

**Univerzita Karlova v Praze**

**Filozofická fakulta**

Katedra Sociologie

# **Bakalářská práce**

Dan Heuer

**Význam plastů a důsledky plastového odpadu: Sociologický  
pohled na možnosti řešení akumulace plastového odpadu v oceánech**

**Importance of Plastics and the Impacts of Plastic Waste: The Sociological  
View on the Possibilities of Solutions of Plastic Waste Accumulated in the  
Oceans**

Praha 2014

Vedoucí práce: Mgr. Iva Zvěřinová

**Poděkování:**

Rád bych poděkoval vedoucí mé práce Mgr. Ivě Zvěřinové za ochotu, trpělivost a cenné rady ohledně odborných záležitostí. Především pak za pozitivní přístup, který mě velmi motivoval při psaní, a pomoc při zaměření práce a způsobu jejího pojetí.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

V Praze, dne 8. srpna 2014



.....

**Klíčová slova:**

*Plasty, znečištění oceánů, recyklace, prevence, bio-plasty, odpad.*

**Key words:**

*Plastics, marine pollution, recycling, prevention, bio-plastic, waste.*

### **Abstrakt:**

*Práce se zabývá problematikou plastového odpadu v oceánech a především pak efektivitou jednotlivých možností řešení. Zprvu je v práci popsáno, jak člověk vnímá plasty jako materiál. Následně jsou shrnuty negativní následky, které plastový odpad v životním prostředí způsobuje. Významným jevem jsou především malé kousky plastů, které jsou zvířaty často zaměňovány za potravu, čímž se dostávají škodlivé látky do potravního řetězce. Hlavní částí práce je pak analýza jednotlivých možností řešení, kde vychází najevo, že spíše než recyklace nebo jiné metody, potenciál vyřešit problém odpadků v oceánech má zejména prevence a vývoj bio-plastů. Je však nutné si uvědomit, že všechny metody fungují v kooperaci a jsou tak závislé jedna na druhé. Autor v práci uvádí model Soupeřících funkcí, čímž demonstruje, že ač je vyřešení problému zatím velmi vzdálené, je velmi pozitivní, že se lidstvo snaží potlačit proud plastového odpadu mířícího do oceánů a nastolit tak rovnováhu mezi možnými užitky z nich.*

### **Abstract (in English):**

*The Paper deals with a question of plastic waste in the oceans. Especially, it asks about particular solutions concerning plastic waste and its effectiveness. Firstly, it is identified how human understands plastic as a material. Subsequently, negative impacts on the environment caused by plastic waste are summarized. Especially, little pieces of plastic are significant problem. Animals often mistake it for food so they can transfer harmful substances to the food chain. The main part of the work is an analysis of particular solutions. It shows that the prevention and development of bio-plastics has greater potential to solve this problem than recycling and other methods. Although there is needed to know that all of the solutions work together in cooperation so they are dependent on each other. Author presents the model of Competing functions of the environment. This system demonstrates that even though the resolving of the problem is not achievable in short period, it would be very positive that humankind is trying to fight against the stream of plastic waste to ocean. Therefore establish the balance among utility possibilities which can be gained from the oceans.*

## Obsah

1. Úvod.....	8
2. Cíle a teoretická východiska .....	10
3. Metodika: přehled rešerší literatury .....	12
4. Socioekonomické faktory ovlivňující tvorbu plastového odpadu .....	14
4.1. Akumulace plastového odpadu .....	15
4.2. Charakteristika plastů a vztah člověka k nim.....	16
4.3. Zdroje rozšíření plastů.....	19
5. Společenské a environmentální důsledky tvorby plastového odpadu .....	22
5.1. Negativní dopady na zdraví způsobené chemikáliemi.....	22
5.2. Negativní dopady na životní prostředí .....	23
5.3. Negativní důsledky pro společnost .....	25
6. Analýza možností snížení negativních zdravotních a environmentálních důsledků tvorby plastového odpadu .....	28
6.1. Politické nástroje a legislativa.....	28
6.2. Čištění pláží a oceánů.....	32
6.3. Skládování.....	33
6.4. Spalování odpadu .....	33
6.5. Recyklace .....	34
6.6. Prevence .....	37
6.7. Modernizace technologií .....	39
7. Výsledky .....	41
8. Kritická reflexe práce.....	43

9. Závěr .....	44
10. Zdroje.....	45

## 1. Úvod

Díky plastům se naše doba označuje jako Plastic age, a naše Země jako Plastic planet. Tato označení nejsou ani pozitivní ani negativní. Jde pouze o vystižení momentální situace společnosti. Jedním z výrazných rysů jsou však nepředpokládané vedlejší účinky tohoto materiálu, které vedly až k „zamoření“ oceánů a moří plastovými odpady. Plasty do moří a oceánů proudily již od začátku jejich používání a nebylo to považováno za jev, který by mohl způsobit nějaké problémy. Plasty v mořích nebyly vidět a nepůsobily ani žádné škody. Přestože se objevovaly studie upozorňující na přetrvávání plastů v mořích již dříve, za objevitele se považuje kapitán Charles Moore, který za velmi klidného počasí projížděl oblastí s velmi hustou koncentrací malých plastových úlomků. Nejen, že plastové úlomky pod vodní hladinou zaznamenal, ale začal se v problematice sám aktivně angažovat a tím ji zprofanoval. Od objevení této záplavy odpadků již bylo provedeno mnoho výzkumů ke zmapování problému. Avšak jednotlivé přírodní vědy dokážou pojmout problém pouze částečně a to ze svého hlediska. To znamená, že na jedné straně je zkoumán charakter plastu jako materiálu, jeho chemické vlastnosti a jejich účinky, chování plastu v prostředí, vliv plastu na živočichy apod. Na druhé straně jsou pak vyvíjena opatření a možná řešení jak omezit proud plastového odpadu. Tato práce spojuje několik témat podrobně zkoumaných odlišnými vědami. Přestože tyto vědy zkoumají často totožný jev pouze z jiného úhlu pohledu, dostatečně mezi sebou nekomunikují. Tato práce se snaží tento nedostatek napravit. Problematika je proto rozpracována v tzv. rámci DPSIR, což přináší mimo jiné komplexní náhled na věc. V tomto kontextu je nakonec posuzována efektivita jednotlivých možností řešení.

Následující kapitola se věnuje cílům, které si tato práce vytyčila, a teoretickým východiskům, z kterých vychází. Další část se zabývá metodikou, použitou v práci a obsahem je tak rešerše literatury zabývající se relevantními tématy. Čtvrtá kapitola je věnována charakteru hromadění plastů a tvorbě postojů člověka k produktům z tohoto materiálu a dále je rozebírána příčina znečištění oceánů a moří plasty. Předmětem páté kapitoly jsou konkrétní negativní následky plastového odpadu. Kapitola šestá obsahuje samotnou analýzu možností řešení krize plastového odpadu s ohledem na dříve uvedené poznatky. Tato kapitola je rozdělena do několika podkapitol, kdy ta první se zabývá současnou situací a politickými nástroji využívanými k podpoře jednotlivých řešení. Další podkapitoly se již postupně věnují



jednotlivým možnostem vyřešení problému. Nejdříve je analyzováno zpětné čištění prostředí od plastů, následně skládkování, spalování, recyklace, prevence a nakonec vývoj moderních technologií. V následující sedmé kapitole jsou shrnuty výsledky analýzy. Osmá kapitola odhaluje zjevné nedostatky práce a omezení, která je nutné brát v potaz při tvorbě závěrů z výsledků. Celou práci ukončuje poslední závěrečná kapitola.

## 2. Cíle a teoretická východiska

Přístup k problematice a roli odpadu této práce vychází ze systému „Soupeřících funkcí prostředí“, které představili Catton a Dunlap v roce 1990. Tento model ukazuje, že prostředí nabízí tři způsoby, jak může být využito. První funkcí prostředí je být zdrojem zásob. Avšak pokud je z přírody těženo příliš, dochází k nedostatku a vzácnosti zdrojů. Dále může prostředí sloužit jako prostor pro žití. V případě, že je tato funkce užívaná více než by měla, nastává přeplněnost a destrukce přirozeného prostředí pro určité druhy. A nakonec můžeme Zemi využívat jako odkladiště odpadu. Se stoupající intenzitou skládek se však snižuje schopnost přírody odpad přijímat. Ve vyrovnaném prostředí tyto funkce sice soupeří o prostor, ale zůstávají místně odděleny a překrývají se pouze minimálně. Již téměř před dvaceti lety naznačovali Catton a Dunlap, že za posledních pár let došlo ke značnému vyhrocení „boje“ a zároveň sdílení prostoru více funkcemi (Hannigan, 2006, pp. 18–19). Jelikož od té doby rostla intenzita čerpání zdrojů, počet obyvatel i množství odpadu, zvětšovala se i míra překrytí funkcí. Jinými slovy, například růst osídlení omezuje prostor pro pěstování plodin; umístění odpadu do blízkosti obydlí znemožňuje důstojný život apod. Plastový odpad má díky své velké odolnosti poněkud zvláštní místo a v termínech modelu ho tak lze považovat za „velkou zbraň pro funkci odkládání odpadu“. Model jasně ukazuje, že v omezeném prostředí budou funkce nadále růst a intenzivněji se překrývat, což povede ke znemožnění jejich plného využití. V případě oceánů tak situace směřuje k tomu, že již nebude nadále možné čerpat z oceánů zdroje, ani je využívat jako prostor k životu.

Tento proces rozšiřování jedné z funkcí v oceánech navíc spustil řetězec událostí na mnoha rovinách. K uchycení nových procesů pomůže aplikace rámce D-P-S-I-R, neboli hnací síla – tlak – stav – dopad – odezva, který byl v různých variacích využit mnoha mezinárodními organizacemi (Berge, Beck, & Larssen, 1997; EEA, 1999; UNEP, 1999, 2007 in Scasny, Urban and Zverinova). Hnací silou jsou socioekonomické faktory vnímání, produkce a konzumace plastů. Tato část je popsána ve čtvrté kapitole. Tyto faktory vytvářejí tlak na životní prostředí a vedou ke změnám stavu životního prostředí. Dopady těchto změn stavu jsou popsány v páté kapitole a v šesté je konečně rozebrána společenská odezva, kterou společnost míří zpět především na hnací sílu, ale i stav nebo dopady (Scasny, Urban, & Zverinova, 2013). Tato práce si klade za cíl sociologicky analyzovat společenské odezvy na problematiku plastového odpadu v oceánech a mořích. Analýza je prováděna v kontextu vlivu

jednotlivých aktivit a činností na samotný environmentální problém způsobený produkcí a spotřebou plastů. Jinými slovy je zkoumáno, jakým způsobem jednotlivé metody řeší příčinu problému. Pro relevantní zhodnocení je vedlejšími cíli nejdříve vystihnout hnací sílu vedoucí k problematice a dopady plastového znečištění. Obecným předpokladem výsledků je, že zpětné uklízení plastů je nejméně efektivním řešením a bio-plasty mají největší potenciál v absolutním vyřešení situace.

### 3. Metodika: přehled rešerší literatury

Práce vychází především z rešerší literatury a studií zabývajících se daným tématem. Pro celkový koncept vztahu sociologie a ekologie a environmentální sociologie byli vhodným podkladem především Keller (1997) a Hannigan (2006). Jako základ, pro situaci hromadění plastů v životním prostředí a jeho dopady, posloužili Gabrys, Gay a Michael (2013)<sup>1</sup>.

Tato kapitola má za cíl identifikovat klíčové rešerše literatury a studie v oblasti řešení environmentálních a zdravotních důsledků plastového odpadu v mořích. Vybírány jsou především aktuálnější práce, které jsou svým obsahem relevantní k této bakalářské práci. Rozebírána postupně, tak jak se v práci objevují.

V oblasti plastu jako materiálu vytvořili rešerši již vytvořené literatury k tématu Gabrys, Hawkins a Michael (2013) v úvodu své knihy. Momentální situaci a předpokládaný vývoj plastových obalů a trendů v jejich konzumování shrnuli Lange a Wyser (2003). Rešerše literatury zabývajících se litteringem je pak obsažena v práci od Wevera, Oenselena Silvestera a Bokse (2010).

Dosavadní poznatky a studie, které se týkají negativního působení plastového odpadu v mořích, shrnul Derraik (2002), později na něj navázali a doplnili ho Barnes, Galgani, Thompson a Barlaz (2009) a Thompson, Moore, vom Saal a Swan (2009).

Jako přehled politických nástrojů řešících krizi s odpadky slouží studie vytvořené jednak Evropskou komisí (2012b) a pak Finnvedenem a kol.(2013). Dosavadní postup v řešení problematiky v mořích uvádí Sesini (2011) a Liborion (2012). Rešerše problematiky možností zpracování plastového odpadu s důrazem na recyklaci a spalování vytvořili Brems, Baeyens a Dewil (2012) a Al-Salem, Littieri a Baeyens (2009) a čistě recyklaci plastů shrnuje Shent, Pugh a Forssberg (1999).

---

<sup>1</sup> Další studie jsou vyhledány pomocí serverů metalib a google scholar, případně jsou zmíněny v některé z rešerší. Klíčovými slovy při vyhledávání byla „plastic waste“, „plastic waste“, „marine debris“, „biodegradability of plastic“, „recyclation of plastic“. Tyto hesla jsem pak kombinoval se slovy „review“, „overview“ a „sociology“

Možnosti prevence jsou sepsány ve studii vytvořené Evropskou komisí (2012a) a rešerši 50 studií na téma změny norem uveřejnil Shukoa, Mohammed a Sani (2012). Rešerši zabývající se environmentálním vzděláváním je práce od Rickinsona (2001) a Reed (2008) vytvořil rešerši literatury řešící vliv podílení se na environmentálních aktivitách na chování.

Situaci na poli zelené chemie a příbuzných témat se ve své rešerši věnují Schulte a kol. (2013). A nakonec rešerše na téma rozložitelnosti plastů respektive jejich bio-rozložitelnosti se sepsali Klemchuk (1990) a v druhém případě Shah, Hasan, Hameed a Ahmed (2008).

#### 4. Socioekonomické faktory ovlivňující tvorbu plastového odpadu

Historie plastů sahá do druhé poloviny 19. století, kdy se začaly vyrábět plastické materiály z celulózy (Celuloid). V následujícím století byl pak patentován Bakelit, který byl využíván pouze na velmi specifické produkty. První světová válka následně přinesla PVC nahrazující gumu. Ve třicátých letech 20. století vědecký pokrok umožnil vývoj mnoha nových polymerů. Radikální zlom však přinesla až Druhá světová válka, kdy se začaly objevovat a hojně využívat přednosti plastů, i když pouze v „zájmu“ války. Největší nástup nastal v 50. a 60. letech, kdy se díky cenové výhodnosti a úspornější výrobě začaly polymery nahrazovat přírodní materiály. Polymerů nejen že se vlastnostem přírodních materiálů vyrovnaly, ale často je i předčily jak kvalitou, tak kvantitou. To bylo způsobeno především aditivou, která se do nich později začala přidávat. Došlo k obecné komercializaci umělých hmot, polymery se začaly používat v běžném spotřebním průmyslu a vznikaly stále nové druhy, což se děje dodnes (Mulder, 1998, pp. 105–108).

V roce 2012 bylo na světě vyprodukováno 288 miliónů tun plastů a jejich produkce stále stoupá. Oproti předchozímu roku došlo k nárůstu o 2,8 procent (Plastic Europe, 2013). Stejně tak poptávka a konzumace plastů stále stoupá a to především v rozvojových zemích Asie (Thompson, 2013, p. 151). Téměř 40 procent všech plastů spotřebovaných v Evropě je využito jako obaly. Dvacet procent je pak využito ve stavebnictví a „pouhých“ osm v automobilovém průmyslu (Plastic Europe, 2012)

Plasty lidstvu umožnily dosáhnout mnoha vymožeností, přičemž používání plastových obalů je jeden z nejdůležitějších pokroků postindustriální doby. A podíl tohoto odvětví se na celkové spotřebě plastů stále zvětšuje (Plastic Europe, 2012). Využíváno je zde mnoho druhů plastů. Patří mezi ně například polypropylen, polyetylen, polystyren a tzv. PET (Andrady & Neal, 2009). Význam balení je především v možnosti hygienického uchování potravin, čímž se prodlužuje i jejich trvanlivost, což je ceněno především u masa a zeleniny. Z výhod těžíme i ve zdravotnictví, kde nám plasty pomáhají v podobě chirurgických zařízení, balení léků a podobně (Mullan, 2002). Tento aspekt je důležitý především pro rozvojové země, kde se zkaží až padesát procent potravin mezi producentem a spotřebitelem (Bosch, 2009). Plastové obaly nakonec umožňují i mezinárodní obchodování s potravinami a my si tak můžeme pořídit ovoce i jiné plodiny z celého světa. Plastové lahve zase zjednodušují dodávání a

uchovávání pitné vody, což je opět přínosné především pro rozvojové země. Nicméně díky lehkosti plastů jsou ideální i pro distribuci vody v městských oblastech, kde je často pitné vody nedostatek (Andrady & Neal, 2009).

S nízkou váhou plastů souvisí další obrovský benefit, šetření energie. Plasty nahrazující klasické materiály mají lepší vlastnosti a jsou zpravidla značně lehčí. Ve stavebnictví plasty zaručují účinnější izolace a šetří tak výdaje za topení. Největších úspor se však dosahuje v dopravě. Upřednostněním plastů se výrazně snižuje hmotnost dopravního prostředku a tím i spotřeba paliva neboli ropy a množství vypouštěných výfukových plynů. Používáním PET lahví a obalů místo skla a kovových materiálů se ušetří až 52 procent jinak vynaložené energie (GUA Gesellschaft für umfassende Analysen GmbH, 2005). Dalším příkladem je Boeing 787, který by měl díky plastovým komponentům ušetřit až 20 procent paliva. Při výrobě automobilů se dosahuje úspor mezi 20 a 30 procenty náhradou plastových součástí za kovové (GEHM, 2006).

#### **4.1. Akumulace plastového odpadu**

Míra industrializace a růst ekonomiky se často měří podle množství plastů ve společnosti. Platí tedy, že čím větší podíl plastů, tím vyspělejší ekonomika. To však vede také ke zvyšujícímu se množství plastového odpadu (Takada, 2013, p. 201). Plasty se na naší planetě kumulují. Prakticky od Druhé světové války neustále přibývá další plastový odpad. A všechny plasty, které kdy byly vyprodukovány, zde s námi stále v nějaké formě existují. (Jennifer Gabrys, 2013, p. 240). Nerecyklovaný plast však nekončí pouze na skládkách, kde zdánlivě nijak neškodí. Obrovská část plastového odpadu skončí právě ve světových oceánech. Odpadky jsou následně sbírány oceánskými proudy, které je dopraví do tzv. „odpadkových skvrn“ (C. Moore, 2003; Peter G Ryan, Moore, van Franeker, & Moloney, 2009). Jedná se o místo, kolem kterého proudy cirkulují. Kusy plastu se zde zachytí a hromadí (Barnes et al., 2009). Postupně bylo objeveno 5 takových míst kumulace a to vždy po jednom v každém oceánu (Lebreton, Greer, & Borrero, 2012). Největší je v severním Pacifickém oceánu a druhý je v severním Atlantickém Oceánu (Law et al., 2010; C. J. Moore, Moore, Leecaster, & Weisberg, 2001). Již nyní jsou kousky plastů rozšířené prakticky kdekoliv. Extrémními místy jsou například dna oceánů, Antarktida nebo vnitřnosti zvířat (Barnes et al., 2009; C. Moore, 2003).

Přestože jednotlivé země hospodaří s odpadem na svém vlastním území, do oceánů se přesto přímo i nepřímo dostává bez jakékoliv správy. Až 80 procent oceánského odpadu pochází z aktivit na pevnině. Zbytek je pak původem z výletních, rybářských lodí apod. (Allsopp, Walters, Santillo, & Johnston, 2006). Problém oceánů používaných jako skládky je klasický příklad „obecné pastviny“<sup>2</sup> na mezinárodní úrovni. Tendence tedy vede spíše ke zvyšování znečišťování oceánů. Až 76,5 procenta oceánského smetí tvoří plasty.

Plasty jsou rozložitelné v horizontu sta až tisíc let. Velké kusy plastů se v přírodě z mnoha příčin postupně rozpadají na menší až mikroskopické části tzv. mikroplasty. Ty po sobě nenechávají viditelnou stopu, to však neznamená, že z planety absolutně zmizí. Naopak se dále šíří po světě a hromadí v prostředí a působí na něj (Jennifer Gabrys, 2013, pp. 216–217; Thompson, 2013, p. 152). Mikroplasty jsou považovány za jedno z nejnebezpečnějších forem plastového odpadu. A to ještě ani není definitivně uzavřeno, jaké všechny negativní následky mikroplasty mají. Jisté však je, že nikdo nezná způsob, jak by mohly být vyjmuty z životního prostředí (Barnes et al., 2009).

#### **4.2. Charakteristika plastů a vztah člověka k nim**

Následující kapitola se zabývá kořeny vnímání plastu člověkem a následujícím vývojem tohoto vztahu. Samozřejmě nelze redukovat celou světovou společnost na několik ukazatelů a vztahů. Proto tato práce hovoří především o západní konzumní společnosti, z které pochází i veškeré poznatky. V této společnosti proběhlo několik situací a fungují určité vzorce, které tvoří svým způsobem specifický náhled na to, co je to plast, stejně tak na jeho hodnocení, ocenění a následné nakládání s ním.

Při vzniku plastů se objevovaly například i velmi optimistické názory na jeho budoucnost a užitelnost. Příkladem můžou být Yarsley a Couzen, kteří věřili, že díky plastům si člověk bude počínat jako kouzelník. Svět měl být prostý molů a rzi a naopak plný barev, čistší a zářivější, a státy se měly osamostatnit od místních přírodních zdrojů; a to vše díky nejružnějším univerzálním syntetickým materiálům. Díky plastům měly být zabezpečeny

---

<sup>2</sup> Obecná pastvina je teorií Garretta Hardina o obecných zdrojích, jako například ryby nebo lesy, aplikovatelná je však i na znečištění. Není zde jasné stanoveno, zda a kolik může z tohoto zdroje kdo čerpat. Stejně tak za tento zdroj není nikdo zodpovědný. Hardin dodává, že mezní zisk z každé položky je vždy větší než mezní ztráta nedostatku ryb či lesa. Hardin definoval situaci následovně: „Svoboda obecného všechno zničí....“ (volný překlad Dan Heuer)(Hardin, 2009)



především děti. Nemohly by nic rozbít nebo se o co pořezat. Plasty měly sloužit ke psaní, k čištění zubů, česání... atd. (Yarsley and Couzens 1945 cit. podle Thompson, Swan, Moore, & vom Saal, 2009; Yarsley and Couzens 1945 cit. podle Thompson, 2013). Tak vypadaly představy ještě před tím, než se plast stal běžným materiálem. A nelze říct, že by se příliš mýlily. Plasty se staly velmi užitečnými a změny svět natolik, že to ve zkratce ani nelze popsat. Nejen, že slouží lidem k ochraně, pohodlí apod. Jejich původním úkolem bylo chránit i přírodu (Vincent, 2013) například tak, že celuloid nahrazoval slonovinu (Freinkel, 2011). Asi nejdůležitějším výdobytkem jsou však plastové obaly, které několika násobně prodloužily trvanlivost potravin. Jak říká Hawkins (2012), tato změna vedla ke změně tržních a politických procesů jako je například mezinárodní obchod. Navíc změny jak produkt, tak i výrobce a konzumenta. V kontextu vyspělého světa to tak znamená nejen nabídku jakéhokoliv produktu kdykoliv a kdekoliv, ale i nástup funkce obalu jako reklamy a zároveň tak produktů na jedno použití. Plasty navíc umožnily tzv. demokratizaci luxusu. Pro rozvojové země znamenají plasty efektivní skladování zásob neboli dostatek čisté vody a jídla a ochranu proti HIV.

To vše a ještě mnohem více plasty na světě umožnily. A přesto, že jich je na světě obrovské množství, všechny plasty mají určité společné vlastnosti, díky kterým jsou jak negativně tak pozitivně unikátní. Vincent (2013) uvádí, že samotný název „plast“ je vlastně jejich vlastnost. Plasticita, pro společnost vysvětlitelná jako univerzálnost, navozuje v lidech pocit, že tento materiál zdánlivě nemá hranice. A může být tak vytvořeno teoreticky cokoli (z této vlastnosti pochází i demokratizace luxusu). Je ale nutné si uvědomit, že nejrůznějších nevšedních vlastností plasty dosahují díky aditivům, o jejichž negativních vlivech je pojednáno níže,

Další typickou vlastností je odolnost způsobená polymerickými vazbami. Odolnost je to, co zde doposud chybělo. Je to hlavní komparativní výhoda oproti sklu, dřevu nebo i plechu. Plast má téměř vše co ostatní materiály a ještě k tomu je i odolný. To z plastu tvoří materiál číslo jedna, který relativizuje čas a umožňuje obalovou revoluci (Hawkins, 2012, 2013).

Podle Rivarda a kol. (1995) hlavně odolnost, zatímco podle Vincenta (2013) především plasticita se zasloužila za široké masové využívání plastů. Plasty nahrazovaly původní materiály, které nejen že nedosahovaly takových vlastností, ale vyčerpávaly i

přírodní zdroje, jako kovy nebo dřevo. První obal měl za úkol chránit křehké sušenky a, ač se to tak nezdá, byl to obrovský krok k tomu, chránit produkt individuální ochranou. Vznikly tak úplně nové kategorie produktů a způsoby jeho doručování (Risch, 2009). Gay Hawkins (2013) popisuje nástup plastových PET lahví na trh s nápoji. Její text je perfektní příklad průběhu procesu, jak se plasty dostaly na trh, jak ho proměnily a hlavně jak začaly být plasty vnímány. Plast zvaný PET představoval ideální náhražku skleněných lahví a plechovek. Nejen, že plast je odolnější, je navíc i lehčí a plastové víčko umožňuje lahev opakovaně vodotěsně uzavírat. A k tomu všemu se ještě postupem času přidala velmi nízká cena. Plasticita plastové lahve otevřela nové cesty v jejím využití jako reklamy, což vedlo do takového stádia, že dnes již produkt prodává výhradně obal. Lehkost, odolnost a uzavíratelnost umožnily změnu chování konzumenta. Stalo se běžným, nosit nápoje stále u sebe a průběžně popíjet. Plastové lahve tak velmi rychle nahradily ostatní alternativy. A něco tak nepřírozeného, jako jsou syntetické polymery v podobě plastu, se stalo paradoxně absolutně přirozeným. Po druhé světové válce došlo k masové a tudíž levné produkci, čímž se plastové výrobky staly pomíjivými. Velký nástup plastů byl „naroubován“ na předchozí systém, kdy bylo zakořeněné používat obaly obecně na jedno použití a pak celý koloběh zopakovat s tím rozdílem, že plasty byly a stále jsou, velmi náročné na recyklaci. Ve spojení s tím, že plasty byly považované za něco pomíjivého, byly levné, nosily se stále při sobě, byly předmětem stále se aktualizující reklamy, a nedaly se rozbít či někoho ohrozit, začaly být plastové obaly vnímány jako jednoduše vyhoditelné. A plasty (konkr. plastové obaly) tak získaly další vlastnost, která je charakterizuje, a to „jedno-použitelnost“ neboli odhoditelnost (v angl. disposability). Vlastnost, která byla u předešlých materiálů možná, mírně rozšířená, ale neekonomická, zde lidé dovedli do extrému. Plasty k ní přímo vybízí, navíc je to neekonomičtější řešení. Tento proces lze shrnout do pojmu normalizace jednorázového použití<sup>3</sup> (Hawkins, 2012).

Další příklad nabízí i Susan Freinkel v knize *Plastic: A toxic love story* (2011). Vztah člověka k plastovým výrobkům popisuje na plastových křeslech, která se také během chvíle staly světovým fenoménem a nyní jsou vyráběny i distribuovány celosvětově. I Freinkel považuje za zlomový bod, že tyto lehké, levné a jinak praktické židle jsou obecně vnímány

---

<sup>3</sup> Normalizací jednorázového použití plastových výrobků se paradoxně popírá jejich původní tak ceněná výhoda; odolnost.

jako pomíjivé, postradatelné a tedy vyhoditelné. A tak je s nimi i nakládáno. Opět se zde setkáváme s tím, že se s plastovými výrobky zachází tak, jako by byly z jakéhokoliv jiného materiálu. Avšak jak již bylo zmíněno, plast je unikátní materiál. A to především v tom, že postradatelné u něj neznamena vyhoditelné. A přesto, že spoustu plastových výrobků je postradatelných, v žádném případě nelze říct, že by byly vyhoditelné, což je fakt, který si lidstvo při rychlém nástupu plastů nestihlo uvědomit.

Lidské vnímání plastů jako něčeho, levného, pomíjivého a odhoditelného je tedy podle Gay Hawkins (2013) základní problém. Lidstvo tak používá, požaduje a především produkuje výrobky, které jsou již „vyrobeny k tomu, aby byly vyhozeny“ (v angl. „made to be wasted“). A odpad se z produktu nestává po odhození, ztracení významu, ani koupení, ale již při jeho navržení (při první myšlence na něj). Nejedná se proto o následek, ale s tím, že se plast stane odpadem, se již předem počítá a spoléhá se na to.

Nízká cena plastů je jedna z příčin jejich jedno-rázovosti. Cena za výrobu však není jediná proměnná tvořící konečnou hodnotu plastů. Existují další aspekty, které ukazují, že nakládat s plasty tak, jak je tomu doposud, je svým způsobem přepych, protože plastový odpad je příliš cenný na to, aby byl vyhozen. Nejedná se o nesmírně vysokou a nespočitatelnou cenu za škodu, kterou plasty páchají v životním prostředí i v lidském zdraví, ale i o obrovské množství energie, které v sobě plasty ukrývají. V plastech je uchována energie z rostlin tvořící se po tisíce let (Vincent, 2013). Z celkové produkce ropy se 4 procenta akumulují v plastech a další 4 procenta jsou potřeba na jejich výrobu (Hopewell, Dvorak, & Kosior, 2009; Thompson, 2013). Podle Jennifer Gabrys (2013) již nelze chápat oceány pouze jako skládku plastů. Plasty fungují, jako prostředek uchovávající nezanedbatelné množství energie. Energie se tak postupně přenáší z ropných zásob do oceánu, moří i těl živočichů. Oceány se stávají obrovským zdrojem energie.

### **4.3. Zdroje rozšíření plastů**

Hledání zdroje znečištění oceánů je poměrně podceňovaná a zanedbávaná činnost. Odborné i populární články zabývající se touto tematikou většinou skončí u statistiky uvádějící, že jedna pětina znečištění oceánů pochází z aktivit na moři a zbytek z pevniny (Clemmitt, 2005; Weiss, Writer, & Klavitter, 2006). Případně že z pevniny je odpad do oceánů přinášén především řekami, kam jsou odpadky doneseny větrem a vodou během

bouřek (Peter G Ryan et al., 2009). Thomson dále řadí mezi největší zdroje kanalizační vody, rekreanty na plážích, mořské rybářské lodě a lodní dopravu, bouřkové vody a nakonec extrémní přírodní situace jako jsou hurikány, povodně apod. (Thompson, 2013, p. 156). To je však velmi omezený pohled na to, co jsou ve skutečnosti příčiny plastového znečištění. Odpad vykazuje určité společné rysy, které o jeho původu napovídají.

Plast samozřejmě není jediným materiálem, který se do moře dostane, tvoří však naprostou většinu. Fakta vycházející ze sběru odpadků na plážích nebo studií zkoumajících složení odpadkových skvrn v oceánech tvrdí, že obecně tvoří plasty 50-80% nalezených nebo sebraných odpadků, přitom tvoří pouze 10% veškerého vygenerovaného odpadu (Barnes et al., 2009). Výsledky výzkumů se samozřejmě liší, ale přesto lze vysledovat, jaké předměty se v oceánech a mořích vyskytují nejběžněji. Pomineme-li mikroplasty, kterých je obrovské množství (Thompson, 2013, p. 151), už jenom protože jsou velmi malé a nelze u nich určit, jakého jsou původu, lze nálezy rozdělit do tří hlavních skupin. První skupinou je rybářské náčiní, které se za poslední léta začalo stále více vyrábět z plastu. Proti tomu bojují především nařízení jako je MARPOL, mířená na rybářské lodě. Další skupinou jsou tzv. plastové granule, což je surový materiál určený pro výrobu plastových výrobků. Díky tomu, že jsou granule velmi malé, lehce se ztrácejí z výrobního procesu a následně putují do moře. I v tomto „odvětví“ již fungují konkrétní nařízení, která se snaží upravovat zacházení s granulemi a zamezit tak jejich úniku. Poslední skupina množstevně vysoce převyšuje rybářské potřeby i plastové granule a tvoří tak naprostou většinu veškerého odpadu v životním prostředí. Jedná se o výrobky běžné spotřeby konzumní společnosti. Sestupně podle hojnosti nalezení se na plážích a v mořích vyskytují především cigaretové špačky, plastové obaly, plastové lahve, plastové pytlíky, dále plastová víčka, nádobí a přibory, brčka apod. (Amaral, 1990; Barnes et al., 2009; Ocean Conservancy, 2014; Thompson, 2013, p. 151). Tyto nálezy převládají především v mořích a oceánech sousedících s hustě zalidněnými vyspělými zeměmi (Derraik, 2002). Jedná se především o levné výrobky s poměrně krátkou dobou využití, po které byly odhozeny. Podíl výrobků na jedno použití je z celkové produkce 50 procent (Hopewell et al., 2009). V Evropské Unii bylo v roce 2012 shromážděno 25,2 miliónů tun plastového odpadu od spotřebitelů<sup>4</sup> (Plastic Europe, 2013). Přesto, že se odpadky do volné přírody dostávají díky

---

<sup>4</sup> Do sumy se započítává a importovaný odpad a naopak nezapočítává odpad exportovaný.

výše zmíněným přírodním živlům, původním zdrojem znečištění je odpad, který byl „uložen“ mimo určené místo jako koše, popelnice apod. (Wever et al., 2010). Jedná se o tzv. littering. Hansmann a Sholz (2003, p. 753) chápou littering jako „Nedbalé, chybné nakládání s menšími množstvími odpadu“ (volně přeložil D.H.). Toto chování je tématem zasvěcenými autory považováno za znepokojující zdroj úpadku životního prostředí (Shukor et al., 2012; Torgler, A.García-Valiñas, & Macintyre, 2008; Torgler, Frey, & Wilson, 2009). Vzhledem k tomu, že tyto odpadky jsou často odklizeny vodou z bouřek do řek a nejčastěji odhazovanými produkty jsou rovněž cigaretové špačky, plastové nádoby, přístroje apod., lze littering považovat i za hlavní příčinu plastového znečištění v mořích a oceánech.

Plastový výrobek prochází dlouhým procesem a nepanuje konsensus v tom, kdy se produkt stává odpadkem. Často se tak stává, že z určitého pohledu působí některá opatření spíše na následky než na samotnou příčinu. Například otázka, jak naložit s odpadem, neřeší samotnou příčinu vzniku produktů na jedno použití a nijak nezmenšuje množství odpadu. Znamenalo by to tedy, že pravým původcem škodlivých odpadků a příčinou plastového znečištění je jejich produkce, případně poptávka po nich. Produkci a poptávce po ni již nic z ekonomického hlediska nepředchází. Avšak nejedná se pouze o problém ekonomického systému, ale jak napovídá Laska (1990) je nutné si uvědomit, že existence smetí v oceánech má své kořeny v lidském chování. Zde může posloužit již zmíněný pohled Socioložky Gay Hawkins (2013), která vidí zdroj a příčinu celého problému v přístupu člověka k plastovým produktům jako k něčemu, co je určené stát se odpadkem.

## **5. Společenské a environmentální důsledky tvorby plastového odpadu**

Změna stavu oceánů způsobená vstupem plastového odpadu má negativní vlivy hned na několik oblastí. První sférou je ohrožení zdraví chemikáliemi, druhou degradace životního prostředí a třetí vlivy na lidskou společnost. Negativní dopady však často přesahují rámec jedné určité oblasti a úzce souvisí s jevy zařazenými v oblastech jiných.

### **5.1. Negativní dopady na zdraví způsobené chemikáliemi**

V zásadě je systém nastaven tak, že redukce chemikálií by neměla vést k ovlivňování průmyslu, dokud není jasně prokázáno, že je daná chemikálie nebezpečná. To zapříčinilo dva jevy. Za prvé se mnoho škodlivých látek dostalo do životního prostředí a tam dále cirkulují. A za druhé spotřební statky denní potřeby obsahují tisíce druhů možných škodlivin, jejichž následky nejsou dosud definitivně probádány. Není tedy jasné, v jakém množství jsou pro nás tyto chemikálie neškodné, případně jak působí v kauzalitě s látkami jinými. (Stenborg, 2013).

Pro zajištění potřebných vlastností se do polymerových struktur tvořících plasty přidávají aditiva jako například ftaláty nebo bifenol A. Tyto látky však nejsou součástí struktury polymeru a tak se mohou snadno odpoutat, což se projevuje deformací výrobku (Liboiron, 2013, p. 139). K uvolňování aditiv navíc dochází po celou dobu jejich existence (Teuten et al., 2009). Rozkládání plastů je tak spojeno s uvolňováním těchto látek. A tak i „bio-rozložitelné“ plasty tyto škodliviny obsahují a vypouštějí, pouze se to u nich děje rychleji (Thompson, 2013).

Již v průběhu užívání výrobku se dostáváme do styku s aditivou a ty následně kontaminují naše tělo<sup>5</sup> (Thompson, Moore, et al., 2009). Typickým příkladem jsou plastové obaly vypouštějící aditiva do jídla, jako třeba plastová láhev vody (Takada, 2013).

Plasty, které skončí v oceánech, vypouští pak po celou svou existenci škodlivé látky do okolí. V případě, že jsou plasty odvezeny na skládku, aditiva se do oceánu dostávají

---

<sup>5</sup> Nejběžnějšími způsoby přijímání aditiv je spolknutí, vdechnutí nebo vniknutí skrz pokožku (Thompson, Moore, et al., 2009).

pomocí dešťové vody (Takada, 2013; Teuten et al., 2009). Dochází tak k zamořování a cirkulaci škodlivých látek v oceánech.

Co se týče plastového odpadu v mořích, aditiva nejsou jedinými škodlivými látkami, které plasty obsahují. V oceánech se v hojném počtu vyskytují i plastové granule, sloužící jako základní surovina pro výrobu plastových produktů. Tyto granule se vyznačují zejména přijímáním tzv. perzistentní organické látky<sup>6</sup>, což jsou chemikálie vytvořené člověkem, které mají zpravidla negativní účinky na živočišný i lidský organismus, jako je poškozování DNA nebo karcinogenost. Přestože již byly tyto látky masivně regulovány nebo zakázány, stále se vyskytují v životním prostředí. A právě plastové granule je šíří po světových oceánech do míst, kde se vyskytují v menší koncentraci (Takada, 2013).

V důsledku toho, že zvířata zaměňují svou potravu za kousky plastu, případně se živí již kontaminovanými živočichy, dochází k tomu, že se škodlivé látky unikající z plastů dostávají do potravního řetězce (Derraik, 2002; P.G. Ryan, 1988; Teuten et al., 2009), usazují se i v tkáních zvířat (Takada, 2013) a nutně se tak dostávají i do lidské potravy.

Zatím není definitivně známo, jaké všechny následky mohou škodlivé látky pocházející z plastů napáchat v živém organismu. Thompson (Thompson, Moore, et al., 2009), Moore (2001) a další (např. Teuten et al., 2009) uvádí četné škody, které aditiva páchají na zvířatech. Z toho je zřejmé ohrožení i lidské populace. Je prokázáno, že aditiva se v těle vážou na hormonální receptory (Liboiron, 2013). Například Ftaláty mají prokazatelně vliv na kvalitu spermatu a hladinu testosteronu. A Bifenol A redukuje rozdíly v pohlaví během rozvoje mozku (Thompson, Moore, et al., 2009). Existuje spousta dalších teorií a důkazů na co a jak jednotlivá aditiva negativně působí. Avšak všechny práce se shodují v tom, že je nezbytné provést další výzkumy a zabývat se také například účinky na těhotné ženy a děti. Stejně tak je ještě neprobádané, jak jednotlivé látky působí v přítomnosti látek jiných, neboli zda existuje nějaká kauzalita mezi různými druhy aditiv (Koch & Calafat, 2009; Meeker, Sathyanarayana, & Swan, 2009; Thompson, Moore, et al., 2009; Thompson, 2013).

## **5.2. Negativní dopady na životní prostředí**

---

<sup>6</sup> Mezi perzistentní organické látky patří například DDT nebo PCB.

Plasty v mořích ohrožují 267 druhů zvířat. Předpokládá se však, že to není konečné číslo (Derraik, 2002). Přesto se již takto jedná o více než milion jedinců mořského ptactva a stovky tisíc savců a želv (UNEP, 2011). Již zmíněné usazování chemikálií v tělech živočichů má spíše dlouhodobý charakter zranění. Smrt živočichů je způsobena především mechanickým stykem zvířat s kousky plastu.

Fatální následky mají především plasty zaměněné za potravu. Kromě vypouštění škodlivin mohou poškodit nebo ucpat trávicí trakt, nebo vytvoří natrvalo pocit sytosti a zvíře tak uhyne hladu (Allsopp et al., 2006). Nejběžnější obětí je ptactvo<sup>7</sup> a želvy zaměňující plastové pytlíky za svou přirozenou potravu - medúzy (Derraik, 2002). Plasty však polykají i různé druhy savců nebo například živočichové živící se planktonem, kteří si svou potravu spletou s „mikroplasty“. Takto se chová i samotný zooplankton (Derraik, 2002; UNEP, 2011).

Dalším případem ohrožení jsou velké kusy plastu, které mohou živočichy zranit fyzicky. Zde jsou nejnebezpečnější ztracené rybářské sítě. Ty neustále pokračují v „lovení“ mořských zvířat, dokud nejsou mechanicky roztrhány. Živočichy mohou ohrozit i ostatní odpady, jako například plastový držák na pivo tzv. „six-pack“, nebo různá lana, kroužky apod., které se snadno uchytí kolem zvířete. To pak zemře, buď na následky zaškrcení, způsobení smrtelného zranění nebo znemožnění kompetitivnosti (Allsopp et al., 2006; Derraik, 2002; UNEP, 2011). Za nejohroženější se považují lachtani a tuleni pro jejich zvědavost a hravost. Časté zranění je však zaznamenáno i u velryb, želv nebo mořského ptactva. Odpady v čele s rybářskými sítěmi ničí i korálové útesy. V důsledku bouřek, přílivu a odlivu a jiných pohybů oceánu se sítě opakovaně zachytávají o korály a odtrhávají je (Allsopp et al., 2006).

Některé plasty se v oceánech drží na hladině a jiné se zase usazují na dně. Kusy plastů plovoucí na hladině v oblastech odpadkových skvrn se již kumulují v takové hustotě, že blokují sluneční svit, který se dostává pod hladinu. To omezuje možnosti rozvoje planktonu a řas, a následně znamená méně potravy pro další živočichy (Rutledge et al., 2014).

Plasty cirkulující v oceánech umožňují cestování různých menších živočichů, které toho jinak nejsou schopné. Dochází tak k zavlékání invazivních druhů, které do místních

---

<sup>7</sup> Běžnou situací se stalo, že dospělí ptáci usmrtí svá mláďata předáním jim plastů místo potravy (Derraik, 2002).



ekosystémů nepatří a páchají tam obrovské škody (Allsopp et al., 2006; Derraik, 2002). Nakonec plasty na dnech oceánů vytváří nestandardní prostředí, které mimo jiné důsledky negativně působí na výměnu plynů mezi vodou a sedimenty (Derraik, 2002).

### 5.3. Negativní důsledky pro společnost

Důsledky plastového odpadu pro společnost lze popsat na trajektorii předchozích tří kapitol o akumulaci plastů, chemickém ohrožení a důsledkům pro oceánský ekosystém.<sup>8</sup>

Důsledky plastového odpadu mají vliv i na světovou společnost. Je poměrně zřejmé, že vysoká koncentrace plastového odpadu znemožňuje (důstojně a bezpečně) obývat části Země nejen lidmi v chudých oblastech, ale i na březích řek, moří a oceánů. To platí nejen pro lidi, ale i pro různé živočišné druhy, které mohou být pro člověka významné. Stejně tak plasty znemožňují např. (bezpečně) pěstovat plodiny nebo úspěšně lovit ryby. Zde však důsledky pro společnost ani zdaleka nekončí.

Není tajemstvím, že rozvinuté země odkládají svůj odpad do rozvojových zemí jako je Nigérie, ale například i do Číny. Hlavním motivem exportu odpadu je zejména ekonomická výhodnost a politický nátlak. Západní země využívají nižších norem na dovoz ukládání odpadu v zemích Třetího světa (Kellenberg, 2010), nebo odpad vyvázejí neoficiálními cestami, aby se normám úplně vyhnuli (Watson, 2013). Země zamořené tímto odpadem si s ním nevědí rady. Obyvatelé i životní prostředí se tak dostávají do ohrožení, které je způsobeno škodlivými látkami pocházejícími mimo jiné i z plastového odpadu (Kellenberg, 2010; Yoshida, 2005). Chudší státy tak zaprodávají svou půdu. Efekt zamoření má však konečný dopad na místní obyvatele.

Z kapitoly o chemickém riziku je zřejmé, že společnost se organizovaně tráví. Při moderním stylu života navíc není ani možné se této skutečnosti vyhnout. Zůstává pak vždy otázkou, zda zakoupením kvalitnějších výrobků toto riziko minimalizujeme. Nedochozí však pouze k ohrožení moderně žijícího člověka. V některých případech je to paradoxně naopak. Díky cirkulaci jedů v oceánech a ovzduší jsou ohroženy všechny bytosti na této planetě.

---

<sup>8</sup> Sociální důsledky plastového odpadu jsou velmi komplexní. Proto je lze chápat i z jiného hlediska než je zde zmíněno a stejně tak je lze strukturovat podle jiné logiky. V rámci této kapitoly tak může být odkazováno na jednu problematiku vícekrát.

Zmíněným paradoxem jsou někteří Gróňané. Liboiron (2013, pp. 134, 144) uvádí, že kvůli nízkým teplotám se v jejich prostředí ukládají škodlivé látky z Evropy a Severní Ameriky. Jedná se o tak intenzivní kontaminaci, že po smrti mohou být obyvatelé Grónska označeni za jedovatý odpad.

Škody, které plasty páchají v mořích a oceánech, mají také své společenské důsledky. Již bylo naznačeno, že plasty znemožňují rybařit a zároveň redukuje počet možných úlovků. Potraviny původem z moře jsou proto vzácnější a dražší a rybáři přicházejí o práci. Ohrožené druhy zvířat lidé nevidí pouze jako potravu, ale i jako atrakci. Nejedná se pouze o nemateriální duchovní ztrátu, kterou výstižně popisují Visbeck a kol. (2014), ale i o destrukci ekonomických odvětví jako je potápění nebo pozorování velryb a ptactva. Podle UNEP (UNEP, 2011) vytváří plast komplikace i v úspěšném navigování lodí. V neposlední řadě jsou plastové odpadky velmi neestetické. Plasty vyplavené na pevninu způsobují, jak ekonomické ztráty v turismu, tak obrovské výdaje na odklizení plastového odpadu z pláží. Například v Asijsko-Pacifické oblasti stojí „boj“ proti plastům v mořích 1 miliardu dolarů ročně (Thompson, 2013; UNEP, 2011).

Z trochu jiného konce nahlíží na problematiku negativních dopadů plastů na společnost James Marriott a Mika Minio-Paluello. Pomineme-li ohrožení vycházejících z plastů v podobě odpadů nebo prostředků denní potřeby, zbývá ještě proces výroby plastů. Autoři upozorňují na ohrožení a omezení, které je nutné přijmout a podstoupit, než je z vytěžené ropy vytvořen konkrétní plastový výrobek. Celý proces je popsán na konkrétním případě cesty, kterou ropa urazí. Vše začíná na ropné plošině v Ázerbájdžánu. Přesto, že se plošina nachází na území suverénního státu, nevztahují se na ní žádné její zákony nebo pravidla. Mimo jiné tak není ani regulovatelná, postihnutelná nebo zaznamenatelná míra znečištění způsobená plošinou. Tento systém je umožněn autoritativní vládou v dané zemi, která z této situace těží finančně. Instrukce těžby a užívání ropy tak autoritativní systémy podporují. A podporují ho tedy i demokratické státy závislé na ropě. Problém nastává i během přesouvání ropy z ropné plošiny na turecké pobřeží Středozemního moře. Ropa je zde vedena potrubím, kolem kterého byl rovněž ustanoven pás země nepodléhající místním zákonům. Celá oblast je pod neustálým dohledem ozbrojených jednotek a je nemožné se zde volně pohybovat. To vše bylo ustanoveno západními velmocemi. Marriott a Minio-Paluello uvádějí hned několik omezení pro místní obyvatele. Jednak, v prvních pěti letech došlo k „zamrazení“

lidských práv. Dále vzniká riziko nehody nebo exploze v případě útoku. Stejně tak vznikají obavy z úniku ropy a znečištění úrodné půdy a pitné vody. Při konstrukci ropného koridoru navíc docházelo k omezení pohybu místních vesničanů, kteří byli často závislí na zdrojích na druhé straně zakázané zóny. Následné protesty byly potlačeny speciálními ozbrojenými jednotkami. Ve Středozezemním moři, kde se ropa překládá na tankery, se vyskytují další zakázané oblasti. Autoři uvádí, že do oblasti je odepřen vstup místním rybářům, čímž je jim znemožněno provozovat své živobytí. Posledním ohrožením jsou pak samotné tankery. Ty jsou v článku označeny jako klimatické bomby, hrozící vypuštěním 250 000 tun oxidu uhličitého do prostředí. Paradoxem je, že v evropských demokratických státech se s podobnými omezeními nesetkáme (Marriott & Minio-Palulello, 2013). To však neznamená, že zde ropovody představují menší riziko.

## **6. Analýza možností snížení negativních zdravotních a environmentálních důsledků tvorby plastového odpadu**

Plasty obecně způsobují negativní externality hned na několika úrovních zároveň a hromadění plastového odpadu v oceánech se ukázalo sice jako nejvíce alarmující problém, avšak stále pouze jako jeden z mnoha. Společnost začala přicházet s různými přístupy k řešení těchto problémů. Jedná se o spektrum aktivit, od lokálních po mezinárodní, aplikovaných na různých částech procesu životního cyklu plastových výrobků. Nejdříve budou popsány nástroje dosahování daných možností řešení a nastíněna momentální legislativní situace a následně bude provedena analýza jednotlivých konkrétních řešení.

### **6.1. Politické nástroje a legislativa**

Jednotlivé možnosti řešení jsou často zaváděny a podporovány vládami jednotlivých států nebo nadnárodními organizacemi. Existuje několik způsobů, jak může daná organizace prosazovat různé možnosti řešení. Jinými slovy se jedná o environmentální politické nástroje, které lze rozdělit na tržní a netržní. Mezi tržní nástroje patří daně a dotace, závazky k odpovědnosti, obchodování s emisními povolenkami, zálohový systém a odstranění stimulů s negativními povolenkami. Netržními nástroji jsou tzv. command and control, hlášení (reporting), podpora technologií a jejich vývoje a informační a dobrovolné nástroje. Kromě tržních a netržních nástrojů jsou pak ještě známy tzv. push vs. pull a informační a strukturální intervence (European Commission, 2012a). Některé z výše zmíněných nástrojů jsou běžně používané právě i v případě problematiky plastového odpadu. Níže jsou popsány některé případy jednotlivých nástrojů zavedených nebo navržených v Evropě.

Příkladem nadnárodní organizace může být GPA (The Global Program of Action) zabývající se plastovým odpadem vstupujícím do moří. Cílem jsou preventivní opatření proti ničení mořského prostředí způsobeného aktivitami na pevnině. Jedná se tak o jedinou globální iniciativu přímo se zabývající spojením mezi pevninským, sladkovodním i mořským a oceánským ekosystémem (Galgani et al., 2010; UNEP, 2011).

Evropská unie jako celek také bojuje proti plastovému odpadu. Ve směrnici o odpadech podporuje recyklaci a spalování mimo jiné i plastového odpadu (Evropská komise, 2013). Obnovit by se mělo 60 % plastů a z toho 55% recyklovat. Směrnice po jednotlivých státech požaduje řídit se odpadkovou hierarchií. To znamená, že státy by měly především

usilovat o snížení produkce a využívání plastů. Následně podporovat opakované užívání produktů. Dále recyklovat co možná největší množství vzniklého odpadu. Zbylý odpad zpracovat ostatními způsoby jako je spalování. A až nakonec přichází v úvahu odpad uložit na skládku. Cílem je také 50% recyklace v domácnostech; té by mělo být dosaženo do roku 2020 (Brems et al., 2012). Druhou směrnicí, zabývající se touto tematikou, je směrnice o obalech (Evropská komise, 2013). Ta má za cíl zmenšovat environmentální dopad také plastových obalů, a to opět nejen pomocí podpory recyklace a spalování, ale také redukcí množství plastových obalů a podpory opakovaného používání (Environment commission, 2014). Přesto je Evropské unii často vyčítáno, že nepřikládá dostatečný důraz na prevenci tvorby plastového odpadu, což je stěžejní bod v boji proti plastovému odpadu (Mazzanti & Nicolli, 2011).

V roce 2007 Evropská unie zavedla tzv. REACH neboli „Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals program“. Jedná se o systém používající především nástroj command and control. REACH předepisuje každému produktu prodávanému v Evropě být oficiálně zaregistrovaný a splňovat regule, mezi které patří také zákaz jedovatých látek, jako jsou ftaláty, zpomalovače hoření apod. (Liboiron, 2012, pp. 213–216).

Mezi opatřeními, které Finnveden a kol. (2013) uvádějí jako alternativní nástroje jak dosáhnout udržitelného nakládání s odpady, je povinné recyklování recyklovatelných materiálů. Jedná se tedy opět o command and control nástroj, od kterého si autoři slibují vysokou efektivnost.

Podobným případem je zákaz používání plastových pytlíků. Důvodem zákazu je mimo jiné jejich velmi slabá konstituce, která z nich dělá „ideální“ odpad (Nilsen, 2010). K zakazu výroby a distribuce již došlo v Dáncích v roce 2002 (SFT, 2008 cit. podle Nilsen, 2010). Ve stejném roce došlo k zakazu v Indii a Rwandě. V Keni, Ugandě, a Tanzanii byly zakázány pouze ultra tenké pytlíky. V USA bylo prvním městem San Francisco. Dokonce i Čína zakázala tenké pytlíky a znemožnila distribuci plastových tašek zdarma (Nilsen, 2010). Alternativou je použití tržního nástroje, jako jsou daně. V Irsku byla takto zavedena daň na plastové pytlíky 6x vyšší než cena, kterou jsou spotřebitelé ochotni zaplatit. To vedlo k rapidnímu poklesu používání pytlíků až o 90 procent. (Hogg & Vergunst, 2011, p. 173; Nilsen, 2010). Obdobnou metodu zvolilo také Dánsko, kde došlo k 60 ti procentnímu poklesu (Nilsen, 2010). Daně, uvalené na produkty, které nejsou šetrné k životnímu prostředí, se

označují jako eko-daně. Ekologická daň není navýšení daňové zátěže, ale její přesunutí z původních zdrojů daně, jako je práce a kapitál, na negativní činnosti jako je právě znečištění. To vede k lepšímu stavu životního prostředí a zároveň růstu ekonomiky, čímž dochází k vyššímu růstu blahobytu než v původním stavu. Dalšími efekty jsou navíc vyšší příjmy a zaměstnanost, což vede opět k vyššímu blahobytu (Ekins & Speck, 2011). Jiným specifickým případem tržních nástrojů jsou variabilní poplatky za množství nebo druh odvezeného odpadu. Toto zpoplatnění funguje jako prevence tvorby odpadu, a lidé tak plánovitě produkují průměrně o 10 % odpadu méně. Nebezpečím však je, že se budou preferovat jiné ilegální nebo nežádoucí způsoby zbavení se odpadu (Environment commssion, 2014, pp. 5, 171; Finnveden et al., 2013). Posledním příkladem daně může být daň na spalování odpadu, která má za cíl vytvořit spalování odpadu jako méně efektivní způsob a zvýhodnit tak recyklaci, nebo jiné způsoby (Finnveden et al., 2013).

Další možností tržního omezení je vytvoření zálohového systému. Tento způsob je nejběžnější u lahví, ale lze ho použít i na jiné produkty jako jsou auta, pneumatiky, baterie apod. Tato metoda zvyšuje navrácení produktů k opětovnému použití nebo recyklaci a omezuje littering. Na druhou stranu nemá žádný vliv na produkci plastových výrobků.

Dalším tržním nástrojem redukujícím množství odpadu je tzv. eco-labelling. Jedná se o označování produktů, které jsou šetrné k životnímu prostředí. To znamená, že redukují množství použitého plastu na minimum, používají šetrnější materiály apod. (Environment commssion, 2014, p. 8). Částečně tento systém využívá i úspěšný německý Dot System (Klepper & Michaelis, 1994).

Za nástroj podporující nové technologie lze v problematice plastů označit přenosné kredity získané za používání recyklovaných materiálů. Producenti jsou povinni vlastnit určité množství kreditů, které mohou získat využitím recyklovaných materiálů ve výrobě. Pokud toho nejsou schopni, je možné si tyto kredity koupit od jiných producentů.

Za účelem zbavit obce nákladů na vypořádání se s problémovým odpadem, je možné přenést tuto zodpovědnost na výrobce. Výrobce je tak zodpovědný za celkový proces vypořádání se s odpadem vzniklým z výrobku. To může být zajištěno jak finančně tak i organizačně (European Commission, 2014). Započítáním nákladů na zpracování odpadu do ceny výrobku se tato zátěž přenese z obcí a občanů platících daně na producenty a

spotřebitele. Dalším efektem je pak tlak na vývoj ekologicky přátelštějších produktů (Lifset, Atasu, & Tojo, 2013). V Evropě je běžné aplikovat tento nástroj mimo jiné i na elektronická zařízení a obaly (European Commission, 2014). Přenesení zodpovědnosti za produkt je považováno za klíčový nástroj pro úspěšnou implementaci řešení (European Commission, 2014; Pires, Martinho, & Chang, 2011).

Aby se zabránilo vnímání plastů, jako něčeho pomíjivého a zároveň se zamezilo nežádoucímu chování, jako je littering, používá se hned několik metod, které se vzájemně doplňují. Co se týče odhazování odpadků, ekologicky přátelské chování není závislé pouze na daních, pokutách apod., ale je pozitivně závislé na vědomostech a vzdělání jednotlivce. Efektivním nástrojem se ukázala být i tvorba specifických sociálních norem. Vytvoření vhodných sociálních norem jednak odrazuje lidi od toho dělat něco jinak, aby se necítili „hloupě“, a pak také chovat se jako ostatní, aby naplnili jejich očekávání. Sociální normy mají vliv také na morálku a mimo zmíněné vnější vlivy tak vytváří i vlivy vnitřní. To vede k tomu, že člověk se chová správně i o samotě, k čemuž ho nutí potenciální pocit viny. (Torgler et al., 2008, 2009).

Nakonec, velmi používaným nástrojem je také informování. Existují dva druhy předávaných informací, kdy první říká praktické informace o tom, jak by se měl spotřebitel chovat. Druhý způsob informace nepůsobí na chování, ale spíše na postoj k dané věci, protože vysvětluje proč je požadované chování nutné a např. co způsobuje jeho nedodržování (Finnveden et al., 2013).

Během posledních 50-ti let bylo přijato mnoho zákonů a opatření, které mají za cíl omezit vstup dalšího plastového odpadu do oceánů, nebo i samotnou produkci plastů a nelze zde proto vyjmenovat všechny. Avšak specifickou kategorií, která by měla být zmíněna, tvoří opatření zabráňující vstupu plastového odpadu z aktivit na mořích respektive u vody. Právě zde bylo dosaženo pravděpodobně největšího úspěchu (Sesini, 2011). Dohlížení a případné vynucování dodržování opatření mají obecně na starost jednotlivé státy. Celé je to však řízeno Mezinárodní námořní organizací (IMO) (“Conventions,” 2013). Ta je první organizací, která řídí lodní dopravu na mezinárodní úrovni. Úmluva pojmenovaná MARPOL je namířená právě na prevenci proti znečištění mořského prostředí loďmi (“Maritime Knowledge Centre,” 2013). MARPOL obsahuje šest anexí zaměřujících se na různé typy znečištění, kdy Anexe V slouží k regulaci vysypávání odpadu do moří. Vykládání plastového odpadu do vody je

absolutně zakázáno a například velké lodě navíc musí evidovat každý odpad na palubě (IMO, 1995). Veškerá kontrola lodí je prováděna v přístavech. Nepřijme-li však stát daného přístavu legislativu, kterou MARPOL udává, není možnost jak zajistit plnění regulí. Státy neuznávající omezení navíc často přijímají i registrace lodí z jiných zemí. Více než třetina lodí takto uniká kontrole a MARPOL je proti těmto znečišťovatelům bezmocný. Dále je MARPOLu vyčítána špatná a nedostatečná komunikace, která znemožňuje efektivní kontrolu lodí (Rakestraw & Akestraw, 2012).

S regionálními a lokálními opatřeními je to poněkud komplikovanější. Jejich efektivita se bude vždy potýkat s faktem, že plastové smetí v moři pomocí proudů velmi intenzivně putuje (Sesini, 2011). Přesto taková uskupení existují a patří sem například OSPAR sjednocující 15 západoevropských zemí v ochraně mořského prostředí severovýchodního Atlantiku.

V USA funguje od roku 1972 The Federal Water Pollution Control Act, jehož cílem je chránit a kontrolovat chemický, fyzický a biologický charakter vod Spojených států. Pro regulaci vyvážení odpadu do moře byl ustanoven The Marine Protection, Research, and Sanctuaries Act, později přejmenovaný na The Ocean Dumping Ban Act. V Evropě má tuto roli tzv. Londýnský protokol z roku 1996. Ten je zaměřený proti vyvážení odpadu vytvořeného na zemi, do moře (Sesini, 2011).

## **6.2. Čištění pláží a oceánů**

Za možné řešení je nutné považovat také čištění pláží a oceánů. Organizace Ocean Conservancy (2014) pořádá sběr odpadků na plážích již od roku 1986 a sběr proběhl již ve 152 zemích. Množství odpadků v mořích také způsobilo, že mnoho rybářů se místo chytání ryb věnuje vybírání odpadků z moře. Jedná se prakticky o jediný způsob jak vyčistit již plasty znečištěné prostředí. Navíc není tento způsob ani příliš efektivní, protože jak na plážích, tak ve vodě zůstávají mikroplasty.

Na druhou stranu je sběr odpadků na plážích a v oceánech klasickým příkladem end-of-pipe řešení. Cílem je zde spíše bojovat s estetickým problémem plastů blízko lidských obydlí. Neřeší se tím ale vůbec problém vstupu a množství plastů v oceánech, protože plastové odpadky velkou část škody napáchají dříve, než se dostanou na pláž.



Úspěšnější nejsou ani lodě křižující oceány a sbírající odpad. Nejen že tak ničí i živé vodní organismy, ale v podstatě vyměňují relativně velké množství paliva za zanedbatelné množství plastů. Jak Liborion (2012, p. 192) píše, obě tyto aktivity mohou mít ještě jednu společensky negativní dohru. V obou případech totiž „úspěšný“ sběr nebo lov vytváří v lidech pocit, že je situace pod kontrolou a čisté pláže jsou toho důkazem. Proti této myšlence stojí výše zmíněný fakt, že lidé mají tendenci odhazovat odpadky spíše ve znečištěných oblastech. Uklízení pláží tak může fungovat i jako prevence proti odhazování odpadků rekreanty na plážích.

### **6.3. Skládkování**

Svoz plastového odpadu na skládky spolu s ostatním odpadem byl z počátku jediná používaná metoda. Postupem času se však ukázala jako nepřilíš vhodná. Mimo to, že je stále méně místa vhodného k uložení odpadu, jsou plasty také zdrojem nebezpečných látek, které kontaminují půdu a podzemní vodu (Oehlmann et al., 2009; Teuten et al., 2009). Navíc jsou skládky potenciálním zdrojem odpadků vstupujících do volné přírody a zabírají prostor pro alternativní aktivity, jakými je využití půdy jako zdroje, nebo jako prostor k žití. Při této metodě se navíc odpad na světě neustále hromadí a setrvává zde po stovky let. V posledních letech je ukládání odpadu nahrazováno alternativními technikami, jako je spalování nebo recyklace (Hopewell et al., 2009).

### **6.4. Spalování odpadu**

Spalování odpadu se často nabízí jako další krok pro vypořádání se s odpadem poté co není možné produkt recyklovat. Jedná se prakticky o jedinou možnost, jak se na dobro zbavit plastů a „vyhnout“ se tak jejich negativním vlivům ve chvíli, kdy už nejsou výrobky dále využitelné (Al-Salem, Baeyens, & Lettieri, 2009; Brems et al., 2012), čímž se navíc sníží jejich objem o 90 procent. Spalování navíc zničí nebezpečné látky v odpadu a infikované předměty ze zdravotnického průmyslu; a spálená anorganická část může být následně využita ke stavbě cest (Brems et al., 2012).

V Evropě je spalování nejvyužívanější způsob zpracování odpadu. V roce 2011 bylo v Evropě spáleno 34,1 procent plastů (Plastic Europe, 2012), tento trend se spíše rozšiřuje. V roce 2012 to bylo již 35,6 procent (Plastic Europe, 2013). Země jako Švýcarsko nebo Dánsko spalují až 70-80% plastového dopadu, čímž dosahují téměř stoprocentního

vypořádání se s plastovými odpadky (Hopewell et al., 2009). Protože jsou plasty vyrobeny z ropy, jejich spalování má zároveň schopnost produkovat energii. Avšak mimo to, že spalování plastů (stejně jako fosilních paliv) produkuje oxid uhličitý, hoření plastů uvolňuje do ovzduší například i těžké kovy, různé karcinogenní látky a další. (Al-Salem, Lettieri, et al., 2009; Brems et al., 2012; Gilpin, Wagel, & Solch, 2003; Hopewell et al., 2009; Shah et al., 2008). V kontextu škodlivých vlivů je stoupaní podílu spáleného odpadu spíše negativním jevem.

## 6.5. Recyklace

Recyklace zpracovává již nepotřebný odpad a vrací ho do procesu výroby, čímž z něj dělá opět surovinu. V posledních letech prodělala obrovský rozvoj a v mnoha zemích se stala hlavní metodou zpracovávající odpad. V roce 2012 bylo v Evropě zrecyklováno 25,1 procent plastového odpadu. V následujícím roce to bylo již 26,2 procenta (Plastic Europe, 2012, 2013).

Efektivita recyklace je závislá na rozřazování plastů. To zajišťuje, aby mohly být recyklovány plasty stejného složení a barvy, bez polepů apod. (Al-Salem, Lettieri, et al., 2009). Podle čistoty rozřazeného materiálu se pak volí jeden ze stupňů recyklace.

Recyklaci lze rozřadit celkem do 4 stupňů, kdy každý má své výhody a omezení. První možností recyklace je tzv. re-extruze (Al-Salem, Lettieri, et al., 2009) umožňující tzv. close-loop recyklaci (Gilpin et al., 2003). Ta se používá především v průmyslu, kde se odpad z výroby nebo nepovedené produkty používají opět k výrobě obdobného nebo stejného výrobku. Tato metoda je však náročná na čistotu a kvalitu surovin a proto není příliš vhodná pro odpad pocházející od konzumentů (Al-Salem, Baeyens, et al., 2009), který je znečištěn různými pigmenty, inkoustem, ale třeba i kovy. Obrovskou výhodou je, že takto recyklovaný materiál nemusí projít nákladným systémem třídění a podobného upravování. Odpadu generovaného konzumenty je však až pětkrát více (Hopewell et al., 2009).

Další metodou je mechanické recyklování, což je proces mechanického zotavení plastového odpadu pro výrobu nových plastových výrobků (Mastellone, 1999). Zde je největším problémem snižování kvality a různorodost plastového odpadu. Kvůli tomu, že jsou často promíchány různé druhy plastů, nelze vytvořit čistou surovinu pro vytvoření stejného produktu, z jakého plastový odpad pochází (nelze dosáhnout close-loop recyklace). Přidávání

recyklovaného materiálu navíc často snižuje kvalitu materiálu (Hopewell et al., 2009). Přesto Patel a kol. (2000) uvádějí výjimku, kdy se daří dosáhnout close-loop recyklace u PET lahví a HDPE lahví na mléko. Ostatní materiály po recyklaci nedosahují dostatečné kvality, proto jsou používány na výrobu jiných produktů. Tímto způsobem se postupně dostanou do stádia, kdy už nejsou dále recyklovatelné. Toto se označuje jako downcycling (Hopewell et al., 2009; Li, Mahat, & Park, 2009). Mezi typické produkty mechanicky recyklovaného plastu patří plastové pytlíky, trubky, okna, dveře, rolety apod. (Al-Salem, Lettieri, et al., 2009).

Třetím stupněm je tzv. chemická recyklace. Cílem této metody je přeměnit plasty v tekutinu nebo plyn vytvořením menších molekul. Výstupy jsou pak dále použitelné v petrochemickém průmyslu a na výrobu plastů (Mastellone, 1999). Hlavní výhodou tohoto procesu je, že mohou být recyklovány i různorodé a znečištěné plasty, což řeší nedostatky předešlých dvou technologií (Al-Salem, Lettieri, et al., 2009). Problém této metody je její neekonomičnost. Nerecyklované suroviny jsou totiž často levnější než ty recyklované (Patel et al., 2000).

Čtvrtým a posledním způsobem je spalování odpadu. Tato problematika je podrobně rozebrána v následující kapitole.

Mimo snížení množství nerozložitelného plastového odpadu šetří recyklace i náklady a emise spojené s výrobou nových plastů (Fletcher & Mackay, 1996). Přičemž nejvhodnější metodou zpracování plastu je mechanická recyklace v porovnání se skládkováním, spalováním a chemickou recyklací.

Mimo Downcycling recyklace naráží na několik dalších problémů. Obtíže nastávají při zpracovávání tzv. smíšených plastů. Jedná se o plasty, které jsou nějakým způsobem kontaminované, anebo smíšené s jiným druhem plastu. Tento odpad je velice obtížné mechanicky recyklovat, a proto jsou využívány méně výhodné cesty, jako je chemická recyklace nebo častěji spalování. Třídění, separace a jiné úpravy plastu jsou zatím technologicky nemožné, nebo finančně náročné a jejich vývoj je v samotných začátcích. A jsou tedy hlavní příčinou, proč nelze recyklaci absolutně rozšířit (Brems et al., 2012; Hopewell et al., 2009). Liboiron (2013, p. 194) uvádí, že pouze asi polovina plastů může být roztavena a použita k výrobě podobného produktu.

Dalším problémem, který má přímý účinek na efektivnost recyklace, je její cena. Na jedné straně se využitelnost materiálu posuzuje z poměru mezi cenou nového materiálu a recyklovaného materiálu. A na straně druhé se sleduje cena procesu recyklace v porovnání s ostatními možnostmi naložení s odpadem pro určení nejvýhodnější cesty, jak se odpadu zbavit. To jsou dvě roviny, na kterých musí být recyklace úspěšná, aby byla obecně aplikovatelná (Hopewell et al., 2009).

Recyklace je chápána jako jedno z opatření pro boj s odpadky, které svým dílem přidává k celkovému výsledku. Lidé opravdu recyklují více, recyklování se stává obecnou normou a je podporováno všemi možnými institucemi. Podíváme-li se však na recyklaci plastů jako na jednu konkrétní, velmi oblíbenou a rozšířenou metodu, která má velkou podporu a vkládají se do ní velké naděje, situace není tak jednoznačná.

Jak již bylo zmíněno, značné množství plastů, které nejsou vhodné k mechanické recyklaci, je exportováno do Východní Asie a především do Číny. Vyspělé západní země se tak zbavují nevhodného nekvalitního odpadu. S tím si importéři neumějí řádně poradit, protože nemají dostatečné technologie. Avšak Brems a kol.(2012) popisující tento fenomén dodávají, že se zvyšujícími se kritérii na exportovaný a importovaný odpad tento jev pomalu mizí.

Při recyklaci navíc vzniká další odpad. Jedná se jednak o znečištěnou vodu, a pak také o části plastů, které nejsou recyklovatelné. Například u plastových lahví se nerecyklují hrdla, ta jsou odřezávána. Tak vzniká nerecyklovatelný odpad, který se může dostat do životního prostředí. To se děje především v asijských zemích s levnou pracovní silou a benevolentnější legislativou ochrany přírody (Hawkins, 2013, p. 65). Dalším znečišťovatelem je následně produkt recyklace. Z odpadu se vytvářejí tzv. plastové vločky určené jako surovina. Jejich drobnost a lehkost však způsobuje, že jich spousta unikne do okolí (Hawkins, 2013, p. 65).

V kontextu znečištění životního prostředí plastovými výrobky recyklace nijak neřeší problém plastu, který jde často mimo odpadové kanály. Recyklace ani nezmenšuje produkci

plastových výrobků. Světová produkce plastu neustále stoupá na úrovni 2,8 procent<sup>9</sup> (Plastic Europe, 2013).

Podobně jako u sběru odpadků i zde Liboiron (2012, p. 193) podotýká, že díky recyklaci se stávají plasty v očích lidí „přirozenými“ a pro přírodu „neškodnými“ a mizí tak důvod k jejich omezení. Z pohledu Liboirona je tak recyklace marnou a beznadějnou snahou, jak kontrolovat plastový odpad. Ve svých důsledcích může být až kontraproduktivní, protože umožňuje rozvoj plastového znečištění. Jinými slovy popsal tuto skutečnost Keller (1995), který píše o lidech věřících, že recyklací papíru zachrání planetu.

## **6.6. Prevence**

Metoda předcházení vzniku plastových výrobků a plastového odpadu je na prvním místě hierarchie nakládání s odpadem. Snaha o redukcí odpadu a stejně tak o jeho produkci by proto měla být prvním opatřením, kterým bude problematika řešena. Další možnosti v hierarchii by měly být brány v úvahu až v případě, kdy prevenci není možné uplatnit.

K prevenci odkazuje mnoho různých nástrojů jako je „eco-labelling“ nebo zodpovědnost výrobce za produkt. V Evropské unii je spíše podceňována a to přesto, že studie dokazují, že její zavedení by mělo, v závislosti na nástroji, poměrně vysoký efekt (Mazzanti & Nicolli, 2011).

Snižování produkce a využívání plastů se týká i tzv. Downgauging. Jedná se o co možná největší redukcí plastového materiálu na konkrétním jednom výrobku. V praxi se tak zmenšují obaly výrobků. Tato metoda však není vždy výhodná pro producenty. Důvodem může být nutnost změny technologie, používání obalu jako reklamy (Hopewell et al., 2009; Thompson, Moore, et al., 2009). Na druhou stranu je velmi výhodná pro obce, kterým tak klesnou náklady na zpracování odpadu. Tato metoda je proto neekonomičtější.

Z porovnání padesáti studií vyšlo najevo, že nejúspěšnější technika je designování ekologicky přátelských produktů. Dalšími metodami jsou pak (sestupně podle úspěšnosti)

---

<sup>9</sup> V Evropě klesla produkce mezi lety 2011 a 2012 o 3 procenta. Důvodem je však pravděpodobně ekonomická krize (Plastic Europe, 2013).

vyzývání k určité činnosti, úprava prostředí, vzdělávání, a nakonec aktivní účast v problematice ekologické krize (Shukor et al., 2012).

Zavedení opakovaného používání plastových výrobků je v podstatě samostatná metoda řešení. V hierarchii řešení odpadu je také chápána jako samostatná kategorie, avšak její cíl je v podstatě stejný jako cíl prevence a to omezit vznik nových produktů a dalšího plastového odpadu. Jedná se o techniku, která reaguje na to, že mnoho plastových výrobků (především plastové obaly) má extrémně krátkou životnost a prakticky hned po použití se stávají odpadky. Použitím výrobku znovu a znovu se redukuje množství konečného odpadu a je to ekonomičtější způsob než recyklace (Al-Salem, Lettieri, et al., 2009). Znovu-využívání výrobků se týká především těch určených pro přepravu (Hopewell et al., 2009). Avšak designování produktů uzpůsobených k opakovanému použití stále přibývá. Upravení produktu tak, aby byl opakovaně použitelný, neevokoval k odhození anebo obecně, aby se po použití nestal odpadkem, je nejen nejefektivnějším opatřením, ale zároveň i (možná právě proto) přímo řeší to, co Gay Hawkins považuje za ústřední problém. A to, že lidstvo produkuje (poptává a používá) výrobky vytvořeny k tomu, aby se staly odpadky. Wever a kol. (2010) uvádí čtyři různé způsoby úpravy produktu. První možností je udělat výrobek takový, aby ho spotřebitel chtěl znovu použít. Druhý způsob nabízí vytvořit výrobek tak, aby nebyl odhoditelný. Jedná se o znemožnění odtrhávání různých částí, jako jsou etikety apod. Za třetí je možné přizpůsobit produkt situaci místo změny chování. Autoři zde uvádějí zvětšení kapacity košů, jako lepší řešení než nutit spotřebitele hledat nenaplněný koš. Poslední možností je informovat spotřebitele o důsledcích odhození výrobku. Tato metoda hraničí s následující metodou ovlivnění chování spotřebitele.

Jako druhý neúspěšnější nástroj jsou považovány výzvy. Jedná se o krátké zprávy o tom co dělat a co ne. Klasickým příkladem mohou být nápisy na plastových kelímcích podněcující k recyklaci. Výzvy mohou být psané, mluvené, nebo vizuální, přičemž psané se považují za neúčinnější (Cooley, 2005). V případě mluvené výzvy závisí na důvěryhodnosti a respektovanosti „vyzývajícího“. Efektivnost výzev je doložena v několika studiích a zároveň je dokázáno, že úspěšnější jsou krátká, zřejmá a pozitivně laděná prohlášení (Shukor et al., 2012).

Třetím nástrojem je úprava prostředí vystaveného litteringu. Shukor a kol. (2012) opět uvádějí mnoho studií potvrzujících fakt, že lidé méně odhazují v čistých prostorách a naopak

více odhazují odpadky tam, kde už nějaké odpadky jsou. Lidé stejně tak snáze odhazují, pokud ví, že to někdo uklidí.

Přesto, že hlavním předmětem environmentálního vzdělávání je vyučování dětí ve školách, stejně jako normální vzdělání, tak i to environmentální je v dnešní době značně rozšířeno a setkávají se s ním i dospělí v běžném životě. Environmentální vzdělání již implementovaly organizace jako OECD, UNEP, WWF apod. (Rickinson, 2001). Přesto, že je podle výše uvedeného výzkumu považováno spíše za méně účinnou techniku, někteří ho považují za klíč k dlouhodobé prevenci (Thompson, 2013).

Je prokázáno, že aktivní environmentální účast má vliv na pozdější rozhodnutí spojené s environmentální problematikou. Avšak charakter rozhodnutí silně závisí na druhu a průběhu účasti. Úspěšnost pak závisí na mnoha různých aspektech (Reed, 2008).

## **6.7. Modernizace technologií**

Svým způsobem je prevencí také snaha o modernizaci technologií. Ta spočívá v tom, že lidstvo vynalezne prostředky a nástroje, díky kterým bude schopné nezanechávat na planetě negativní stopy. Podobné cíle si vytyčuje i tzv. zelená chemie. Jedná se o fenomén řešení problému již při zrodu, neboli preventivně. Hlavními limity nových chemických sloučenin se stávají otázky, zda a jaký vliv bude mít látka na životní prostředí a na lidské tělo; dokáže-li látka lehce cestovat apod. Cílem implementace zelené chemie je vytvořit plasty bezpečné po celý jejich „život“ a zároveň omezit množství potřebných neobnovitelných zdrojů a odpadu. Již dnes je možné říct, že se tak dostaly více méně pod kontrolu nebezpečné substance, které by se dříve snadno dostaly k lidem (Liboiron, 2013; Schulte et al., 2013).

Mezi moderní výtobytky patří především plasty, které se v přírodě sami rozloží. Existuje několik způsobů, jak se mohou plasty rozkládat. Degradace může být založena na působení slunečního záření, tepla nebo živých mikroorganismů. Dochází zde však k několika obecným nedostatkům. Za prvé degradace probíhá velice pomalu a postupně. To znamená, že i rozložitelné plasty se nejdříve musí rozdělit na malé části, čímž se z nich stávají mikroplasty. Neexistuje konsensus, zda se plasty dokážou sto-procentně rozložit a to i v případě tzv. oxo-rozložitelných plastů, které jsou k tomu speciálně vytvořeny. (Jennifer Gabrys, 2013; Khazir & Shetty, 2014; O'Brine & Thompson, 2010; Shah et al., 2008). Hrozí zde proto možnost, že plasty setrvávají na planetě věčně v podobě mikroplastů. Na konec, v případě, že se materiál

opravdu biologicky rozloží na počáteční chemické látky (v přirozeném a ne v laboratorním prostředí), si musíme uvědomit, že se do přírody nedostanou pouze jedovatá aditiva, ale i další látky jako ropa (Jennifer Gabrys, 2013; Liboiron, 2012).

Problém využívání ropy k výrobě plastů řeší plasty z biomasy. Tyto plasty se však jinak nijak neliší od regulérních plastů. To znamená, že ho tvoří polymery a jsou do něj přidávána aditiva. Polymery způsobují to, že materiál je tak odolný, že plasty zůstanou na zemi možná i více než stovky let, a aditiva zajišťují toxicitu materiálu po celou dobu jeho existence. Nelze tedy říci, že by tento druh plastu byl šetrný k životnímu prostředí, pouze šetří neobnovitelné zdroje (Liboiron, 2012). Za tzv. bio-plast je označován plast z biomasy, nebo plast biologicky rozložitelný. Nejedná se tedy o plast, který by se vyznačoval oběma vlastnostmi. Přesto již Khazir a Shetty (2014) hovoří o plastech stoprocentně rozložitelných a zároveň vytvořených z biomasy. Podíl těchto specifických plastů na trhu je prozatím sice velmi malý a oproti běžným plastům se vyznačují mnoha nevýhodami. Ale autoři článku věří, že díky zvyšující se ceně ropy a ekologického uvědomění bude rozvoj stoupat a tyto plasty v budoucnosti expandují na trh s plasty.

I zde je možné podotknout, že bio-plasty mohou mít negativní vliv na postoje lidí. Bio-plasty se totiž rovněž jeví jako vyřešení problému s plasty, což může zrazovat lidi od přijmutí ostatních opatření.



## 7. Výsledky

V předchozí kapitole byly analyzovány jednotlivé způsoby omezování a řešení plastového odpadu. Nyní budou prezentovány závěry, které z této analýzy vyplývají.

Sběr plastu, který již unikl do přírody, organizovaný nejčastěji na plážích a v mořích řeší pouze důsledky celého problému a stojí tak na úplném konci cesty plastového výrobku. Jako odezva je tak zaměřený na stav nebo dopady, ale neřeší hnací sílu celého problému. Důsledky této aktivity mají spíše estetický lokální charakter, případně ekologický. Jsou však převážně krátkodobé, přičemž není jasné, zda jejich dlouhodobý vliv na odhazování odpadků je pozitivní, nebo negativní. Přesto, že se takto dostane nějaká část plastů zpět pod kontrolu, tato metoda v podstatě nijak neomezuje množství plastů vstupujících do oceánů.

Skládkování zamezuje přímý vstup sebraného plastového odpadu do životního prostředí, ale přesto odtud některé plasty do moří a oceánů unikají. Skládky jsou navíc zdrojem jedovatých látek unikajících z rozkládajících se plastů. Spíše než jako řešení se skládky ukázaly být jako problém, který je nutné řešit. Neřeší efektivně daný problém.

Spalování je ideálním způsobem jak zamezit nerecyklovatelnému odpadu, aby končil na skládkách nebo jinde v životním prostředí. Touto metodou se však uvolňují škodlivé látky do ovzduší a proto by se měl rozsah jejího používání spíše omezovat. Stejně jako v případě recyklace nemá spalování vliv na odpad, který se nedostane do odpadkových kanálů. A díky negativním vlivům není optimální alternativou.

Recyklace velmi úspěšně řeší problém nerozložitelnosti plastového odpadu. Přetváření odpadu na zdroj materiálu řeší nejen přebytek odpadu, ale zároveň i přílišnou spotřebu ropy. Nyní stojí před úkolem zpracovávat i méně kvalitní odpad. Avšak zvýšením efektivity recyklace a jejího podílu na vyhozeném odpadu sice ještě více omezí škodlivé důsledky plastů na skládkách a ve spalovnách, ale na plast proudící do oceánů to nebude mít přímý vliv. Ten totiž pochází především z plastů, které nejsou řádně vyhozeny nebo recyklovány. Podmínkou pro efektivní působení recyklace by bylo, aby žádné plasty neunikaly do volné přírody, a zároveň, aby byli všechny plasty recyklovatelné.

Možností způsobů prevence je spousta. Není proto snadné zhodnotit tuto metodu jednoznačně jako celek. Avšak protože se jedná odezvu mířící přímo na hnací sílu problému,

má oproti ostatním řešením ze strategie hierarchie odpadu obrovskou výhodu v tom, že má vliv i na odpad, který se nedostane do sběrného systému. V některých případech dokonce dokáže působit výhradně na tento odpad (výzvy k řádnému vyhození odpadku). Rozvoj prevence vzniku plastů má proto v této problematice mnohem větší potenciál než recyklace. Mnoho pramenů navíc poukazuje na to, že prevence není dostatečně využívána a její zavedení by mělo značné výsledky. Na druhou stranu tato metoda vždy pouze omezí množství plastů. A pouze tak zpomalí nynější trend. Je to tedy efektivní metoda, která je navíc velmi levná, ale může dosáhnout pouze omezených výsledků.

Vývoj bio-plastů je prozatím na samém počátku a dosahuje tak pouze částečných úspěchů. Avšak tyto materiály mají obrovský potenciál v řešení té části odpadu, na kterou recyklace, spalování apod. nemají vliv. V žádném případě by ale neměly recyklaci nahradit, protože rozložitelné plasty prochází velmi nebezpečným stádiem mikro-plastů, které mají destruktivní důsledky pro mořský ekosystém. Bio-plasty zatím mohou nahradit pouze velmi omezené množství druhů plastů. Podaří-li se tento nedostatek v budoucnosti odstranit, mohou vyřešit problém omezeného množství plastů unikajícího do životního prostředí. Vznikne tak míra materiálu, který dokáže planeta vstřebat. Momentální stav nedokáže řešit problém plastového odpadu a pouze částečně problém využívání ropy.

## **8. Kritická reflexe práce**

Již z charakteru práce vyplývá, že se zabývá širší problematikou, kterou nelze probrat dopodrobna. Zaplnění chybějícího pohledu na možnosti řešení plastového odpadu z pohledu problematiky znečištění oceánů proto způsobilo nedostatky v definicích a analýzách jednotlivých bodů práce.

Široký záběr a omezený rozsah také neumožnily vzít v potaz všechny aspekty problematiky. Jsou proto zmíněny pouze významné a ilustrativně důležité nástroje. Stejně tak nebylo možné vzít v potaz všechny následky a jiné okolnosti jednotlivých řešení. Proto musí být některá hodnocení chápána pouze v kontextu práce a mělo by být bráno na zřetel, že existují například jiné důvody, proč je dané řešení efektivní, ač se to tak z pohledu práce nejeví.

Z důvodu, že analýza jednotlivých nástrojů, opatření a řešení je velmi komplexní záležitost, je velmi složité a nejisté vytvářet konečné závěry. Pro každý z jednotlivých opatření by proto měla být vytvořena samostatná studie, hodnotící její dopad na problematiku plastového odpadu v mořích. Tato práce by měla sloužit spíše jako ilustrativní návod napovídající, které opatření a problémy by měly být brány v potaz a dále zkoumány v kontextu celého světa a zároveň všech lokálních specifíků.

## 9. Závěr

Práce se ve své podstatě snažila zodpovědět výzkumnou otázku, jakými prostředky se společnost snaží zachovat rovnováhu mezi třemi soupeřícími funkcemi v oceánech, respektive jaké metody jsou v této aktivitě neúčinnější. Z analýzy je zřejmé, že k vyváženému stavu funkcí v oceánech čeká lidstvo ještě dlouhá cesta. A to i přesto, že nyní dochází k obrovskému pokroku ve zpracovávání plastového odpadu; od preventivních opatření se očekává větší zapojení a především efektivní redukce plasty; a k tomu všemu již existuje několik druhů bio-plastů, které po určité době nezanechají na planetě žádné stopy, nezdá se být vize odstranění rizika zahlcení oceánů plastovým odpadem příliš reálná. Plasty budou ve větším či menším množství proudit do oceánů dál, a tam se budou rychleji nebo pomaleji hromadit. Mnoho aplikovaných řešení navíc nemá významný efekt. Jedná se o recyklaci, spalování. Tyto dvě metody zprvu nejsou absolutní a tak po jejich vyčerpání po plastech často stále zůstává negativní stopa. A za druhé dokáží zpracovat pouze plast ze sběrného systému. Jejich zefektivnění proto nebude mít pro množství vstupu plastů do moří signifikantní vliv. Poslední metodou je zpětné čištění pláží a oceánů, které řeší pouze důsledek problému. Navíc jsou na ně vynakládány obrovské finanční prostředky, přičemž množství zpětně sebraných odpadků je v porovnání s množstvím plastů v oceánech naprosto zanedbatelné. To jsou závěry vycházející z faktu pokroku možností řešení.

Vrátíme-li se k modelu soupeřících funkcí, je nutné poznamenat, že samotná snaha společnosti a o navrácení rovnováhy mezi funkcemi v oceánech s cílem zachovat oceány nejen takové, aby bylo možné z nich čerpat zdroje, ale i takové, aby se člověk mohl těšit (a zároveň i duševně těžít) z jejich prosté existence. A pokud je to opravdu tak, že rovnováha funkcí v oceánech je lidským obecným cílem, jedná se o podstatný (a možná i rozhodující) bod v celé problematice. Snaha lidstva o nastolení rovnováhy je velmi důležitým a pozitivním jevem a není důvod si myslet, že za takových okolností by lidstvo tohoto svého cíle nedokázalo dosáhnout.

## 10. Zdroje

- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D., & Johnston, P. (2006). *Plastic Debris in the World ' s Oceans* (p. 44). Amsterdam.
- Al-Salem, S. M., Baeyens, J., & Lettieri, P. (2009). Thermal pyrolysis of high density polyethylene (HDPE). In *Proceedings of the Ninth European Gasification Conference: Clean Energy and Chemicals*. Düsseldorf.
- Al-Salem, S. M., Lettieri, P., & Baeyens, J. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): a review. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 29(10), 2625–43. doi:10.1016/j.wasman.2009.06.004
- Amaral, K. (1990). *Plastics in our Oceans*. Woods Hole Oceanographic Institution. Retrieved June 17, 2014, from <http://www.whoi.edu/science/B/people/kamaral/plasticsarticle.html>
- Andrady, A. L., & Neal, M. A. (2009). Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 1977–84. doi:10.1098/rstb.2008.0304
- Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 1985–98. doi:10.1098/rstb.2008.0205
- Berge, E., Beck, J., & Larssen, S. (1997). *Air Pollution in Europe 1997. (EEA Monograph 4)*. Copenhagen: European Environment Agency.
- Bosch, P. (2009). *Energy is our Future 2008-2009: Applying polymer science to save energy and improve renewable energy technologies (rozhovor)* (p. 9). Retrieved from [http://www.futureenergia.org/intern/shared/img/futureenergia2007/fe2009/chats2009\\_transcript04.pdf](http://www.futureenergia.org/intern/shared/img/futureenergia2007/fe2009/chats2009_transcript04.pdf)
- Brems, A., Baeyens, J., & Dewil, R. (2012). Recycling and recovery of post-consumer plastic solid waste in a European context. *Thermal Science*, 16(3), 669–685.
- Clemmitt, M. (2005). New rules sought for “floating cities”. *Saving the Oceans* 15: 39. *CQ Researcher*, 15(39).
- Conventions. (2013). *IMO*. Retrieved June 19, 2014, from <http://www.imo.org/About/Conventions/Pages/Home.aspx>
- Cooley, R. (2005). *The effectiveness of signage in the reduction of litter in backcountry and frontcountry campsites*. University of Manitoba.
- Derraik, J. G. B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44(9), 842–52. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12405208>

- EEA. (1999). *Environmental indicators: Typology and overview*. Copenhagen: European Environment Agency.
- Ekins, P., & Speck, S. (2011). *Environmental tax reform (ETR): a policy for green growth* (p. 371). New York: Oxford University Press.
- Environment commssion. (2014). *Ex-post evaluation of certain waste stream Directives Final report* (p. 397).
- European Commission. (2012a). *Preparing a Waste Prevention Programme Guidance document* (p. 62).
- European Commission. (2012b). *USE OF ECONOMIC INSTRUMENTS AND WASTE MANAGEMENT PERFORMANCES*. Paris.
- European Commission. (2014). *Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR) Document information* (p. 241).
- Evropská komisea. (2013). *Zelená kniha*. Brusel.
- Finnveden, G., Ekvall, T., Arushanyan, Y., Bisailon, M., Henriksson, G., Gunnarsson Östling, U., ... Guath, M. (2013). Policy Instruments towards a Sustainable Waste Management. *Sustainability*, 5(3), 841–881. doi:10.3390/su5030841
- Fletcher, B. L., & Mackay, M. E. (1996). A model of plastics recycling: Does recycling reduce the amount of waste? *Resources, Conservation and Recycling*, 17(2), 141–151. doi:10.1016/0921-3449(96)01068-3
- Freinkel, S. (2011). *Plastic: A Toxic Love Story*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.  
Retrieved from  
[http://books.google.com/books?hl=cs&lr=lang\\_en&id=9LyGHqqIKT4C&oi=fnd&pg=PP2&dq=plastic+toxic+love+story&ots=4rfH7iMnpO&sig=fsqgES5d9MbHBLhI\\_OolGe31xnc](http://books.google.com/books?hl=cs&lr=lang_en&id=9LyGHqqIKT4C&oi=fnd&pg=PP2&dq=plastic+toxic+love+story&ots=4rfH7iMnpO&sig=fsqgES5d9MbHBLhI_OolGe31xnc)
- Gabrys, J. (2013). Plastic and the work of the biodegradable. In G. Hawkins, J. Gabrys, & M. Michael (Eds.), *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 208–227). London and New York: Routledge.
- Gabrys, J., Hawkins, G., & Michael, M. (2013). *Accumulation: The Material Politics of Plastic*. Retrieved from  
[http://books.google.com/books?hl=cs&lr=lang\\_en&id=tuApAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Introduction:+From+materiality+to+plasticity&ots=ecwnxHAEDO&sig=OnZa0X1J6EKNEAo1ehMqFYdcPIs](http://books.google.com/books?hl=cs&lr=lang_en&id=tuApAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Introduction:+From+materiality+to+plasticity&ots=ecwnxHAEDO&sig=OnZa0X1J6EKNEAo1ehMqFYdcPIs)
- Gabrys, J., Hawkins, G., & Michael, M. (2013). Introduction: From materiality to plasticity. In *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 1–14). London and New York: Routledge.

- Galgani, F., Fleet, D., Zampoukas, N., van Franeker, J. a, Katsanevakis, S., Maes, T., ... Janssen, C. (2010). *Marine Strategy Framework Directive: Task Group 10 Report Marine Litter* (p. 57). Luxembourg. doi:10.2788/86941
- GEHM, R. (2006). Plastics on the outside. *Automotive Engineering International*, 114(8), 46–49. Retrieved from <http://trid.trb.org/view.aspx?id=791890>
- Gilpin, R., Wagel, D., & Solch, J. (2003). *Dioxins and Health*. (A. Schecter & T. A. Gasiewicz, Eds.) *Dioxins and Health, Second ...*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. doi:10.1002/0471722014
- GUA Gesellschaft für umfassende Analysen GmbH. (2005). *The Contribution of Plastic Products to Resource Efficiency* (p. 229). Vienna.
- Hannigan, J. A. (2006). *Environmental sociology: Second edition* (2nd ed., p. 194). New York: Routledge.
- Hansmann, R., & Scholz, R. W. (2003). A Two-Step Informational Strategy for Reducing Littering Behavior in a Cinema. *Environment & Behavior*, 35(6), 752–762. doi:10.1177/0013916503254755
- Hardin, G. (2009). The Tragedy of the Commons. *Journal of Natural Resources Policy Research*, 1(3), 243–253. doi:10.1080/19390450903037302
- Hawkins, G. (2012). The performativity of food packaging: market devices, waste crisis and recycling. *The Sociological Review*, 60, 66–83. doi:10.1111/1467-954X.12038
- Hawkins, G. (2013). Made to be wasted: PET and topologies of disposability. In *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 49–67). London and New York: Routledge.
- Hogg, D., & Vergunst, T. (2011). *A Comparative Study on Economic Instruments Promoting Waste Prevention Final Report to Bruxelles Environnement Authors* : (p. 188). Bristol.
- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 2115–26. doi:10.1098/rstb.2008.0311
- IMO. (1995). Annex of the Protocol of 1997 to Amend the International Convention for the Prevention of Pollution From Ships, 1973, as Modified by the Protocol of 1978 Amendments to the Annex of the Protocol of 1978 Relating to the International Convention for the Preve.
- Kellenberg, D. (2010). *Trading Wastes*. *Journal of Environmental Economics and Management* (pp. 1–54).
- Keller, J. (1995). *Až na dno blahobytu* (2nd ed., p. 132). Brno: Hnutí Duha.

- Keller, J. (1997). *Sociologie a ekologie* (p. 232). Praha: Sociologické nakladatelství.
- Khazir, S., & Shetty, S. (2014). BIO-BASED POLYMERS IN THE WORLD. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research*, 3(2), 11.
- Klemchuk, P. P. (1990). Degradable Plastics : A Critical Review. *Polymer Degradation and Stability*, 27, 183–202.
- Klepper, G., & Michaelis, P. (1994). Economic incentives for packaging waste management: the dual system in Germany. In A. Q. Curzio, L. Prosperetti, & R. Zoboli (Eds.), *The Management of Municipal Solid Waste in Europe: Economic, Technological, and Environmental Perspectives*. Elsevier Science Serial. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?q=Klepper%2C+G.%2C+Michaelis%2C+P.%2C+1994.+Economic+incentives+for+packaging+waste+management%3A+the+Dual+System+in+Germany.#0>
- Koch, H. M., & Calafat, A. M. (2009). Human body burdens of chemicals used in plastic manufacture. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 2063–78. doi:10.1098/rstb.2008.0208
- Lange, J., & Wyser, Y. (2003). Recent innovations in barrier technologies for plastic packaging - a review. *Packaging Technology and Science*, 16(4), 149–158. doi:10.1002/pts.621
- Laska, S. (1990). *DESIGNING EFFECTIVE EDUCATIONAL PROGRAMS: THE ATTITUDINAL BASIS OF MARINE LITTERING*. University of New Orleans, New Orleans.
- Law, K. L., Morét-Ferguson, S., Maximenko, N. a, Proskurowski, G., Peacock, E. E., Hafner, J., & Reddy, C. M. (2010). Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre. *Science (New York, N.Y.)*, 329(5996), 1185–8. doi:10.1126/science.1192321
- Lebreton, L. C.-M., Greer, S. D., & Borrero, J. C. (2012, March). Numerical modelling of floating debris in the world's oceans. *Marine Pollution Bulletin*, 64(3), 653–61. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.10.027
- Li, N., Mahat, D., & Park, S. (2009). *Reduce, Reuse, and Replace: A Study on Solutions to Plastic Wastes. An Interactive Qualifying Project Submitted to the ...* (p. 104). Retrieved from [http://www.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-050509-144523/unrestricted/biodegradable\\_plastics09.pdf](http://www.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-050509-144523/unrestricted/biodegradable_plastics09.pdf)
- Liboiron, M. (2012). *Redefining pollution: Plastics in the wild*. New York University. Retrieved from <http://gradworks.umi.com/35/53/3553962.html>
- Liboiron, M. (2013). Plasticizers: A twenty-first-century miasma. In J. Gabrys, G. Hawkins, & M. Michael (Eds.), *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 134–149). London and New York: Routledge.



- Lifset, R., Atasu, A., & Tojo, N. (2013). Extended Producer Responsibility. *Journal of Industrial Ecology*, 17(2), 162–166. doi:10.1111/jiec.12022
- Maritime Knowledge Centre. (2013). *IMO*. Retrieved June 19, 2014, from <http://www.imo.org/KnowledgeCentre/Pages/Default.aspx>
- Marriott, J., & Minio-Palulello, M. (2013). Where does this stuff come from? Oil, plastic and the distribution of violence. In G. Hawkins, J. Gabrys, & M. Michael (Eds.), *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 171–183). London and New York: Routledge.
- Mastellone, M. (1999). *Thermal treatments of plastic wastes by means of fluidized bed reactors*. Second University of Naples.
- Mazzanti, M., & Nicolli, F. (2011). Waste packaging , decoupling and ex post policy effectiveness: evidence from the EU 15. *Int. J. Global Environmental Issue*, 11(January), 61–78.
- Meeker, J. D., Sathyanarayana, S., & Swan, S. H. (2009). Phthalates and other additives in plastics: human exposure and associated health outcomes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 2097–113. doi:10.1098/rstb.2008.0268
- Moore, C. (2003). Across the Pacific Ocean, plastics, plastics, everywhere. *Natural History Magazine, New York, U.S.*
- Moore, C. J., Moore, S. L., Leecaster, M. K., & Weisberg, S. B. (2001). A Comparison of Plastic and Plankton in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 42(12), 1297–1300. Retrieved from <http://202.38.126.65/mcm/America/ICM/data/2010ckwx.pdf>
- Mulder, K. F. (1998). Sustainable Consumption and Production of Plastics? *Technological Forecasting and Social Change*, 58(1-2), 105–124. doi:10.1016/S0040-1625(97)00129-7
- Mullan, W. M. . (2002). Science and technology of modified atmosphere packaging. Retrieved March 02, 2014, from <http://www.dairyscience.info/index.php/packaging-117-modified-atmosphere-packaging.html>
- Nilsen, A. (2010). *An Economic Evaluation of Plastic Bag Regulation*. University of Oslo.
- O’Brine, T., & Thompson, R. C. (2010). Degradation of plastic carrier bags in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 60(12), 2279–83. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.08.005
- Ocean Conservancy. (2014). About Ocean Conservancy. Retrieved June 20, 2014, from <http://www.oceanconservancy.org/who-we-are/>

- Oehlmann, J., Schulte-Oehlmann, U., Kloas, W., Jagnytsch, O., Lutz, I., Kusk, K. O., ... Tyler, C. R. (2009). A critical analysis of the biological impacts of plasticizers on wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 2047–62. doi:10.1098/rstb.2008.0242
- Patel, M., von Thienen, N., Jochem, E., & Worrell, E. (2000). Recycling of plastics in Germany. *Resources, Conservation and Recycling*, 29(1-2), 65–90. doi:10.1016/S0921-3449(99)00058-0
- Pires, A., Martinho, G., & Chang, N. (2011). Solid waste management in European countries : A review of systems analysis techniques. *Journal of Environmental Management*, 92(4), 1033–1050. doi:10.1016/j.jenvman.2010.11.024
- Plastic Europe. (2012). *Plastics – the Facts 2012 An analysis of European plastics production , demand and waste data for 2011* (p. 40). Retrieved from <http://www.plasticseurope.org/Document/plastics-the-facts-2012-9894.aspx>
- Plastic Europe. (2013). *Plastics – the Facts 2013: An analysis of European latest plastics production , demand and waste data* (p. 40). Retrieved from <http://www.plasticseurope.org/Document/plastics-the-facts-2013.aspx?FolID=2>
- Rakestraw, A., & Akestraw, B. A. N. R. (2012). Open oceans and marine debris: solutions for the ineffective enforcement of MARPOL Annex V. *Hastings Int'l & Comp. L. Rev.*, 383–410.
- Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417–2431. doi:10.1016/j.biocon.2008.07.014
- Rickinson, M. (2001). *Learners and Learning in Environmental Education: a critical review of the evidence* (Vol. 7). doi:10.1080/1350462012006523
- Risch, S. J. (2009). Food packaging history and innovations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(18), 8089–92. doi:10.1021/jf900040r
- Rivard, C., Moens, L., Roberts, K., Brigham, J., & Kelley, S. (1995). Starch esters as biodegradable plastics: Effects of ester group chain length and degree of substitution on anaerobic biodegradation. *Enzyme and Microbial Technology*, 17(9), 848–852. doi:10.1016/0141-0229(94)00120-G
- Rutledge, K., McDaniel, M., Boudreaou, D., Ramroop, T., Teng, S., Sprout, E., ... Hunt, J. (2014). Great Pacific Garbage Patch: Pacific Trash Vortex. *National Geographic*. Retrieved March 18, 2014, from [http://education.nationalgeographic.com/education/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/?ar\\_a=4](http://education.nationalgeographic.com/education/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/?ar_a=4)
- Ryan, P. G. (1988). Effects of ingested plastic on seabird feeding: Evidence from chickens. *Marine Pollution Bulletin*, 19(3), 125–128. doi:10.1016/0025-326X(88)90708-4

- Ryan, P. G., Moore, C. J., van Franeker, J. a., & Moloney, C. L. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 1999–2012. doi:10.1098/rstb.2008.0207
- Scasny, M., Urban, J., & Zverinova, I. (2013). *Environmentally significant behaviour in the Czech Republic: Energy, food and transportation*. Praha: Karolinum.
- Sesini, M. (2011). The Garbage Patch in the Oceans: The Problem and Possible Solutions. Retrieved from [http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/sesini\\_thesis.pdf](http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/sesini_thesis.pdf)
- Shah, A. A., Hasan, F., Hameed, A., & Ahmed, S. (2008). Biological degradation of plastics: a comprehensive review. *Biotechnology Advances*, 26(3), 246–65. doi:10.1016/j.biotechadv.2007.12.005
- Shent, H., Pugh, R. J., & Forssberg, E. (1999). A review of plastics waste recycling and the flotation of plastics. *Resources, Conservation and Recycling*, 25(2), 85–109. doi:10.1016/S0921-3449(98)00017-2
- Shukor, F. S. A., Mohammed, A. H., & Sani, M. A. and S. I. A. (2012). LITTER REDUCTION: A REVIEW FOR THE IMPORTANT BEHAVIORAL ANTECEDENT APPROACHES. In *3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUSINESS AND ECONOMIC RESEARCH* (pp. 2133–2149). Bandung: University of Technology Malaysia.
- Schulte, P. a, McKernan, L. T., Heidel, D. S., Okun, A. H., Dotson, G. S., Lentz, T. J., ... Branche, C. M. (2013). Occupational safety and health, green chemistry, and sustainability: a review of areas of convergence. *Environmental Health : A Global Access Science Source*, 12, 31. doi:10.1186/1476-069X-12-31
- Stenborg, E. (2013). *Making sense of risk: An analysis of framings in media of the chemical risks of textiles, toys and paint* (p. 226). Lund: Lund University.
- Takada, S. (2013). International Pellet Watch: Studies of the magnitude and spatial variation of chemical risks associated with environmental plastics. In J. Gabrys, G. Hawkins, & M. Michael (Eds.), *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 184–207). London and New York: Routledge.
- Teuten, E. L., Saquing, J. M., Knappe, D. R. U., Barlaz, M. A., Jonsson, S., Björn, A., ... Takada, H. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 2027–45. doi:10.1098/rstb.2008.0284
- Thompson, R. C. (2013). Plastics, environment and health. In J. Gabrys, G. Hawkins, & M. Michael (Eds.), *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 150–168). London and New York: Routledge.

- Thompson, R. C., Moore, C. J., vom Saal, F. S., & Swan, S. H. (2009). Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 2153–66. doi:10.1098/rstb.2009.0053
- Thompson, R. C., Swan, S. H., Moore, C. J., & vom Saal, F. S. (2009). Our plastic age. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 1973–6. doi:10.1098/rstb.2009.0054
- Torgler, B., A.García-Valiñas, M., & Macintyre, A. (2008). *Justifiability of littering: An empirical investigation* (p. 36).
- Torgler, B., Frey, B. S., & Wilson, C. (2009). Environmental and Pro-Social Norms: Evidence on Littering. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 9(1), 1–39. doi:10.2202/1935-1682.1929
- UNEP. (1999). *Global Environment Outlook 2000*. Nairobi: United Nations Environment Programme. Retrieved from <http://www.unep.org/Geo2000/>
- UNEP. (2007). *Geo 4: global environment outlook: environment for development*. London: United Nations Environment Programme; Stationery Office [distributor].
- UNEP. (2011). *Year Book 2011: Emerging Issues in Our Global Environment. United Nations Environment Programme, Nairobi* (p. 92). Nairobi, Kenya: United Nations Environment Program. Retrieved from [http://books.google.com/books?hl=cs&lr=lang\\_en&id=X8I0mfOITqwC&oi=fnd&pg=PA21&dq=unep+yearbook+full&ots=C8HVGoUKLa&sig=kuDL0PS0EQdw3BmZUZqpSxY04zM](http://books.google.com/books?hl=cs&lr=lang_en&id=X8I0mfOITqwC&oi=fnd&pg=PA21&dq=unep+yearbook+full&ots=C8HVGoUKLa&sig=kuDL0PS0EQdw3BmZUZqpSxY04zM)
- Vincent, B. (2013). Plastics, materials and dreams of dematerialization. In *Accumulation: The Material Politics of Plastic* (pp. 17–29). London and New York: Routledge.
- Visbeck, M., Kronfeld-Goharani, U., Neumann, B., Rickels, W., Schmidt, J., van Doorn, E., ... Quaas, M. F. (2014). Securing blue wealth: The need for a special sustainable development goal for the ocean and coasts. *Marine Policy*, 48, 184–191. doi:10.1016/j.marpol.2014.03.005
- Watson, I. (2013). China: The electronic wastebasket of the world - CNN.com. *CNN*. Retrieved March 23, 2014, from <http://edition.cnn.com/2013/05/30/world/asia/china-electronic-waste-e-waste/>
- Weiss, B. K. R., Writer, T. S., & Klavitter, J. (2006, August 2). Plague of Plastic Chokes the Seas. *Los Angeles Times*, pp. 1–6. Los Angeles. Retrieved from <http://www.latimes.com/news/la-me-ocean2aug02-story.html#page=1>
- Wever, B. R., Onselen, L. Van, Silvester, S., & Boks, C. (2010). Influence of Packaging Design on Littering and Waste Behaviour, (May), 239–252. doi:10.1002/pts

Yoshida, A. (2005). China : the World ' s Largest Recyclable Waste Importer. In M. Kojima (Ed.), *International Trade of Recyclable Resources in Asia* (pp. 33–52). Chiba.

## **11. Seznam zkratek**

DDT - dichlorodiphenyltrichloroethane

DPSIR - driver-pressure-state-impact-response framework

GPA - Global Program of Action

GUA - GUA Gesellschaft für umfassende Analysen

HDPE - High-density polyethylene

HIV - Human Immunodeficiency Virus

IMO - International Maritime Organisation

MARPOL - Marine pollution

OECD - Organisation for economic Co-operation and Development

OSPAR - Oslo/Paris Convention

PET - Polyethylentereftalat

PVC - Polyvinylchlorid

REACH - The Registration, Evaluation, Authorisation, Restriction of Chemicals

UNEP - United Nations Environment Programme

WWF – World Wildlife Fund