplexní geochemické a biologické procesy zapříčiňují, že některé molekuly jsou absorbovány rychleji, např. hladinou oceánu nebo fotosyntézou, a některé setrvávají v atmosféře tisíce let, proto jsou odhady průměrné životnosti molekuly oxidu uhličitého zatím nepřesné. Lidská činnost narušuje uhlíkový cyklus emitováním velkého množství oxidu uhličitého do atmosféry a ovlivňuje jeho přirozené vstřebávání, zejména kvůli deforestaci (EPA, 2017). Od roku 1750, v pre-industriální éře, množství oxidu uhličitého

v atmosféře činilo 278 ppm³. Koncentrace naměřená v roce 2015 odpovídá 400 ± 0,1 ppm (WMO, 2016, p. 2).

Hlavním zdrojem oxidu uhličitého v živočišné výrobě je přímá a nepřímá spotřeba energie. V každé části výrobního řetězce živočišné výroby vznikají emise spalováním fosilních paliv. Na straně pěstitelské emise vznikají při výrobě hnojiv a při použití strojů pro management, sklizení, zpracovávání a transport krmiv. Na straně chovatelské emise vznikají přímo při použití strojů pro manipulaci se zvířaty a nepřímo při výstavbě produkčních budov a linek a jejich zařízení. Dalším významným zdrojem je deforestace. Expanze zemědělské půdy a pastev do přírodních stanovišť za účelem získání ploch pro pěstování krmiv vede k rozsáhle oxidaci vázaného uhlíku v půdě a vegetaci. Celosvětové kácení a vypalování lesů zároveň snižuje možnosti vázání uhlíku zpět do vegetace a výrazně narušuje jeho koloběh v přírodě (Gerber, et al., 2013, p. 20).

3.2 Využívání půdy

Živočišná výroba využívá půdu ze všech odvětví i z celého zemědělství nejvíce. Pro srovnání celosvětová plocha lesů tvoří 30 %, plocha určená k pastvě 26 % a nedegradovaná orná půda určená pro pěstování plodin necelých 11 % z nezaledněného suchozemského povrchu planety Země. Navíc, většina tohoto povrchu je buď příliš suchá (pouště), nebo příliš chladná (tajgy a tundry) pro chov a pěstování. Orná půda, na které se z téměř 80 % pěstuje krmivo pro hospodářská zvířata, přidává živočišné výrobě na rozloze. Výsledná rozloha tohoto sektoru činí jednu třetinu celého nezaledněného suchozemského povrchu (FAO, 2009, pp. 54-55).

Přesto, že světová data s dlouhodobým sledováním konverze zemědělské půdy, lesů a urbanizovaných oblastí nejsou k dispozici, specifické případy Severní a Jižní Ameriky nám mohou ilustrovat obecný trend. Severoamerické travnaté prémie z 9 % zůstávají zachovány, zbytek byl přetvořen ze 71 % na zemědělskou půdu, z 19 % na urbanizované oblasti a z 1 % na lesy. Podobnou praxi zaznamenáváme v jihoamerických *cerrado*, které zůstávají jako savany z 21 %, zbytek tvoří zemědělská půda ze 71 %, urbanizované oblasti z 5 % a ze 3 % lesy. Převážná část zemědělské půdy v Jižní Americe je využívána k pěstování sóji (Steinfeld, et al., 2010, p. 36)

³ Částic na milion (*parts per million*), počet molekul plynu na milion atomů a molekul suchého vzduchu.

Infobox 2: *Cerrado* a *prérie*

Prérie (z francouzského *prairie*, tedy louka) je název pro rozsáhlou travnatou step v Severní Americe. Charakteristickým rysem je suchomilná flóra a fauna. Dominantní vysoké traviny s absencí stromů a nízký počet křovin vytváří typický monotónní vzhled krajiny (Samson & Knopf, 1994, p. 418).

Cerrado (ze zast. portugalského výrazu pro hustý nebo zavřený) je druhý největší jihoamerický biom (po tropickém deštném pralesu). Jedná se o kombinaci savan a lesů, které se vyskytují zejména u vodních toků a v oblastech s vlhčím podnebím. Pro tyto jihoamerické savany je typické střídání období sucha a dešťů. Jejich vzhled tvoří dominantní vysoké traviny, s ojediněle se vyskytujícími ostrůvky křovin a stromů. Z hlediska ochrany přírody jde o jeden z nejdůležitějších suchozemských biotů. Na území *cerrado* žije velké množství druhů rostlin a živočichů, kde tyto druhy vytváří tzv. *hotspots*, tedy místa se znatelně vyšší biodiverzitou (Da Silva & Bates, 2002, pp. 225-226).

Název step se používá pro travnaté oblasti mírného pásu a název savana se používá pro travnaté oblasti tropů a subtropů.

Většina bezlesých lučin vhodná pro pastvu se nachází v oblastech suchého a polosuchého podnebí, zejména v Subsaharské Africe a Střední Asii. Důsledkem rostoucí populace a poptávky po lučinách, kdy je hlavním využitím produkce masa, dochází k nadměrnému spásání, které vede k vyčerpání živin a půdní erozi (FAO, 2009, pp. 55-56). Příčinou intenzifikace pastev bývá také nedostatečná legislativní ochrana životního prostředí a nejednoznačnost majetkových vztahů v zemích, které jsou v drtivé většině rozvojové. Rozlehlé pastviny patřící do obecného vlastnictví jsou často obhospodařovány místními komunitami, a mohou být tedy lákavou investicí pro zahraniční korporace. Zřídka kdy bývá přihlíženo na ideální poměr dobytka a plochy půdy, zejména z důvodu neexistující, nebo slabé legislativy, nebo nedostatečné vymahatelnosti zákonů. V podmínkách, kdy není respektována nosná kapacita prostředí a vegetace se nestihá obnovit pod náporům jejího spásání, dochází k degradaci. Odhaduje se, že z důvodu nadměrné pastvy je trvale degradováno 10 až 20 % všech pastvin (Steinfeld, et al., 2010, pp. 37-38).

3.2.1 Deforestation

V situaci, kdy ekonomicky hnanou poptávku po půdě stále řídí dominantní kapitalistická vidina zisku na jednotku půdy, se neberou v úvahu hůře počítatelné ztráty z ekosystémových služeb (Steinfeld, et al., 2010, p. 36). Expanze dobytka, zejména přežvýkavců, hnaná rostoucí poptávkou si vyžaduje stále větší nároky na půdu. Nadměrné spásání vegetace vede k vysušování půdy a erozi (MEA, 2005, p. 47) a intenzivní zemědělská produkce vede ke znehodnocování půdy skrze nadužívání umělých hnojiv a pesticidů, ke ztrátě přirozených stanovišť a ekosystémů kvůli odlesňování za účelem získání dalších pastev a plantáží (FAO, 2009, p. 56).

Infobox 3: Ekosystémové služby

Podle MEA (2005, p. V) jsou ekosystémové služby „přínosy, které lidé získávají z ekosystému. Ty zahrnují zásobovací služby jako je voda, jídlo, dřevo, vlákno; regulační služby pozitivně ovlivňující klima, povodně, nemoci, odpad a kvalitu vody; kulturní služby poskytující rekreační, estetické a duchovní přínosy; a podpůrné služby jako je tvorba půdy, fotosyntéza a koloběh živin.“

Ekonomické vyčíslení těchto přínosů je stále problematické, mnohdy nespočítatelné, tudíž se nezapočítává do celkových příjmů a nákladů při znečišťování nebo znehodnocování ekosystémů, přestože je na nich lidstvo životně závislé.

Příčiny odlesňování mohou být přímé i nepřímé. Přímé příčiny zahrnují zemědělskou expanzi, rozvoj měst a infrastruktury a těžbu nerostných surovin. Legální i ilegální kácení stromů za účelem získávání dřeva je někdy považováno za příčinu, ale častěji je spojováno s degradací lesa, protože samotná těžba nevede ke změně využití půdy. Nepřímé důsledky jsou spojovány s populačním a ekonomickým růstem. Změny a růst poptávek na světových trzích vedou k větší poptávce po zemědělské půdě a zemědělské politiky některých států otevřené k dalšímu získávání této půdy usnadňují rozsáhlé využívání pro komerční účely. Ačkoliv se v jednotlivých regionech může procentuální zastoupení lišit, odhaduje se, že hlavní příčinou celosvětového odlesňování je z 80 % získávání zemědělské půdy, která je dominantně využívána pro pastvu a pěstování krmiv (FAO, 2016a, pp. 17-22).

Většina světové produkce krmiv pochází z členských zemí OECD, ale přidávají se i některé rapidně expandující rozvojové země, které vyvázejí svá krmiva. Nejviditelnějším příkladem je chov dobytka a pěstování krmiv (zejména sóji a kukuřice) v Jižní Americe

(FAO, 2009, p. 56). Masová deforestace a degradace ekosystémů na území Amazonského deštného pralesa je ze 71 % hnána poptávkou po pastvinách, ze 14 % po komerčním pěstování a z méně než 2 % je výsledkem rozvoje měst a infrastruktury (FAO, 2016a, p. 20).

3.2.2 Degradace půdy

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO, 2017) je degradace půdy definována jako „znehodnocování způsobené několika silami, včetně extrémních klimatických podmínek zejména sucho, a lidských aktivit, které znečišťují a zhoršují kvalitu půdy a negativně ovlivňují produkci potravin, obživu a poskytování ostatních ekosystémových služeb.“

Environmentální dopady degradace půdy mají mnoho podob, ale mezi nejzásadnější patří přispívání ke klimatické změně skrze odlesňování velkých ploch, při kterém dochází k úbytku organické hmoty a uvolňování uhlíku vázaného v rostlinách do ovzduší. Dalším významným environmentální dopadem je ubývání vodních zdrojů skrze narušování struktury půdy a/nebo zbavení vegetačního krytu. S tím souvisí snižování kvality půdy a její schopnosti zadržovat vodu v krajině. V neposlední řadě také snižování biologické rozmanitosti skrze znečišťování a/nebo ničení přírodních stanovišť patří mezi důležité environmentální dopady (Steinfeld, et al., 2006, p. 29).

Půda bez vegetace je náchylnější k větrné a vodní erozi, hůře zadržuje srážkovou vodu, má větší množství odraženého slunečního záření (tzv. albedo) a mění místní, nepřímo i globální klima, a přispívá ke globálnímu oteplování. Zbavením vegetace na rozsáhlých plochách v suchých oblastech světa dochází k desertifikaci, tedy zvětšování ploch pouští a polopouští. Pokud je vegetační kryt přítomen, dešťové srážky jsou rychle využity rostlinami, které díky kořenovým systémům dopomáhají k zadržování vody v krajině, tím se výpar a roční úhrn srážek vyrovnávají, což vede k hustějšímu vegetačnímu krytu (MEA, 2005, pp. 90-91).

Masivní intenzifikace zemědělství a nadměrné používání umělých hnojiv a pesticidů významně snižuje kvalitu půdy, nicméně vyšší výnosy na hektar a zefektivňování pěstitelských praktik vedou ke snižování tlaku na získávání dalších zemědělských ploch. Dalším významným faktorem, který ke snižování tlaku přispívá, je nárůst produkce kuřat a prasat, které z ekonomického hlediska efektivněji přetvářejí krmivo do svalové tkáně, mohou být drženy pouze ve velkochovech a tím substituují poptávku po přežvýkavcích

(skot, ovce, kozy). Z dlouhodobého hlediska jsou tyto faktory neudržitelné a vlivem neustále rostoucí poptávky po mase bude zapotřebí změna v obhospodařování půdy (FAO, 2009, p. 56). Zhoršení kvality a snížení produktivity půdy je také z ekonomického hlediska neperspektivní a vede k celkovým ztrátám výnosů. Odhaduje se, že se ročně celosvětově znehodnotí 75 miliard tun zeminy v celkové hodnotě 400 miliard amerických dolarů. To má velký socioekonomický dopad na ceny potravin a kvůli těmto ztrátám dochází k prohlubování chudoby a zvětšování množství podvyživených lidí (Steinfeld, et al., 2006, p. 30).

3.3 Spotřeba vody

Dostupnost vody vždy byl limitující faktor pro lidstvo. Sladkovodní zdroje jsou po světě nerovnoměrně rozšířeny. Více než 2,3 miliardy lidí žije v oblastech s nedostatkem pitné vody a více než 1 miliarda lidí nemá dostatečný přístup k nezávadné vodě. Většina světové zemědělské produkce, včetně živočišné výroby, a populačního růstu se odehrává v oblastech chudých na vodní zdroje. Nadměrné využívání a plýtvání vodou vyústilo ke snížení hladin podzemních vod, poškození půd a zhoršení kvality vody obecně. Pokud počítáme přímou spotřebu vody živočišnou výrobou, tedy vodu určenou pro konzumaci a servisní vodu určenou pro čištění výrobních prostorů, umývání zvířat, chlazení budov a zvířecích produktů, a hlavně pro nakládání s odpady (výkaly), tak se celosvětově využije asi 0,6 % z celého objemu spotřeby sladkovodní vody. V regionech s větší teplotou vzduchu a suchým podnebím se podíl zvětšuje. Například servisní a konzumní voda v Botswaně reprezentuje 23 % veškeré využití vody v zemi (Steinfeld, et al., 2006, pp. 127-130). Tato přímá spotřeba je nejčastěji spojovaná se znečištěním vody, které je popsáno níže. Přesto, že se může zdát přímý podíl zanedbatelný, je potřeba zahrnout i nepřímé využití vody na pěstování krmiv.

K tomuto měření slouží index vodní stopy (*water footprint index*). Jedná se o měření množství veškeré spotřebované vody k výrobě zboží nebo provozování služeb. Data zahrnují jednotlivé části výrobního řetězce, zohledňují tedy přímé i nepřímé využití, a součet množství tvoří vodní stopu finálního produktu či služby. V globálním měřítku nám tyto informace mohou ukázat jaký objem vody je spotřebován konkrétní zemí, skupinou zemí (např. členské země OECD, LDC), konkrétním ekonomickým sektorem nebo celosvětově za celé lidstvo (Water Footprint Network, 2017).

Důležité je zmínit, že celkové množství spotřebované vody udávané indexem tvoří 3 dílčí typy vod, které odlišují, jakým způsobem byla voda získána. První, tzv. zelená voda (*green water*) je voda ze srážek, která se vsákne do půdy a je pomocí kořenového systému rostlinou využita či transpirována, nebo z půdy vypařena. Druhá, modrá voda (*blue water*), je voda pocházející z povrchových nebo podpovrchových zdrojů a zahrnuje vodu využitou na výrobu produktu, nebo také ztracenou výparem. Poslední, šedá voda (*grey water*), je množství vody potřebné k rozředění vody znečištěné v průběhu výrobního procesu tak, aby výsledná kontaminace nepřesáhla limity dané konkrétním státem a udržela si svou kvalitu (Water Footprint Network, 2017).

Pro zemědělství jsou všechny 3 typy vodní stopy relevantní. Množství zelené vody se odvíjí od klimatických podmínek konkrétní oblasti, změny vegetačního krytu (např. změna využití plochy deštného pralesa na pěstování sóji) a stupně degradace půdy. Spotřeba modré vody nepřímo úměrně závisí na množství využití zelené vody. V oblastech s

nedostatkem vláh (zelená voda) pro pěstování se využívá zavlažovacích systémů (modrá voda). Množství a závažnost znečištění vytvořeného zemědělstvím, např. organický odpad, chemické látky, ropné deriváty, těžké kovy nebo bakterie, určuje spotřebu šedé vody (Steinfeld, et al., 2010, pp. 98-99).

Žádný sektor nevyužívá vodu tolik jako zemědělství a zároveň žádný ze sektorů není zodpovědný za vyčerpání povrchových a podpovrchových sladkovodních zdrojů v takové míře jako právě zemědělství, které se na celkové roční spotřebě $9\,087\text{ Gm}^3$ veškeré (zelené, modré i šedé) vody v období od 1996 do 2005 podílelo z 92 %⁴. Celková roční spotřeba sladkovodních zdrojů vody (modré vody) činila $1\,025\text{ Gm}^3$ ročně, z níž zemědělství využilo 92 %. Zbytek využití veškeré vody patřil ze 4,4 % průmyslu a ze 3,6 % domácnostem (Mekonnen & Hoekstra, 2011, p. 20).

⁴ Steinfeld, et al. (2006, p. 126), udávají jiný poměr spotřeby vody, kde zemědělství využívá 70 %, průmysl 20 % a domácnosti 10 %, ale dodávají, že zemědělství je z 93 % zodpovědné za vyčerpání vodních zdrojů.

Tabulka 3: Celosvětová vodní stopa živočišné výroby ve srovnání s celkovou zemědělskou produkcí za období 1996-2006 (Gm^3/rok)

	Zelená	Modrá	Šedá	Celkem
Vodní stopa celkové zemědělské produkce				
Vodní stopa pěstování plodin	5 771	899	733	7 403
Vodní stopa pasení	913	-	-	913
Přímá spotřeba vody hospodářskými zvířaty	-	46	-	46
Celkem	6 684	945	733	8 362
Vodní stopa živočišné výroby				
Vodní stopa pěstování krmiv	1 199	105	159	1 463
Vodní stopa pasení	913	-	-	913
Přímá spotřeba vody hospodářskými zvířaty	-	46	-	46
Celkem	2 112	151	159	2 422
Podíl vodní stopy živočišné výroby na vodní stopě celkové zemědělské produkce	32 %	16 %	22 %	29 %

Zdroj: Mekonnen & Hoekstra, 2010, p. 32. Upraveno

Data zaznamenaná v letech 1996 až 2005 v tabulce č. 3 vyjadřují celkovou roční vodní stopu živočišné výroby ve srovnání s celkovou zemědělskou produkcí. Celková spotřebovaná voda živočišnou výrobou činí 2 422 Gm^3 ročně, což odpovídá 29 % z celkové spotřeby zemědělství. Většina spotřebované vody živočišné výroby, asi 98 %, je využita na produkci krmiv, která zvířata konzumují. Vodní stopa produkce krmiv činí 2 376 Gm^3 ročně, z toho 1 463 Gm^3 odpovídá pěstování plodin a za zbytek, 913 Gm^3 , je zodpovědná pastva. Spotřebovaná modrá voda na pěstování plodin pochází ze zavlažovacích systémů, které využívají povrchovou a podpovrchovou vodu. Zemědělská produkce využije celkem na zavlažování 899 Gm^3 ročně, z toho 105 Gm^3 , asi 12 %, připadá na produkci krmiv. (Mekonnen & Hoekstra, 2010, pp. 29-30).

Infobox 4: Zavlačovací systémy

Zavlažovací systémy jsou umělá zařízení, která se používají na podporu růstu plodin, stromů nebo pastvin. Některé dovolují vodě přitéct na půdu, další pod tlakem rozprašují vodu nad určeným územím, nebo ji vedou přímo k rostlině. Celosvětově bylo těmito zařízeními v roce 2012 vybaveno přes 324 miliónů ha a skutečně zavlažovaných ploch bylo 275 miliónů ha, to zahrnuje 20 % veškeré zemědělské půdy. Kombinace vysoko výnosných odrůd, využívání hnojiv, pesticidů a zemědělských strojů, společně se zavedením zavlažovacích systémů dopomohlo v Asii k nárůstu na 230 milionů ha zavlažované půdy, zejména v Číně a Indii, což odpovídá asi 70 % celosvětově zavlažované půdy. Bez zavlažování by současná poptávka po zemědělských produktech vyžadovala minimálně dalších 500 milionů ha kultivované půdy (FAO, 2014).

3.3.1 Znečištění vody

Nadužívání umělých hnojiv a pesticidů při produkci krmiv a zejména nadbytek zvířecích výkalů jsou nejčastějšími příčinami znečištění vodních zdrojů. Adekvátní zacházení s výkaly vede ke zlepšení produktivity půdy a schopnosti zadržovat vodu a snižuje náchylnost k větrné a vodní erozi. Vznikem prvních velkochovů se objevilo velké riziko kontaminace povrchových a podpovrchových vod. Tyto intenzivní systémy s velkou kapacitou zvířat jsou závislé na dovozu krmiv a nedisponují s dostatečně velkou plochou pro využití zvířecích výkalů. Nakládání s výkaly jako s hnojivem stojí více než relativně levná umělá hnojiva, a proto se z nutričně bohatého materiálu, který by mohl být použit jako hnojivo, stává odpad soustředěný na jednom místě. Pouze v chudých zemích, kde si producenti nemohou dovolit umělá hnojiva, se stále používají výkaly jako hlavní zdroj živin. Nerovnoměrná akumulace organického odpadu ve velkochovech způsobuje nadměrné emise organických i umělých látek do půdy a ovlivňuje kvalitu povrchové vody, podpovrchové vody a vod v pobřežních oblastech. Skrze koloběh živin v přírodě se často z lokálního problému stává regionální a vede k eutrofizaci prostředí (Sommer, et al., 2013, p. 25).

Velkochovy ročně vyprodukují 500 milionů tun výkalů (Rossi & Garner, 2014, p. 491). Největší producent je skot, který vytváří podle odhadů okolo 40 % z celkového objemu výkalů, následovaný prasaty a drůbeží podílející se po 20 %. Nejdůležitějšími prvky, které indikují míru eutrofizace, jsou dusík a fosfor (Steinfeld, et al., 2010, pp. 139-142). Celkové množství dusíku obsaženého ve výkalech je větší než celkové množství dusíku obsaženého

v použitých umělých hnojivech. To samé platí u celkového množství fosforu, draslíku a živin ve zvířecích exkrementech (Sommer, et al., 2013, p. 26). Geografické separování hospodářských zvířat od zdroje potravy přerušuje koloběh živin mezi nimi. Za těchto podmínek vzniká nadbytek živin v oblastech intenzivního chovu a deficit v oblastech pěstování krmiv.

Nadbytek na jedné straně a deficit na druhé, vytváří řadu environmentálních problémů. Eutrofizace vod způsobená zejména zvýšeným množstvím dusíku může vést k rychlejšímu růstu vodních rostlin a řas, které sníží přirozený obsah kyslíku (hypoxie) a způsobí smrt ostatním organismům včetně ryb. Při velkoplošné eutrofizaci, zejména při pobřeží moří, vznikají tzv. *dead zones*, tedy místa neschopná podpory života. Eutrofizace suchozemského prostředí způsobuje změnu v druhovém složení rostlin (Sommer, et al., 2013, p. 28). Deficit vytváří příležitost pro vstup umělých hnojiv do prostředí, který opět vede k dočasné eutrofizaci. Tyto nepřirozené eutrofizace s sebou nesou další rizika. Vysoké koncentrace hůře odbouratelných látek, ať už v podobě chemikáliích v umělých hnojivech, nebo léčiv a těžkých kovů ve výkalech, mohou přímo ovlivnit biodiverzitu skrze zabíjení nebo oslabování rostlinných a živočišných druhů v místě lidské činnosti a nepřímo mohou ovlivnit lidské zdraví a biodiverzitu na regionální úrovni skrze infiltraci do podzemních vod či skrze atmosféru (Steinfeld, et al., 2010, p. 120).

3.4 Ohrožení lidského zdraví

Fakt, že se cizorodé látky ze zemědělské produkce mohou dostat do prostředí v blízkosti lidského obydlí, s sebou nese velká zdravotní rizika. Největší riziko ohrožení zdraví pochází z oblastí velkochovů, kde vysoká hustota hospodářských zvířat a vysoká akumulace organického odpadu vytváří podmínky pro vznik a rozšíření nemocí přenosných mezi zvířaty navzájem nebo mezi zvířaty a lidmi. Nezodpovědné nakládání s organickým odpadem zvyšuje riziko přenosu patogenů mimo velkochov. Zoonózy, patogeny přenosné mezi zvířaty a lidmi, se mohou rozšířit do okolí prouděním vzduchu, cirkulací vody, mohou se dostat na oblečení nebo do těl zaměstnanců velkochovu, nebo mohou být obsaženy v mase. Existuje velké riziko mutace patogenů, které jsou za normálních podmínek přenosné mezi zvířaty, na zoonózy skrze globalizovaný produkční řetězec, transport zvířat na dlouhé vzdálenosti do jiného ekologického prostředí, nebo přenos a mutace mezi farmami či

hospodářskými zvířaty chovanými jednotlivci pro svou vlastní potřebu (Sommer, et al., 2013, p. 28; Steinfeld, et al., 2010, pp. 197-198).

Živočišná výroba funguje jako jakýkoliv jiný podnik. Z ekonomického hlediska je výhodnější předcházet nemoci než nemoc léčit. Přístup předcházení zmenšuje počty úmrtí zvířat a snižuje počty nemocných kusů. Prevence zahrnuje adekvátní izolaci od okolí a hygienické podmínky, vhodné krmivo pro posílení imunitního systému a imunizace pomocí vakcín. Nicméně, pro prevenci mnoha onemocnění je výhodné použít antibiotika jako „pojištění“ proti ztrátě zisku (FAO, 2016b, p. 10; Gustafson & Bowen, 1997, p. 533).

3.4.1 Spotřeba antibiotik

Antibiotika jsou polo-syntetické nebo syntetické látky používané v medicíně nebo veterinářství na usmrcení nežádoucích mikroorganismů, zejména bakterií (Phillips, et al., 2004, p. 28). Odhadnout, jaká je celková roční spotřeba antibiotik, je obtížné kvůli nedostatečnému sledování a kontrole v mnoha zemích, nicméně na základě dat, která jsou k dispozici, se uvádí rozmezí od 63 tisíc tun po 240 tisíc tun vyrobených antibiotik ročně. Na počátku 21. století bylo odhadováno, že polovina množství byla použita v živočišné výrobě, z toho většina rozvinutých zemí spotřebovala více jak polovinu. Použití antibiotik během chovu hospodářských zvířat je rozděleno na 3 kategorie: léčení nemocí (terapeutické použití); prevence nemoci (neterapeutické použití); podpora růstu (neterapeutické využití). Terapeutické léčení nemocných zvířat je velmi důležité při záchraně jedince. Málokdy se toto děje i bez preventivního (neterapeutického) použití antibiotik. Pokud se nakažený jedinec objeví, ve většině případů se antibiotika nasadí celému stádu nebo hejnu, aby se předcházelo rozšíření nemoci. Antibiotika se často používají preventivně na ochranu proti nemoci i v době, kdy žádný z jedinců není nakažený. Vedlejším účinkem preventivního používání je, jak se ve 40. letech 20. století zjistilo, podpora růstu. Během 20. století se celosvětové používání antibiotik zvýšilo, zejména kvůli neterapeutickým účelům. (Compassion in World Farming, 2011, pp. 8-10; Phillips, et al., 2004, p. 29; Review on Antimicrobial Resistance, 2015, p. 5).

V roce 2006 Evropská Unie, jako jediná instituce, zakázala používání antibiotik na podporu růstu, nicméně hranice mezi použitím pro preventivní účely a pro podporu růstu se u producentů mnohdy nedá pevně určit, proto nedošlo k výraznému celkovému snížení spotřeby. Přesto se v některých zemích, zejména v Severní Evropě, zákaz projevil celkovým

snížením (Compassion in World Farming, 2011, p. 28; Review on Antimicrobial Resistance, 2015, p. 29). Důvod, proč existuje snaha o snížení spotřeby antibiotik, je schopnost bakterií si vybudovat obranyschopnost proti antibiotikům. Tento fenomén je nejznámějším příkladem adaptace organismu na nový ekosystém, která se dá v mikrobiologickém světě pozorovat v průběhu několika let. Pokaždé, když člověk či zvíře dostane antibiotikum, existuje šance, že si bakterie proti němu vyvinou obranné látky, a stanou se rezistentními. Při masovém nadužívání antibiotik se proces adaptace urychluje a můžou vznikat zmutované bakterie, které jsou vůči nim odolné (Compassion in World Farming, 2011, p. 12; Phillips, et al., 2004, p. 28). Nadužívání nebo zbytečné užívání jsou 2 nejdůležitější příčiny vzniku tohoto fenoménu. Lidé a zvířata jsou napadáni podobnými druhy bakterií, proto se spousta těchto látek používá i v lidské medicíně (FAO, 2016b, p. 12; Review on Antimicrobial Resistance, 2015, p. 10). Podle amerického Úřadu pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) je ze 41 autorizovaných antibiotik aplikovaných na zvířatech 31 používaných i v lidské medicíně. Důvodem, proč léky podávány pacientům jsou stejné jako ty podávány v terapeutických i neterapeutických případech u zvířat, je fakt, že trh s antibiotiky je daleko větší pro lidi než pro zvířata, proto se většina současného výzkumu zaměřuje na lidskou medicínu. Následně se funkční léčiva, která prošla zkušebním procesem, testují na zvířatech a adaptují se na zvířecí trh (Review on Antimicrobial Resistance, 2015, p. 11).

3.4.1.1 Hlavní rizika nadužívání

Jak už bylo popsáno výše, jednou ze schopností každého organismu je adaptace na změny v jeho přirozeném prostředí. S každým zodpovědným i nezodpovědným použitím antibiotik se bakterie postupně adaptují na změnu v jejich přirozeném prostředí a stávají se odolnějšími. Nezisková organizace Compassion in World Farming (2011, p. 12) definuje tři nejzávažnější ohrožení lidského zdraví spojené s nadužíváním antibiotik u chovu hospodářských zvířat:

- *Vznik na antibiotika rezistentních infekcí přenášených jídlem:* Nadužívání antibiotik podporuje vývin velmi odolných bakterií přenášených jídlem, např. *Salmonella*, *Campylobacter* a *Escherichia coli* (*E. coli*), které způsobují už dnes hůře léčitelné infekce a které se mohou stát život ohrožující.

- *Vznik nových multi-rezistentních bakterií, které dříve nebyly přenášeny ze zvířete na člověka:* Užívání antibiotik zapříčinilo vzniku nového, vysoce obranyschopného druhu bakterie *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) známého jako MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*), který může být přenositelný na lidskou populaci skrze kontakt s infikovanými zvířaty nebo jídlem.
- *Rozšíření rezistentních genů:* Celkové množství rezistentních genů v lidské medicíně se zvyšuje, čím více druhů bakterií je vystaveno antibiotikům. Rezistentní geny se šíří mezi bakteriemi a prostředím, ve kterém žijí.

3.5 Ztráta biodiverzity

Velkochovy a intenzivní plantáže jsou často označovány jako hlavní faktory snižující biodiverzitu, nicméně intenzivní využívání půdy chrání před další expanzí pastev a pěstitelských oblastí do přírodních stanovišť. Na druhou stranu extenzivní systémy sice mohou využívat několika druhů plemen zvířat a druhů rostlin pro jejich krmení, ale jejich nižší produktivita může vést k většímu tlaku na další získávání půdy. Obecně platí, že rozsah degradace biodiverzity způsobený chovem hospodářských zvířat závisí na tom, do jaké míry se ekosystém dokáže vypořádat se zásahy, a jakým způsobem na ně reaguje (FAO, 2009, pp. 57-58). Mezi nejdůležitější přímé hnací síly ztráty biodiverzity a změn fungování ekosystémových služeb patří podle MEA (2005, pp. 4-6) změna přírodních stanovišť (změny ve způsobu využívání půdy, fyzické úpravy vodních toků a čerpání vody z nich, ztráta korálových útesů, narušení vodního dna vlečením rybářských sítí), klimatická změna, invaze nepůvodních druhů organismů, nadměrné využívání přírodních zdrojů a znečištění prostředí.

Živočišná výroba ovlivňuje přímo i nepřímo, na lokální i globální úrovni, všechny tyto faktory působící na biodiverzitu. Využívání a změny ve využívání půdy spojené s chovem dobytka mění přirozené prostředí určitých druhů. Tento sektor výrazně přispívá ke globálnímu oteplování a klimatické změně, která ovlivňuje mnohé ekosystémy a druhy žijící v nich. Také přímo ovlivňuje migraci invazivních nepůvodních druhů organismů skrze nadměrné spásání pastevní vegetace. Znečištění vody a emise amoniaku (NH₃) způsobené zejména intenzivními velkochovy přispívají k degradaci vodních ekosystémů, často s fatálními následky pro biodiverzitu, například v případě již zmíněných *dead zones* (FAO, 2009, pp. 58-59).

3.5.1 Ztráta biodiverzity hospodářských zvířat

Genetický fond každého hospodářského zvířete byl posilován šlechtěním a selekčním úsilím zemědělců po tisíce let. Jednotlivá plemena se adaptovala na nejrůznější klimatické a environmentální podmínky a od prvních domestikovaných zvířat před 12 000 lety až po současnost bylo identifikováno 8 774 různých plemen 38 druhů hospodářských zvířat, která vlastní unikátní kombinaci genů (FAO, 2015, p. 30). Příchodem velkochovů začala být genetická diverzita ohrožena. Během 20. století se výzkum a vývoj v komerčním odvětví živočišné výroby soustředil na velmi malý počet exotických plemen, s nimiž bylo dosaženo rychlého růstu produkce masa, mléka nebo vajec. Toho bylo možné docílit homogenizováním velkochovů, kde se odstraněním nebo potlačením nepříznivého podnebí pro konkrétní plemena vytvořily stejné podmínky ve všech částech světa. Pouze 14 z přibližně 30 domestikovaných druhů savců a ptáků nyní poskytuje 90 % lidské produkce potravin ze zvířat. V roce 2000 bylo označeno 1 300 plemen za vymřelá nebo kriticky ohrožená (Steinfeld, et al., 2006, pp. 207-208).

Argumenty ve prospěch ochrany genetických zdrojů zvířat jsou stejné jako u jiných druhů. Zachování využívaných a nevyužívaných hodnot pro lidstvo, zachování krajinného rázu či důležitých složek kulturního dědictví, nebo zachování vlastností, které mohou být v budoucnu užitečné. Z výrobního hlediska je genetický fond zdrojem materiálu, který uchovává odolnost vůči chorobám, produktivitu nebo jiné vlastnosti, které jsou vyhledávány spotřebitelskými preferencemi (například délka a kvalita vlny). Genetický fond je také základem pro intenzifikaci, s výjimkou genetické modifikace. Je rychlejší a ekonomičtější rozvíjet hospodářská zvířata importováním genů mimo plemeno než výběrem v rámci plemene, proto diverzita plemen umožňuje rychlejší genetický pokrok. Vzhledem k tomu, že v budoucnu se mohou objevit nepředvídatelné problémy, od změny klimatu až po nově vznikající nemoci, bude mít rozdílný genetický fond zásadní význam pro přizpůsobení se jakékoli změně, která se může objevit. Z environmentálního hlediska však zachování a další rozvoj diverzity nemusí být vždy výhradně přínosem. Velikost genetického fondu potenciálně umožňuje hospodářským zvířatům přizpůsobit se náročnějším, v současné době příliš okrajovým výrobním prostředím, což vede k přizpůsobení se většímu počtu přírodních stanovišť a ke zvýšení jejich environmentálního dopadu (FAO, 2015, pp. 65-67; Steinfeld, et al., 2006, pp. 208-209).

Závěr

Cílem této práce bylo analyzovat problematiku živočišné výroby ve vztahu k environmentálním problémům. V první části je popsán historický přesun z domácího chovu zvířat určených pro potřebu jednotlivců na masovou produkci velkochovů. Shrnuty jsou principy a způsoby, díky kterým tyto intenzivní systémy vznikly.

Druhá část práce se snažila zodpovědět první výzkumnou otázku, která se věnuje spotřebě masa a faktorům, které na ni působí. Světový růst množství konzumovaného masa je ovlivněn neustále se zvětšující lidskou populací. V rozvojových částech světa, kde lidí přibývá daleko více, poptávka po masných produktech roste rychleji. Další hnací silou je zvyšující se příjem nižší a střední třídy v rozvojových zemích společně se zvyšujícím se podílem tamějších lidí žijících ve městech. V neposlední řadě za nárůstem spotřeby masa stojí efektivnější způsoby a technologie v oblasti zemědělství, chovu a marketingu. Poptávka po mase je také ovlivněna kulturními a přírodními faktory.

Třetí část byla zaměřena na druhou výzkumnou otázku, tedy na konkrétní environmentální dopady produkce masa. Živočišná výroba patří mezi klíčové sektory emitující skleníkové plyny, jejichž nárůst množství v atmosféře je příčinou celosvětového oteplování planety. Ke klimatické změně přispívá také rostoucí rozloha živočišné výroby. Velikost celkové využívané plochy narůstá skrze přeměnu přirozených stanovišť na zemědělskou půdu určenou přímo (pastvy) či nepřímo (krmiva) pro chov hospodářských zvířat. V oblastech, kde jsou zvířata chována a zpracovávána, nebo kde jsou pěstovány plodiny určené pro jejich výživu, dochází k environmentální degradaci na mnoha úrovních. Nadměrné spásání vegetace na pastvách, či nepřirozená akumulace organického odpadu v blízkosti velkochovů, a nadužívání umělých hnojiv a pesticidů vede v mnoha případech k narušení koloběhu živin a eutrofizaci prostředí. To snižuje kvalitu půdy, která se může stát dlouhodobě neúrodnou, a kvalitu vody, která může vést ke kontaminaci lidských zdrojů pitné vody a k ohrožení biodiverzity. Nadměrné čerpání povrchových a podpovrchových vod, zejména v suchých oblastech světa, pro účely zavlažování pěstovaných krmiv narušuje přirozenou distribuci vody a vede k vyčerpání těchto zdrojů. Ohrožení lidského zdraví patří také mezi významné environmentální problémy. Vyskytuje se buď přímo skrze emise cizorodých látek z živočišné výroby do prostředí v blízkosti lidí, nebo nepřímo skrze zbytečné nadužívání antibiotik u hospodářských zvířat, které podporuje vznik na lidských antibiotikách rezistentních bakterií. Nutno podotknout, že ve všech zmíněných případech

živočišná výroba ovlivňuje přímo či nepřímo stav životního prostředí a narušuje biodiverzitu.

Vzhledem k velkému rozsahu zkoumané problematiky a náročnosti na mezioborové znalosti byla struktura textu pro účely bakalářské práce výrazně zobecněna. Domnívám se, že ke každému jednotlivému environmentálnímu problému souvisejícího se živočišnou výrobou lze napsat další rozšiřující text v rozsahu diplomové práce. Ke zobecnění došlo také vlivem globálního pohledu na zkoumané téma. Ne vždy dochází kvůli živočišné výrobě k degradaci životního prostředí v takové míře jako na mezinárodní úrovni, a ne vždy vznikají všechny environmentální problémy zároveň. Jednotlivé druhy dopadů popsané v celosvětovém kontextu by se detailněji ilustrovaly na lokální, či regionální úrovni, znatelné rozdíly by pak byly viditelné mezi rozvinutými a rozvojovými zeměmi. Podobně jako analýza jednoho environmentálního dopadu nebo určité světové oblasti, by zaměření se na specifické hospodářské zvíře přineslo zajímavá zjištění a výsledky, které by se v určitých aspektech mohly lišit od obecného trendu.

Během analýzy odborných zdrojů jsem objevil možné varianty rozšíření stávající práce nad rámec zkoumané problematiky o socioekonomické faktory, kterým jsem v textu věnoval minimální pozornost. Konkrétně bych mezi tyto faktory zařadil význam hospodářských zvířat v každodenním životě drobných farmářů a jednotlivců v oblastech, kde zajišťují obživu, nebo vykonávají mechanickou práci k obdělávání polí. Společenské preference a časté zakazy konzumace určitých druhů zvířat, ať už z kulturních, nebo náboženských důvodů, přímo ovlivňují poptávku po masných produktech a mohou být také vhodným doplněním.

Seznam použité literatury

- Alexandratos, N. & Bruinsma, J., 2012. *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*. Rome: FAO.
- Cassuto, D. N., 2013. Environment, Ethics, and the Factory Farm. *South Texas Law Review*, September, Issue 54, pp. 579-585.
- Compassion in World Farming, 2011. *Antibiotics in Farm Animal Production: Public Health and Animal Welfare*, s.l.: Compassion in World Farming.
- Da Silva, J. M. C. & Bates, J. M., 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: a Tropical Savanna Hotspot. *BioScience*, March, Issue 52, pp. 225-234.
- Delgado, C. L., Rosegrant, M. W. & Meijer, S., 2001. *Livestock to 2020: The Revolution Continues*. [Online]
Available at: <http://ageconsearch.tind.io/bitstream/14560/1/cp01de01.pdf>
[Accessed April 2017].
- Dillard, J., 2008. a Slaughterhouse Nightmare: Psychological Harm Suffered by Slaughterhouse Employees and the Possibility of Redress through Legal Reform. *Georgetown Journal on Poverty Law & Policy*, Summer, Issue 15, pp. 391-408.
- EPA, 2017. *Greenhouse Gas (GHG) Emissions*. [Online]
Available at: <https://www.epa.gov/ghgemissions>
[Accessed 15 April 2017].
- Eurostat, 2017. *Carbon dioxide equivalent*. [Online]
Available at: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Carbon_dioxide_equivalent
[Accessed 15 April 2017].
- FAO, 2009. *The State of Food and Agriculture: Livestock in the Balance*. Rome: FAO.
- FAO, 2014. *Facts and Figures about Irrigation Areas, Irrigated Crops, Environment*. [Online]
Available at: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/index3.stm>
[Accessed 3 April 2017].
- FAO, 2015. *The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and*. Rome: FAO.
- FAO, 2016a. *Forests and agriculture: land-use challenges and opportunities*. Rome: FAO.
- FAO, 2016b. *Drivers, dynamics and epidemiology of antimicrobial resistance in animal production*. Rome: FAO.

- FAOSTAT, 2017. [Online]
Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/>
[Accessed April 2017].
- Fitzgerald, D., 2003. *Every farm a factory: The industrial ideal in American agriculture*. New Haven: Yale University Press.
- Gerber, P. J. et al., 2013. *Tackling climate change through livestock – a global assessment of emissions and mitigation*. Rome: FAO.
- Goodland, R. & Anhang, J., 2009. Livestock and Climate Change: What if the key actors in climate change are...cows, pigs, and chickens?. *World Watch Magazine*, November/December, Issue 22, pp. 10-19.
- Gustafson, R. H. & Bowen, R. E., 1997. Antibiotic use in animal agriculture. *Journal of Applied Microbiology*, Issue 83, pp. 531-541.
- Higman, B. W., 2011. *How Food Made History*. Hoboken: Wiley.
- IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Geneva: IPCC.
- Kolbe, E. A., 2013. “Won’t You Be My Neighbor?” Living with Concentrated Animal Feeding Operations. *Iowa Law Review*, Issue 99, pp. 415-443.
- Larson, G. & Fuller, D. Q., 2014. The Evolution of Animal Domestication. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Issue 45, pp. 115-136.
- MEA, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC.: Island Press.
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y., 2010. *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products*, Delft: UNESCO-IHE.
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y., 2011. *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Delft: UNESCO-IHE.
- Pearce, J. I., 2011. a Brave New Jungle: Factory Farming and Advocacy in the Twenty-First Century. *Duke Environmental Law & Policy Forum*, Spring, pp. 433-467.
- Phillips, I. et al., 2004. Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? a critical review of published data. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, Issue 53, pp. 28-52.
- Review on Antimicrobial Resistance, 2015. *Antimicrobials in agriculture and the environment: reducing unnecessary use and waste*, s.l.: Review on Antimicrobial Resistance.

- Rossi, J. & Garner, S. A., 2014. Industrial Farm Animal Production: a Comprehensive Moral Critique. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, Issue 27, pp. 479-522.
- Samson, F. & Knopf, F., 1994. Prairie Conservation in North America. *BioScience*, June, Issue 44, pp. 418-421.
- Sejian, V., Gaughan, J., Baumgard, L. & Prasad, C., 2015. *Climate Change Impact on Livestock: Adaptation and Mitigation*. New Delhi: Springer India.
- Smil, V., 2013. *Should we eat meat?: Evolution and consequences of modern carnivory*. Hoboken: Wiley.
- Sommer, S. G., Jensen, L. S., Christensen, M. L. & Schmidt, T., 2013. *Animal Manure Recycling: Treatment and Management*. Hoboken: Wiley.
- Steinfeld, H., Gerber, P.J., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. & de Haan, C., 2006. *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*. Rome: FAO.
- Steinfeld, H., Mooney, H. A., Schneider, F. & Neville, L. E., 2010. *Livestock in a Changing Landscape: Drivers, Consequences, and Responses*. Washington, DC.: Island Press.
- UN, 2015. *2015 Revision of World Population Prospects*. [Online]
Available at: <https://esa.un.org/unpd/wpp/>
[Accessed April 2017].
- UNEP, 2012. *Growing greenhouse gas emissions due to meat production*. [Online]
Available at:
https://na.unep.net/geas/getUNEPPageWithArticleIDScript.php?article_id=92
[Accessed 16 April 2017].
- Water Footprint Network, 2017. *What is a water footprint?*. [Online]
Available at: <http://www.waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/>
[Accessed 3 April 2017].
- WHO, 2017. *Land degradation and desertification*. [Online]
Available at: <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/desert/en/>
[Accessed 21 March 2017].
- WMO, 2016. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2015. *Greenhouse Gas Bulletin*, October, Issue 12.

