

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie



**Příčiny ohrožení a možnosti ochrany kytovců z řádu Cetacea
– historie, vývoj a novodobé přístupy k jejich celosvětové ochraně**

Bakalářská práce

Autor práce: Karolína Rovánová

Obor studia: Speciální chovy

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Příčiny ohrožení a možnosti ochrany kytovců z řádu Cetacea – historie, vývoj a novodobé přístupy k jejich celosvětové ochraně" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.7.2020

Karolína Rovánová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Renatě Masopustové, Ph.D. za její čas, odborné vedení a za cenné rady a připomínky, které mi pomohly k vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Aleně Hofrichterové ze ZOO Praha za pomoc při vyhledávání informací v evidenci světového chovu kytovců. V neposlední řadě děkuji své rodině za trpělivost a dále všem, kteří mi s prací pomáhali a byli mi oporou.

Příčiny ohrožení a možnosti ochrany kytovců z řádu Cetacea – historie, vývoj a novodobé přístupy k jejich celosvětové ochraně

Souhrn

Tato bakalářská práce je zaměřena na určení hlavních příčin ohrožení všech druhů kytovců z řádu Cetacea ve volné přírodě a zabývá se možnými způsoby, jak lze tyto savce účinně chránit.

Pro pochopení celé situace a pro komplexní seznámení se s tématem byly v první části práce stručně shrnuty údaje o fylogenezi, taxonomii, biologii a celkové etologii zástupců řádu. Tento řád je rozdělen na dva podřády – kosticovce (Mysticeti) a ozubené (Odontoceti) – a zahrnuje 11 čeledí, 40 rodů, 85 druhů.

Všichni kytovci se ze všech savců nejvíce přizpůsobili životu ve vodě. Charakteristické pro recentní kosticovce je zejména migrace. Obecně přijímaným modelem migrace jsou u většiny kosticovců sezónní cykly, které se dělí na dvě fáze. Prvním je letní krmení v oblastech s bohatými zdroji potravy. Druhá část cyklu probíhá v oblastech pro zimní rozmnožování v teplých vodách, kde je velmi omezené množství potravy. Zástupci podřádu kosticovců mají schopnost filtrovat z mořské vody obrovské množství malé kořisti (zooplanktonu). Postrádají však typický savčí chrup. Ten je nahrazen kostěným aparátem, tzv. kosticemi (odtud český název kosticovci), které jsou tvořeny dlouhými lamelami z keratinu. Způsobem krmení se kosticovci zásadně liší od ozubených, kteří používají k detekci kořisti echolokaci. Dalším znakem ozubených kytovců, kterým se liší od kosticovců, je tzv. homodontní chrup. Skládá se ze zubů, které mají stejný tvar i velikost po celý život jedince. Na rozdíl od kosticovců je způsob získání potravy (hlavonožců, malých ryb) zprostředkován pomocí predace, tedy lovem. Ozubení mohou výjimečně útočit i na větší savce, jako je v případě kosatky dravé.

U všech zástupců zmiňovaného podřádu ozubených se objevuje sexuální dimorfismus, a to zejména ve velikosti těla. S výjimkou vorvaňů dorůstají ozubení mnohem menších rozměrů než kosticovci, kteří patří k největším tvorům na Zemi. Lze je tedy chovat i v lidské péči.

Další část práce byla věnována hlavním hrozbám pro tento vysoce ohrožený řád. Popisován byl především lov kytovců, který patří k nejdiskutovanějším tématům v oblasti ochrany druhů vůbec. Práce dále pojednávala o vyčerpání potravních zdrojů a stanovišť a o hrozbách, jako je antropogenním rušení a negativním chemickém znečištění mořského prostředí. Akustické znečištění pak může vést k psychickým újmám a následnému úhynu jedinců. Dále byl zmíněn i častý úhyn a možná zranění kytovců v důsledku rybolovu a střetů kytovců s plavidly. Určení rychlostních limitů je v tomto případě jednou z klíčových strategií

používaných ke snížení úmrtnosti kytovců při srážce s loděmi. Dále byly uvedeny i globální změny klimatu mající vliv na migraci populací. Z těchto faktů vyplývá, jak rychle a snadno lze díky těmto zmíněným hrozbám ovlivnit status ohrožení některých zástupců řádu a jak podstatné je se zajímat o ochranné aktivity.

Jelikož jsou kytoci relativně početným řádem, status ohrožení jedinců dle Červeného seznamu ohrožených druhů IUCN (IUCN Red List of Threatened Species) se může mezi druhy značně lišit. Řád zahrnuje zástupce od kriticky ohrožených (Critically Endangered – CR), jako je sviňucha kalifornská, přes druhy s nedostatečnými informacemi (Data Deficient – DD) – kosatka dravá, až po status „málo dotčený“ (Least Concern – LC), který má např. delfín skákavý.

Možná ochrana a opatření na zachování druhů jsou zprostředkovány díky různým úmluvám a právním předpisům, které zabraňují např. libovolnému lovu zástupců řádu. Pro oblast ochrany přírody obecně hraje právo jako základní forma řízení společnosti důležitou úlohu. Nynější ochranu kytovců zajišťují především přední mezinárodní ochranné organizace, jejichž hlavním cílem je snaha o zvýšení počtu populací volně žijících kytovců a ochrana *in situ* i *ex situ*.

Nejnámějšími organizacemi pro regulaci využívání kytovců jsou např. International Union for Conservation of Nature (IUCN) zajišťující světovou ochranu přírody a spravující Červený seznam ohrožených druhů. Dále Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) – úmluva sepsána s cílem zajistit, aby mezinárodní obchod s exempláři volně žijících zvířat i rostlin neohrožoval jejich přežití. The International Whaling Commission (IWC) je prostředek ochrany, který se zaměřuje výhradně na mořské savce. Dalšími zprostředkovateli ochrany kytovců jsou např. Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů (Convention on Migratory Species of Wild Animals – CMS), Zákon na ochranu mořských savců (Marine Mammal Protection Act – MMPA) a neziskové organizace jako je Whale and Dolphin Conservation nebo Sea Shepherd Conservation Society.

Díky mnoha delfináriím a mořským parkům určeným pro chov kytovců v lidské péči jsou zpřístupněny edukativní programy a informovanost pro širokou veřejnost. Dále jsou s jejich pomocí také prováděny i výzkumné ochranné programy *in situ* i *ex situ*. Mnoho vědců však bojuje proti jakýmkoliv aktivitám ochrany *ex situ* u kytovců, poukazuje na některá neetická hlediska chovu a považuje tento způsob ochrany řádu až za druhořadou prioritu. Celosvětovou snahou moderních delfinárií je v současnosti chov kytovců postupně omezovat a tlumit, a to z důvodů jejich vysoké inteligence, složitých sociálních struktur, které nelze zvířatům v lidské péči zajistit a zejména v důsledku nebezpečnosti (zejména kosatky dravé).

Klíčová slova: kytoci, etologie, lov, ohrožení, ochrana *in situ*, *ex situ*

Causes of threat and options for protecting cetaceans from the Cetacea order – history, development and modern approaches to protecting them globally

Summary

This bachelor thesis is focused on determining the main causes of endangerment of all species of cetaceans of the order Cetacea in the wild and deals with possible ways to protect these mammals effectively.

To understand the whole situation and to get acquainted with the topic comprehensively, the first part of the thesis briefly summarized data on phylogeny, taxonomy, biology and overall ethology of representatives of the order. There are divided into two main suborders – Mysticeti and Odontoceti – and includes 11 families, 40 genera, 85 species.

Of all the mammals, cetaceans have adapted to life in water the most. One of the most important characteristic of recent Mysticeti is migration. A generally accepted model of migration is that most individuals migrate seasonally. This cycle is divided into two phases. The first is summer feeding in areas with rich food sources. The second part of the cycle, winter reproduction, takes place in warm waters, where there is a minimal amount of food (zooplankton). Representatives of the suborder of Mysticeti have the ability to filter vast amounts of small prey from seawater. However, they lack typical mammalian teeth. It is replaced by a bone apparatus, in Czech „kostice“ (hence the Czech name kosticovci), which are formed by long lamellas of keratin. The method of feeding is very different from Odontoceti, which use echolocation to detect prey. Sexual dimorphism occurs in all members of the previously mentioned Odontoceti suborder, especially in body size. Except for sperm whales, Odontoceti grow to much smaller dimensions than Mysticeti, which are among the most giant creatures on Earth. They can, therefore, be bred in human care easier. The main feature of toothed cetaceans, which also differs from Mysticeti, is homodont teeth – teeth that have the same shape and size throughout the life of the individual. Unlike Mysticeti, the method of obtaining food is mediated by predation, i.e. hunting. Exceptionally, Odontoceti can also attack larger mammals, such as in the case of killer whales.

Another part of the work was devoted to the main threats to this highly endangered order. The hunting of cetaceans, which is one of the most discussed issues in the field of species protection in general, was described. The work also discussed the depletion of food resources and habitats, anthropogenic disturbance and harmful chemical pollution of the marine environment. Acoustic pollution can then lead to psychological damage and subsequent death of individuals. Frequent deaths and possible injuries to cetaceans due to fishing and clashes with vessels were also mentioned. Determining speed limits is, therefore, one of the key strategies used to reduce cetacean mortality in collisions with ships. Global

climate change affecting population migration was also mentioned. These facts give rise to fundamental reasons why it is necessary to be interested in conservation activities and how quickly and easily these threats can be used to influence the threat status of some representatives of the order.

Cetaceans are among the most endangered order species among mammals. As they are a relatively large group, the IUCN Red List of Threatened Species may vary considerably between species. The order includes representatives from Critically Endangered (CR), such as the Vaquita (*Phocoena sinus*), through data-deficient species (DD) as a killer whale (*Orcinus orca*) do have, to Least Concern (LC) status, which has, for example, Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*).

Possible protection and conservation measures are mediated by various conventions and legislation, which prevent, for example, arbitrary hunting by members of Cetacea order. For the field of nature protection in general, law plays an essential role as a basic form of corporate governance. The current protection of cetaceans is mainly protected by leading international conservation organizations, whose primary goal is to increase the number of populations of wild cetaceans and protection *in situ* and *ex situ*.

The best-known organizations for regulating the use of cetaceans are, for example, the International Union for Conservation of Nature (IUCN), which provides global nature conservation and maintains the Red List of Endangered Species. Furthermore, the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) – a convention written to ensure that international trade in specimens of wild animals and plants does not endanger their survival. The International Whaling Commission (IWC) is a means of protection that targets exclusively marine mammals. Other intermediaries for the protection of cetaceans are, for example, the Convention on Migratory Species of Wild Animals (CMS), the Marine Mammal Protection Act (MMPA) and non-profit organizations such as the Whale and Dolphin Conservation or the Sea Shepherd Conservation Society.

Thanks to many dolphinariums and marine parks intended for the breeding of cetaceans in human care, an educational program is made available to the general public. With their help, *in situ* and *ex situ* research conservation programs are also carried out. However, many trends are fighting against any of their *ex situ* conservation activities and point to some unethical aspects of breeding. The worldwide effort of modern dolphinariums is currently to gradually reduce the breeding of cetaceans, due to their high intelligence, complex social structures that cannot be provided to animals in human care and especially due to danger (killer whales).

Keywords: Cetaceans, etology, hunting, treat, *ex situ* and *in situ* conservation

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE	2
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1	Fylogeneze kytovců	3
3.2	Taxonomie kytovců	5
3.2.1	Historie a vývoj taxonomického dělení kytovců	5
3.3	Stručný přehled biologie a etologie kytovců	7
3.3.1	Stručná biologie kosticovců Mysticeti	9
3.3.2	Stručná biologie ozubených Odontoceti	14
3.4	Status ohrožení kytovců podle IUCN	20
3.5	Příčiny ohrožení kytovců ve volné přírodě	21
3.5.1	Lov kytovců	23
3.5.2	Vyčerpání potravních zdrojů a stanovišť	26
3.5.3	Další příčiny úhynu a zranění kytovců v důsledku rybolovu	28
3.5.4	Sřety kytovců s plavidly (<i>ship strikes</i>)	31
3.5.5	Rušivé antropogenní aktivity – turismus, pozorování (<i>whalewatching</i>)	33
3.5.6	Negativní akustické vlivy	35
3.5.7	Znečištění vodního prostředí	38
3.5.8	Přirození nepřátelé kytovců	42
3.5.9	Změny klimatu	43
3.6	Ochrana kytovců <i>in situ</i> a <i>ex situ</i>	47
3.6.1	Historie	47
3.6.2	Novodobá opatření na ochranu kytovců <i>in situ</i>	48
3.6.3	Ochrana kytovců <i>ex situ</i>	56
4	ZÁVĚR	62
5	SEZNAM LITERATURY	63
6	SEZNAM PŘÍLOH	71

1 ÚVOD

Kytovci z řádu Cetacea jsou savci zcela přizpůsobeni životu ve vodě, a proto mají velký soubor fyziologických znaků a vlastností přizpůsobených právě k tomuto způsobu života. Dýchají však vzdušný kyslík (McGrowen 2009). Žijí především ve slaných vodách všech oceánů planety Země, ale někteří zástupci se vyskytují i ve sladkovodních řekách jako je například Jang-c'-ťiang či Amazonka. Přesné rozšíření kytovců však závisí na jednotlivém druhu (Wilson & Mittermeier 2014).

Tato skupina je vysoce početná a je rozdělena na dva hlavní podřády: ozubení a kosticovci. Již od pradávna přitahovali kytovci pozornost lidí svojí inteligencí, hravostí a komunikačními dovednostmi a byli zobrazováni jako symbol štěstí, lásky, přátelství a svobody (Fejfar 2005; Wilson & Mittermeier 2014; Jachnická 2016).

V důsledku velké obliby a zájmu veřejnosti jsou kytovci již dlouhá desetiletí vyhledávanými zvířaty v mnoha zoologických zahradách, mořských parcích a delfináriích po celém světě. Nejen díky těmto osvětovým zařízením jsou lidé informováni o zajímavé etologii zástupců řádu a zejména o problematice jejich velkého ohrožení. Přesto je v posledních letech číneň tlak na omezení chovu mnoha druhů kytovců, jakými jsou hlavně kosatky dravé, z důvodu jejich nebezpečnosti a vysoké inteligenci. Mnoho trendů také poukazuje na některé neetická hlediska chovu kytovců v lidské péči.

Dané téma bylo zvoleno z důvodu aktuálnosti. Kytovci patří k nejohroženějším savcům naší planety a jejich početní stavy se snižují. Prostředí, ve kterém žijí, je intenzivně degradováno a znečišťováno, a životní podmínky se zde rychle zhoršují. To vše především kvůli negativním antropogenním vlivům, což v kombinaci s dalšími ohrožujícími faktory, o nichž bude v práci podrobněji pojednáváno, představuje vážnou existenční hrozbu pro celý řád (Mooney et al. 2009).

Snahy o zachování těchto mořských savců začaly počátkem 20. století a motivem byl především fakt, že populace několika druhů byly lovem téměř vyhubeny (Perrin et al. 2009). Ochrana kytovců a jejich stanovišť či území, kudy vedou jejich migrační trasy, má mnoho podob. Od mezinárodních dohod zaměřených na přímou ochranu jednotlivých zástupců, přes právní ochranu v podobě úmluv a zákonů na vnitrostátní i mezinárodní úrovni, vědecký výzkum, terénní ochrannářské projekty, rozšíření chráněných oblastí až po neziskové programy, které zvyšují povědomí. Základním cílem je v oblastech těchto aktivit vylepšení celkové situace ochrany kytovců, monitoring volně žijících populací a snížení hrozby vyhynutí.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo získat povědomí o biologii kytovců z řádu Cetacea a zaměřit se zejména na jejich ohrožení a možnosti ochrany *in situ* a *ex situ* na regionální i globální úrovni.

Práce se pomocí vyhledání nejnovějších vědeckých poznatků věnovala taxonomii, fylogenezi, základní biologii a etologii řádu, zaměřila se na rozšíření druhů ve volné přírodě a na celkový způsob života volně žijících kytovců. Práce byla také zaměřena na zmapování nejvážnějších hrozeb a příčin ohrožení řádu – v souvislosti s tím úzce souvisí i ochrana druhů. Proto bylo nutné zaměřit se i na zrealizované mezinárodní záchranné aktivity, které napomáhají snížit dopady negativních antropogenních vlivů na populace kytovců. Tato práce by měla poukázat na komplexní závažnost celé problematiky.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Fylogeneze kytovců

Kytovci z řádu Cetacea byli první savci, kteří se v průběhu evoluce zcela přizpůsobili životu ve vodě. Pravděpodobně se začali vyvíjet na území mezi Indií a Asií počátkem časné až střední epochy eocénu, asi před 53 – 45 miliony let př. n. l. (Fordyce & Marx 2018) Z nalezených fosilií je zřejmé, že se předkové – čtyřnozí obratlovci – pohybovali na souši a poté se postupně vrátili zpět do vodního prostředí. Není zcela jasné, proč se tak stalo, ale důvodem mohly být pravděpodobně lákavé a dostupné potravní zdroje (Fejfar 2005).

Průběh vývoje kytovců – způsoby a mechanismy přechodných stádií z předchůdců kytovců na potomky – nejsou v současné době zcela jasné a postrádají těsnou posloupnost. Kladistické metody (klasifikace organismů založená na řazení dle jejich větvení v evolučním stromě) však odhalují, že všichni kytovci jsou skupinou živočichů s jedním společným předkem, a tvoří tak tzv. monofyletickou skupinou (viz příloha č. 1, obrázek č. 1) (Nikaido et al. (1999; Fordyce & Marx 2018). Vyplývá to z výsledků výzkumu Nikaido et al. (1999). Nejen podle jeho studií se domnívá, že jejich předci byli také v úzkých příbuzenských vztazích s primitivními prakopytníky (Špinar 1984). Tato zjištění, že konkrétně s hrochy tvoří již zmiňovanou monofyletickou skupinu, později potvrdil i výzkum, jehož výsledky publikoval McGowen et al. (2009). Tento výzkum byl proveden na základě moderních molekulárních DNA testů.

Dříve byl za společného předka považován čtyřnohý savec žijící na souši, tzv. Mesonychid (Nikaido et al. 1999), který se svojí kosterní stavbou podobal spíše šelmám (Roček 2002). Nalezením fosilního materiálu a následnými studii, provedenými McGowen et al. (2009) byl Mesonychid přemístěn v hierarchii kladogramu o stupeň níže a byl nahrazen tzv. Pakicetem. Zároveň však byla objevena kostra tvora, díky kterému se vyřešila odpověď na otázku, zda jsou kytovci opravdu příbuzní sudokopytníkům. Tento tvor byl pojmenován *Indohyus* (Gatesy et al. 2012).

Indohyus žil pravděpodobně v období 56 – 36 milionů let př. n. l. Tento živočich se vyskytoval na území dnešního Pákistánu a západní Indie a velikostně odpovídal kočce. Měl však štíhlé nohy zakončené kopyty, protáhlý čenich a dlouhý ocas, a i celkovou stavbou těla se podobal sudokopytníkům. Struktura jeho středního ucha však byla podobná moderním kytovcům, kterým střední ucho napomáhá lépe slyšet pod vodou (Thewissen et al. 2009).

Již zmíněný *Pakicetus*, jakožto nejstarší známý kytovec, byl suchozemský a měl dlouhé rostrum se silnými zuby, což poukazuje spíše na masožravou potravu. Očnice *Pakiceta* směřovaly dorzálně, takže poskytovaly dobré binokulární vidění (obraz viděný oběma očima se spojí v jeden). Tato zvláštnost by mohla naznačovat, že *Pakicetus* mohl stát ve vodě téměř úplně ponořený, aniž by ztratil vizuální kontakt se vzdušným prostředím (De Muizon 2009). Objevená kostra tohoto tvora prozradila přímý vztah se sudokopytníky, protože hlezenní kost měla zdvojenou kladku na obou koncích (Roček 2002). Dokonce i molekulárně-biologické a imunologické znaky poukazovaly na příbuznost se zmiňovanými sudokopytníky, zejména s hrochy (Puschmann et al. 2013).

Dalším, o něco mladším předchůdcem již hlavní vývojové linie kytovců, byl *Ambulocetus*, obojživelný kytovec nalezený také na území Pákistánu přibližně před 47 milióny let př. n. l. (Roček 2002). *Ambulocetus* byl mnohem větší než předešlý *Pakicetus*, velikostí odpovídal zhruba velkému samci lachtana. Měl dlouhé mohutné zadní končetiny se čtyřmi prodlouženými prsty směřujícími dozadu, které byly delší než ocas (Thewissen 2009). Pánev byla dobře vyvinuta a přítomna byla výrazná křížová kost. To poukazuje na schopnost chůze *Ambulocetuse* po pevné zemi – tvor se pravděpodobně pohyboval jako vydra nebo lachtan. Ve vodě byl pohyb prováděn pomocí pádlování zadních končetin a vertikálním vlněním páteře. Přední končetiny měly pravděpodobně funkci v udržení rovnováhy a udávání směru (De Muizon 2009).

Dle vědeckých nálezů byl dalším vývojovým stupněm *Rodhocetus*, kytovec využívající k pohybu vodu a pevninu způsobem, jakým to dělají recentní druhy lachtanů: lovil ve vodě, ale na břeh přicházel v době páření, porodu a kojení (Thewissen 2009). Žil přibližně před 46 – 39 miliony let a vyskytoval se výhradně v mořských vodách a pobřežích (Nováková 2014). Stavbou těla připomínal krokodýla. Měl protáhlé tělo, dlouhý svalnatý ocas a protáhlou a výrazně ozubenou tlamu. Živil se výhradně masožravou stravou. Mezi prsty na zadních končetinách rostly blány, na předních končetinách byly prsty chráněny kopyty (Puschmann et al. 2013).

Remingtonocetus, *Georgiacetus*, *Dorudon*, *Janjucetus*, a *Aetiocetus* byli dalšími na sebe navazujícími předchůdci moderních kytovců (Gatesy et al. 2012). Tito živočichové se postupně vyvíjeli až do podoby nynějších kytovců. Probíhaly u nich změny jako např. snížení výšky lebky, posunutí nozder dozadu, změna na kostře v oblasti pánve (volná nesrostlá těla křížových obratlů – flexibilita při plavání), postupné přizpůsobování sluchového orgánu, které napomáhá přesnému vnímání zvuků ve vodě atd. (Roček 2002).

Ze všech obratlovců, kteří se také navrátili úplně či jen částečně do vodního prostředí, vykazují právě kytovci největší fyzickou adaptaci k tomuto způsobu života. Přesto si zachovávají četné znaky společné se všemi suchozemskými savci – porod živých na matce závislých mláďat, kojení, udržování si stálé tělesné teploty či potřeba dýchat vzdušný kyslík (Hoelzel 2002).

Kladistické metody dělí kytovce na dvě odlišné skupiny, zařazené do samostatných podřádů – kosticovci (*Mysticeti*) a ozubení (*Odontoceti*). Mezi zaniklou skupinou patří řád *Archaeoceti* – parafyletický taxon (skupina organismů zahrnující ty druhy, které mají společného předka, ale ne vždy jeho potomky), který zahrnoval nyní již vyhynulé kmenové kytovce (viz příloha č. 1, obrázek č. 1) (Fordyce & Marx 2018). Je odhadováno, že rozdělení mezi kosticovce a ozubené probíhalo zřejmě v pozdní epoše eocénu, krátce před objevením prvního zdokumentovaného fosilního kosticovce (McGowen et al. 2009).

3.2 Taxonomie kytovců

Aktuální taxonomické rozdělení kytovců dle Mammal Species of the World (Wilson & Reeder 2005):

Říše:	živočichové	Animalia	Linnaeus 1758
Kmen	strunatci	Chordata	Bateson 1885
Podkmen:	obratlovci	Vertebrata	Cuvier 1812
Nadtrída:	čelistnatci	Gnathostomata	Zittel 1879
Třída:	savci	Mammalia	Linnaeus 1758
Podtrída:	živorodí	Theria	Parker a Haswell 1897
Infrařád:	placentálové	Eutheria	Huxley 1880
Řád:	kytovci	Cetacea	Brisson 1762
Podřád:	kosticovci	Mysticeti	Cope, 1891
Podřád:	ozubení	Odontoceti	Flower, 1867

V příloze č. 2 je znázorněna podrobná taxonomie kytovců se všemy recentními zástupci.

3.2.1 Historie a vývoj taxonomického dělení kytovců

Moderní zástupci řádu Cetacea mají rybí tvar těla, přední končetiny přeměněné ve veslovací útvary, zadní končetiny zcela redukované a nahrazené ocasní ploutví s druhově specifickým tvarem. Tato ploutev slouží jako důležitý pohybový orgán (Špinar 1984). Díky všem těmto znakům byli kytovci historicky pokládáni za ryby (Fejfar 2005), v současné době se však jejich zařazení do systému přesunulo do zcela jiné úrovně.

Velryby se setkávají se svými „bratřenci“, suchozemskými savci, pouze na okraji vodního prostředí. Liší se však od sebe v mnoha anatomických, fyziologických a behaviorálních charakteristikách a projevech. Pro sudokopytníky jsou charakteristické: podpora na pevném podkladu, pohyb na čtyřech končetinách, rostlinná potrava, zdrojem tekutin sladká voda, komunikace především pomocí zraku, při porodu se objevuje první hlava mláděte atd. Oproti nim jsou kytovci charakterizováni takto: pohyb ve vodě, potravou jsou ryby, hlavonožci a plankton, orientace v prostoru zejména pomocí echolokace a zvuků, při porodu vylézá z porodních cest nejprve ocasní ploutev mláděte atd. (Gingerich 2015).

První, kdo zařadil živočichy do systému, byl Carl Linnaeus v 2. polovině 18. století. Rozdělil tehdy savce do 8 řádů a 39 rodů, přičemž kytovce pojmenoval jako řád Cete. S taxonomickou revizí Georga Cuviera v roce 1817 byly poznatky Linnaea značně pozměněny a rozšířeny. Cuvier některé řády vůbec neuznával a některé naopak přidal. Řád kytovců ponechal, nazval jej však Cétacés (Linnaeus 1758; Cuvier 1817; Roček 2002).

Dalším významnou osobností v taxonomickém rozdělení obratlovců byl paleontolog George Gaylord Simpson, který rozšířil systém živočichů na 3 942 rodů 32 řádů. Některé z nich jsou v současné době již vyhynulé. V hierarchii klasifikace také jako první uvedl nové podkategorie a kytovce pojmenoval Cetacea (Simpson 1945; Roček 2002).

Na základě kladistické analýzy velkého množství morfologických znaků byli Cetacea zařazeni jako řád do placentálních savců. Systematiku doplnili a vydali McKenna a Bell v roce 1997 (McKenna & Bell 1997; Roček 2002). Toto rozdělení platí doposud.

Současně platné taxonomické dělení řádu Cetacea podle Wilson a Reeder (2005) zahrnuje 11 čeledí, 40 rodů, 84 druhů a 1 nově pojmenovaný druh z čeledi vorvaňovcovití Ziphiidae. Protože není prozatím vědecky popsán, byl pojmenován jako vorvaňovec *Mesoplodon* „species“ A.

3.3 Stručný přehled biologie a etologie kytovců

Velryby a celkově kytovci byli vždy považováni za záhadná zvířata. Ze všech savců se nejlépe přizpůsobili k životu ve vodním prostředí (Fejfar 2005), proto mají velký soubor znaků a fyziologických vlastností přizpůsobených právě pobytu ve vodě (McGrowen 2009). Mnoho specifických znaků vzniklo tzv. evolučními ztrátami a postupnými anatomickými redukcemi (např. zadních končetin, vnějšího ucha, srsti, ušních boltců, u některých i ztrátou zubů a jejich nahrazení kosticemi atd.). Naopak se vyvinuly znaky typické pro kytovce (např. hřbetní ploutev tvořena vazivovou tkání, dýchací otvor na temeni hlavy – je to vyfukovací otvor pro plyny, jehož tvar a počet jsou typické pro každý druh, dále meloun, prodloužené čelisti, u některých asymetrická lebka atd.) (viz příloha č. 3, obrázek č. 2, 3 a 4) (Gatesy et al. 2012; Puschmann et al. 2013).

Kytovci řád Cetacea (cetus = latinsky „velké mořské zvíře“) jsou savci, kteří mají mimo vodní prostředí nedokonale fungující dýchací ústrojí. K nadechnutí se nad hladinou a zadržení kyslíku v těle pod vodou jim slouží uzavíratelný dýchací otvor umístěný na horní straně lebky. Dokonalé oddělení průdušnice a jícnu jim znemožňuje dýchat tlamou (Puschmann et al. 2013; Milcová 2015). Každý nádech je řízen vědomím, takže kytovci nedýchají automaticky jako lidé (Nováková 2014). Ponor může trvat dle druhu až 90 minut, k tomu jim napomáhá i ukládání kyslíku v krvi, svalovině a orgánech. Hluboko potápějící se zástupci mají zmenšené plíce. Při vysokém tlaku ve velkých hloubkách u nich nepřechází do krve tolik vzduchu, který by při vynořování tvořil bubliny a vedl tak ke vzniku embolie. Gejzíry měřící až osm metrů vznikají při výdechu teplého stlačeného vzduchu, který se rozplyne do atmosféry, kde kondenzuje (Puschmann et al. 2013). Kytovci na vzduchu brzy hynou, a to i přes skutečnost, že dýchají vzdušný kyslík. Když se totiž dostanou mimo vodní prostředí, dochází u nich k následnému rychlému přehřátí těla, protože jejich termoregulace na suchu funguje jinak, než ve vodě (Sashko 2013).

Velikost těla jednotlivých druhů dosahuje různých rozměrů. Nejmenším zástupcem ozubených je sviňucha kalifornská (*Phocoena sinus vaquita*), která dorůstá délky 1,45 m a váží přibližně 55 kg. Naopak za největšího zástupce ozubených se považuje vorvaň obrovský (*Physeter catodon*) dorůstající 12 m, samci až 20 m. Největším kosticovcem a zároveň největším tvorem na Zemi je plejtvák obrovský (*Balaenoptera musculus*). Tělo má dlouhé až 33 m, váží mezi 100 až 120 tunami a axilární obvod (obvod pod ploutvemi) může být větší než polovina jeho celkové délky. Nejmenším kosticovcem s délkou pouhých 590 cm je velrybka malá (*Caperea marginata*). Podle těchto rozměrů a podle tvaru těla, hlavy a dýchacích otvorů lze velmi dobře rozeznat kosticovce od ozubených (Jefferson et al. 2008; Wilson & Mittermeier 2014).

Žaludek mají kytovci rozdělen na tři části. Ledviny jsou velmi členěné a z krve dokáží filtrovat sůl, tudíž jsou schopni pít mořskou slanou vodu. Játra jsou poměrně velká a neobsahují žádný žlučník. Mozky recentních kytovců patří mezi největší v rámci tělesné velikosti všech savců (Hof & Van der Gucht 2007; Puschmann et al. 2013), přičemž největší mozek na Zemi má vorvaň obrovský (v průměru osm kg) (Wilson & Mittermeier 2014). Páteř je tvořena 40 až 93 obratli, v závislosti na druhu. Jsou částečně srostlé a hladce přecházejí

v ocas, který je zakončen ocasní ploutví tvořenou pevnou vazivovou tkání a dvěma laloky (viz příloha č. 3, obrázek č. 2, 3 a 4) (Puschmann et al. 2013).

Kůže kytovců je pružná a holá, mají pouze pár smyslových chlupů na hlavě. Pod kůží se nachází silná vrstva tuku (2 – 70 cm), která nahrazuje tepelnou funkci srsti a slouží jako izolace. Síla této vrstvy závisí na fázi reprodukčního cyklu a na ročním období (Puschmann et al. 2013). Tuk je pro kytovce velmi důležitý. Hlavní funkcí podkožní vrstvy tuku pro kytovce, jakožto teplokrevné živočichy, je tedy udržení stálé tělesné teploty. Slouží také jako zdroj energie (Milcová 2015). Tuk se vyskytuje i v kostech, kde je ukládán díky mezerám v houbovité tkáni ve středu kostí, které jsou málo mineralizované. Zde slouží k nadlehčení kostí a tím udržuje průměrnou hustotu organismu (Paccalet 2005; Nováková 2014).

Pro všechny zástupce kytovců platí, že samice rodí zpravidla jen jedno mládě. Dvojčata se vyskytují vzácně. Velikost narozeného mláděta dosahuje do jedné třetiny až poloviny délky matky. Tímto faktem patří mezi největší savčí mláděta vůbec. Mimo jiné mají velmi rychlý růst. Matky se starají o své potomky, dokud nedospějí, což může trvat i několik let. Jejich sociální struktury jsou druhově specifické a ojedinělé. Kytovci vytvářejí jedinečné sociální struktury, většinou s charakterem rodiny (Perrin et al. 2009; Sashko 2013). Jsou sexuálně dimorfní, přičemž samci dorůstají nepatrně většího vzrůstu než samice (Wilson & Mittermeier 2014).

Zástupci řádu se vyskytují ve všech úrovních vertikálních zón oceánů i v mnoha velkých říčních systémech. Obývají vody od polárního pásu až po tropické oblasti (McGowen 2009).

Lidé se zajímali o kytovce již před mnoha staletími, především pro jejich komunikativnost a inteligenci. V rámci kognitivních věd je např. schopnost sebeuvědomování u těchto tvorů velmi diskutabilním tématem (Jachnická 2016). Dle Bearzi et al. (2018) mají kytovci také tendenci se postarat a nějakým způsobem se rozloučit s mrtvými těli jedinců svého druhu (například tím, že ho neustále přenášejí pomocí nadnášení melounem, rostrem či hřbetní ploutví), a to proto, že mají opravdu silné sociální vazby – zejména mezi matkou a mládětem. Tomuto zvláštnímu typu chování se říká epimeletické chování. Dochází k němu tehdy, když jeden nebo více jedinců stejného druhu pomáhá jiným problémovým, zraněným, umírajícím nebo zemřelým příbuzným. Toto chování bylo hlášeno u několika druhů kytovců jak v lidské péči, tak u volně žijících populací, například u delfína drsnozubého (*Steno bredanensis*), delfína brazilského (*Sotalia fluviatilis*), delfína skákavého (*Tursiops truncatus*), plískavice šedé (*Grampus griseus*) či delfinovce laplatského (*Pontoporia blainvillei*). V současnosti byly identifikovány dva typy epimeletického chování. Prvním typem je pomoc zaměřená na mladší jedince, druhým typem je péče směřovaná na dospělé (Bearzi et al. 2018).

Caldwell a Caldwell (1966) dále rozřídili epimeletická chování kytovců do 3 kategorií, v závislosti na chování účastníků. První kategorií je pohotovostní režim (jednotlivci zůstávají blízko zemřelého nebo poraněného jedince, ale neposkytují mu pomoc). Chování v pohotovostním režimu byla prokázáno například u delfinů drsnozubých. Druhou formou je režim rozrušení – hyperexcitovatelné chování, jako je nepravdělné plavání kolem zraněných členů skupiny, vklínění jejich těla mezi lodě a sebe nebo přesun ohroženého od zdroje

nebezpečí. Toto chování vykazovali delfini skákaví. Třetí kategorie je podpurné chování – podpírání a vynášení mrtvého nebo poraněného těla k hladině (Cheng et al. 2018).

Nezbytnou a velmi podstatnou součástí každodenního života kytovců je zvuk. Jejich hlasová komunikace je velice pokročilá a je nepostradatelným prvkem jejich složité sociální struktury. Každá populace má svůj vlastní dialekt nebo „přízvuk“ ve sdílené komunikaci uvnitř každého klanu. Tyto dialekty zůstávají v průběhu času relativně stabilní a jsou důležité pro zachování skupinové identity a soudržnosti. Zvuk hraje také důležitou roli při orientaci v prostředí a při lokalizaci potravy (WDC 2016).

3.3.1 Stručná biologie kosticovců Mysticeti

Kosticovce Mysticeti je kvůli jejich rozměrům a životnímu stylu obtížné pozorovat, a proto nebyla řada aspektů u těchto druhů studována. Mají také neobvyklou neuroanatomii, díky níž je srovnání velikosti mozku a tzv. encefalizace (vývojového zvětšování mozku) napříč taxony méně významné než u jiných živočichů (Janik 2014).

Tato skupina mořských savců v současné době zahrnuje čtyři čeledi a 13 druhů (Wilson & Reeder 2005), z nichž všichni nesou své specifické znaky. Liší se především velikostí a stavbou těla, jejich hmotnost je značná – patří mezi největší zvířata na Zemi. Dále se liší místem výskytu a gejíry vody a páry vydechovanými z dýchacích otvorů (Wilson & Mittermeier 2014). Mají symetrickou lebku, párové dýchací otvory a malý čichový mozek. Čelisti neobsahují zuby, nýbrž rohovinové kostice z keratinu (viz kapitola 3.3.1.2) (Puschmann et al. 2013).

Takřka u všech zástupců kosticovců se vyskytují útvary ztvrdlé kůže nazývané „kalozity“, které jsou patrné zejména na hlavách živočichů. Na těchto místech je uchycena skupina korýšů válcovitého tvaru (svijonožci nebo klanonožci). Jsou to ektoparazité, přezdívaní „mořské/velrybí vši“, kteří se na kůži dokážou množit a požírat ji. Patří mezi ně např. *Coronula diadema*, *Coronula reginae* a *Cetopirus complanatus* (Wilson & Mittermeier 2014).

Nejpočetnější čeledí jsou plejtvákovití Balaenopteridae, která má dva rody a sedm druhů. Patří sem např. kepokak (*Megaptera novaeangliae*) nebo plejtvák obrovský (*Balaenoptera musculus*). Tato čeleď zahrnuje zástupce s aerodynamickým tvarem těla, širokou lebkou (ta může tvořit až 20 – 25 % celkové délky těla), dorso-ventrálně zploštělým rostrem, malou hřbetní ploutví a relativně krátkými kosticemi. Zástupci čeledi dorůstají délky od 700 cm s hmotností 2500 kg (plejtvák malý, *Balaenoptera acutorostrata*) až po 3200 cm a 150 000 kg (plejtvák obrovský) (Wilson & Mittermeier 2014). Pohlavní dospělosti dosahují kosticovci poměrně pozdě, např. plejtvák obrovský mezi pátým až desátým rokem života. Dožívá se asi 80 – 90 let. Dospělé samice plejtvákovitých rodí každé dva až tři roky, gravidita trvá přibližně 10 – 11 měsíců (Perrin et al. 2009).

Čeleď velrybovití Balaenidae se dělí na dva rody: *Eubalaena* („pravé velryby“) a *Balaena* (Wilson & Reeder 2005). Zástupci mají obrovské rozměry lebek, které mohou dosahovat od 1/4 až po 1/3 celkové délky těla. Mají úzké, vysoce klenuté rostrum s extrémně

objemnými ústy a velkými lamelami kostic dlouhými až 400 cm, které jsou delší než u zástupců ostatních čeledí. Mají zavalitá těla přizpůsobená v rámci migrace nepřetržitému pohybu. Nemají hřbetní ploutev a jejich barva kůže je převážně černá a výskytem bílých skvrn. Na povrchu kůže se vyskytují výrazné kalozity. Nejznámějšími zástupci jsou např. velryba grónská (*Balaena mysticetus*) nebo velrybka černá (*Eubalaena glacialis*). Oba tyto druhy jsou kriticky ohrožené (Wilson & Mittermeier 2014).

Další čeleď velrybkovití Neobalaenidae zahrnuje pouze jeden druh, a to velrybku malou (*Caperea marginata*). Tato velryba dosahuje menšího vzrůstu než předchozí zástupci (590 – 650 cm), má srpovitou hřbetní ploutev a hladký povrch těla (Hoelzel 2002). Barva kůže je šedá až krémová, má dlouhý úzký tvar těla a vyskytuje se pouze na jižní polokouli. Zajímavostí je, že má 18 a více párů žeber. Tento druh nebyl prozatím kategorizován jako ohrožený (Wilson & Mittermeier 2014).

Na rozdíl od této velrybky s malými rozměry měří další zástupce, plejtvákovce šedý (*Eschrichtius robustus*) z čeledi plejtvákovcovitých Eschrichtiidae, kolem 1300 – 1500 centimetrů a dosahuje hmotnosti až 35 000 kg. Běžně se dožívá 40 – 50 let, ale v 70. letech 20. století byla nalezena samice, která se dožila věku 80 let. V porovnání s ostatními kosticovci filtruje tento savec potravu z horních vrstev oceánů. Jazyk používá jako píst k nasávání potravy do ústní dutiny (Hoelzel 2002). Je to pomalu se pohybující robustní tvor, štíhlejší než pravé velryby a silnější než většina plejtváků. Jeho kůže je strakatá, světle až tmavě šedá s bělavými skvrnami a silně pokrytá kalozitami. Místo nápadné hřbetní ploutve má pouze malý výběžek. Způsob života plejtvákovce šedého může být mezi kytovci jedinečný, má nejdélejší migrační trasy, a zároveň zcela běžný, rozmnožuje se v teplých zátokách, lagunách a pobřežních oblastech (Perrin et al. 2009).

3.3.1.1 Rozšíření kosticovců ve volné přírodě a jejich migrace

Studium velikosti a rozšíření populací kytovců je obtížné, protože tráví dlouhou dobu hluboko pod vodou, protože mnoho zástupců žije ve skupinách s relativně nízkou hustotou a s rozlehlými obývanými oceánskými oblastmi (dos Santos & Bessa 2019). Rychlost pohybu kosticovců se u každého druhu může značně lišit. Se svými obrovskými těly patří plejtváci k nejrychlejším zástupcům podřádu – u plejtváka sejvala (*Balaenoptera borealis*) byla zaznamenána rychlost až 60 km/h. Při migraci plavou keporkaci a pravé velryby v průměru asi 5 – 7 km/h, kterou udrží až několik hodin. Velrybovití uskutečňují jedny z nejdélejších známých migračních cest a plejtvákovce šedý může na své trase mezi stanovišti uplavat až 9000 km (Perrin et al. 2009; Puschmann et al. 2013).

Rozšíření kosticovců ve volné přírodě je velmi rozmanité. Většina druhů není stabilně na daném místě, ale v rámci biorytmů migrují. Záleží na jednotlivých druzích, ale především na migračních trasách jedinců. Například plejtvákovce šedý se vyskytuje pouze na severu Tichého oceánu, ale při migraci připlouvá do konkrétních vod Arktického oceánu. Jak již bylo zmíněno, velrybka malá žije pouze na jižní polokouli. Naopak zástupci čeledi velrybovitých žijí kosmopolitně – jsou tedy rozšířeni ve všech oceánech (Wilson & Mittermeier 2014).

Obecně přijímaným modelem migrace velryb je, že většina jedinců sezónně migruje mezi vyššími a nižšími zeměpisnými šířkami. Roční migrace koticovců byla historicky popisována po celém světě jako sezónní cyklus, který se dělí na dvě fáze. První fází je letní krmení v oblastech s vysokou zeměpisnou šířkou a s bohatými zdroji potravy. Druhá část cyklu probíhá v oblastech vyhledávaných kytovci pro zimní rozmnožování v teplých vodách s malou zeměpisnou šířkou, kde je však velmi omezené množství potravy (Geiger et al. 2016).

Důkazy o tomto migračním modelu pocházejí ze dvou důležitých pozorování. Jako ukazatel sezónních změn v hustotě a počtu kytovců sloužila zejména statistika úlovků z komerčního lovu velryb. Mackintosh & Brown (1956) dokumentovali měsíčně počet velryb přítomných v antarktických velrybářských územích a uváděli postupný sezónní vzestup a pokles v průběhu roku. Obsah žaludku velryb se zde v průběhu roku také měnil (v zimě obvykle obsahoval méně potravy nebo žádnou). Druhým zdrojem důkazů o migraci bylo vizuální pozorování sezónních obousměrných pohybů pobřežní migrace populací keporkaků a plejtvákovců, které prováděl Geiger et al. (2016).

Rod *Eubalaena* je ve svém rozšíření specifický, vyskytuje se v severním Atlantiku – velryba černá (*Eubalaena glacialis*), v severním Pacifiku – velryba japonská (*Eubalaena japonica*) a na jižní polokouli – velryba jižní (*Eubalaena australis*). Je to jediný rod kytovců, u kterého jsou v různých částech zeměkoule rozpoznávány jednotlivé druhy (Perrin et al. 2009).

Rod *Balaena* je v současné době populací, která oplývá nejvíce stanovišť. Nejpočetnější skupina těchto velryb žije v povodí Beringova moře, Čukotského moře a Beaufortova moře. Byly pozorovány také další čtyři populace, a to u povodí Hudsonova zálivu a Severozápadní průjezd, Davisův průliv a Baffinův záliv, Špicberky a Barentsovo moře a Ochotské moře (Perrin et al. 2009).

V současné době jsou uznávány dvě populace čeledi plejtvákovitých Balaenopteridae, západní a východní. Západní populace se rozmnožují na jihovýchodě Spojených států, východní populace se množí na severozápadě Afriky. Druhá zmiňovaná populace je skupinou reliktní. To znamená, že v minulosti zahrnovala více podčeledí než v současnosti. V severní části Tichého oceánu mohly být v minulosti dvě i více takovýchto subpopulací. Alespoň jedna se nyní soustřeďuje v létě v Ochotském moři a další, byť ve velmi malém počtu, obývá Aljašský záliv a Beringovo moře (Perrin et al. 2009). Populace americká zabírá širokou škálu stanovišť, od otevřených oceánů po kontinentální šelfy a pobřežní vody, od nejchladnějších vod Arktidy a Antarktidy, přes vody obou polokoulí až k tropům (Wilson & Mittermeier 2014).

U plejtváka šedého přetrvávala populace západního severního Atlantiku až do 17. až 18. století, nyní však zanikla. Tento druh v současnosti přežívá pouze v severním Pacifiku, ovšem jako velmi malá subpopulace na západě, která obývá Ochotské moře. Kromě této skupiny vzniká ještě jedna další rostoucí populace na východě, která zimuje u pobřeží Baja California a v létě migruje do Beringova moře (Perrin et al. 2009).

U keporkaků žijících v severním Atlantiku byly uznány dvě hlavní populace. Jedna vznikla při zimování jedinců v západní Indii, druhá, nyní možná také pouze reliktní, zimuje

kolem Kapverdských ostrovů. V severním Pacifiku byly zaznamenána tři zimoviště – kolem Boninských ostrovů, Rjúkjú a u Filipín na západě, druhá kolem a uprostřed Havajských ostrovů a třetí kolem Mexika na východě (Perrin et al. 2009).

Během každoroční migrace filtrují kosticovci masy vody s proměnnými chemicko-fyzikálními vlastnostmi, které mohou způsobovat jisté změny některých tkání kytovců. Například ve studii Vighi et al. (2019) byly odebrány z ploutví 10 velryb vzorky, získané ze Španělska a Islandu, za účelem zkoumání koncentrace stroncia přítomného ve tkáních. Výsledky naznačují postupnou absorpci stroncia na povrchu keratinových kostic. Rostoucí tendence tohoto prvku byly v obou regionech podobné, ale celková koncentrace byla v severozápadním Španělsku výrazně vyšší. Odlišné výsledky tedy naznačovaly izolaci mezi dvěma populacemi velryb. Znamená to také, že koncentrace stroncia v keratinových tkáních mořských savců může být použita také jako významný ekologický indikátor jejich migrace a jejich využívání konkrétních stanovišť (Vighi et al. 2019).

3.3.1.2 Výživa a potravní chování kosticovců ve volné přírodě

Recentní zástupci podřádu kosticovci Mysticeti mají schopnost filtrovat z mořské vody obrovské množství malé kořisti (Perrin et al. 2009). Postrádají však typický savčí chrup. Ten je nahrazen kostěným aparátem, tzv. kosticemi (odtud český název kosticovci), které jsou tvořeny dlouhými lamelami z keratinu, které stále dorůstají a jsou umístěny v horní čelisti. Počet lamel se pohybuje kolem 200 až 250 a jejich délka dosahuje dle druhu až 400 cm (Wilson & Mittermeier 2014). K nabrání velkého množství vody s potravou jim pomáhá rozpínavé hrdlo a schopnost otevřít dolní čelist téměř na 90° (Perrin et al. 2009). Způsobem krmení se kosticovci velmi liší od ozubených, kteří používají k detekci kořisti echolokaci (McGowen 2009).

Jedinečný způsob získávání potravy u zástupců tohoto podřádu však zůstává dosud zcela neprozkoumán. Díky fosilním nálezům se navíc zjistilo, že ne všichni již vyhynulí kytovci se živili pomocí filtrace či echolokace. Byli to totiž tzv. makrofágní predátoři, u kterých se znaky spojené s filtrováním vody objevily postupně (Werth 2013).

Kosticovci se v současnosti obvykle živí zooplanktonem, nejčastěji různými druhy klanonožců (*Copepoda*) a krunýřovek (*Euphausiacea*), kteří se v létě rojí v polárních a subpolárních oblastech. Malí korýši se vyskytují zejména na jižní polokouli v pásmu Antarktidy, což je i hlavní oblast výskytu velryb. Zde je dostupné obrovské množství krunýřovky krillové (*Euphausia superba*), zvané „krill“, která je pro velryby v letních měsících hlavním zdrojem živin. Keporkakové a plejtváci pak mohou přijímat potravu i v podobě malých drobných rybek, jako jsou sledi a sardinky (Perrin et al. 2009; Puschmann et al. 2013).

Kromě člověka je nejvýznamnějším lovcem velryb kosatka dravá (*Orcinus orca*). Plejtváci byli identifikováni jako hlavní složka v potravě kosatek ve vodách Antarktidy a v Kanadě. Útoky kosatek na kosticovce byly nejvíce zaznamenány u plejtváka obrovského, plejtváka sejvala, velryby grónské a plejtvákovce šedého. Přesná četnost a úspěch útoků

nejdou známy. Otisky kosatčích zubů jsou však zřetelné na kůži značného procenta pozorovaných jedinců, a to zejména na těle a ocasních ploutvích. Keporkaci a pravé velryby jsou v teplých pobřežních vodách také obětí útoků žraloků (Perrin et al. 2009).

3.3.1.3 Vokalizace a způsob komunikace koticovců

Rozhodující pro život všech kytovců je tvorba a detekce zvuku, tzv. vokalizace, díky které se orientují v otevřeném podvodním prostředí. Jsou schopni se těmto zvukům sofistikovaně učit. Kytovci jsou ve své komunikaci všeobecně již dlouho vnímáni jako tzv. kognitivně pokročilí a komplexní tvorové. Díky vokalizaci se dorozumívají mezi sebou a používají ji k selekci partnera při páření díky tzv. „velrybím písním“ – zvukům, které vytvářejí (Janik 2014).

Vokalizace koticovců zahrnuje dlouhé, nízkofrekvenční sténání, výkřiky a zesilující frekvence volání nebo písní. Zvuky se pohybují většinou o frekvenci 500 Hz, mohou však vyluzovat zvuky i mezi 1500 a 3500 Hz (např. velryba grónská). Koticovci mají od sebe obě nozdry vdechovacího otvoru oddělené, takže nejsou schopni echolokace jako ozubení (Wilson & Mittermeier 2014), i když například u velryb grónských se předpokládá, že k proplouvání ledovými severními vodami používají zvuk odrážející se od spodní strany ledových ker (Perrin et al. 2009).

Další používaná vzájemná komunikace velryb je plácání ploutví do vody používaná také při tzv. lobování (pohyb, při kterém zvedají ocasní ploutve z vody). Tyto zvuky, vyvolané fyzickou aktivitou na vodní hladině, fungují také na principu nízkofrekvenčního způsobu dorozumívání – cca 20 Hz (Wilson & Mittermeier 2014).

3.3.2 Stručná biologie ozubených Odontoceti

U všech zástupců podřádu ozubených Odontoceti se objevuje sexuální dimorfismus, a to především ve velikosti těla. S výjimkou vorvaňů jsou ozubení malí až středně velcí kytovci. Jejich hlavním znakem, kterým se liší od kosticovců, je chrup. U ozubených je charakteristický tzv. homodontní chrup, tedy zuby, které mají stejný tvar i velikost po celý život jedince. U některých druhů však existují případy, kde zuby zůstávají v dásni nebo v čelisti a u některých jedinců jsou například postupně opotřebovány nebo ztraceny (Jefferson et al. 2008). Počet, velikost a tvar zubů jsou velmi variabilní nejen v rámci jednotlivých čeledí, ale také u konkrétních druhů (Hoelzel 2002).

Na rozdíl od kosticovců je způsob získání potravy zprostředkován pomocí predace, tedy lovem. Ozubení loví hlavně hlavonožce, ale živí se také rybami. Spíše výjimečně mohou útočit i na větší savce, jak již bylo zmíněno v případě kosatky dravé (Foskolos et al. 2020).

V oblasti hlavy je u ozubených patrná přítomnost komplexního systému vzdušných vaků, viditelného rostra a tukového orgánu na čela zvaného „meloun“. Nosní dutina je spojena v jeden otvor na asymetrické lebce (obecně konkávního tvaru). Meloun slouží k vydávání a přijímání zvuků, tedy k echolokaci a komunikaci mezi jedinci. U vorvaňů, kteří se potápějí do velkých hloubek, má také funkci kompenzátoru vztlaku (Jefferson et al. 2008).

Ozubení tvoří linii mořských savců, která je nejbohatší na druhy. Tvoří až 90 % z celého řádu kytovců (Park et al. 2019). V 7 čeledích tohoto podřádu zahrnující delfíny, kosatky, běluhy, kulohlavce, elektry, vorvaně, sviňuchy atd. se vyskytuje 34 rodů a 72 druhů (Wilson & Reeder 2005).

Čeď vorvaňovití Physeteridae zahrnuje dva rody – *Kogia* a *Physeter*, kam patří kogia tuponosá (*Kogia breviceps*), kogia Owenova (*K. sima*) a největší žijící druh ozubených vorvaň obrovský (*Physeter catodon*) (Wilson & Reeder 2005). Samci vorvaňů váží i více než 70 000 kg, samice 24 000 kg, což poukazuje na nejvíce výrazný dimorfismus v celém řádu kytovců. Tato čeď obývá všechny světové oceány a je zajímavá tím, že se potápí ze všech zástupců podřádu nejhluběji (až do 3000 m). Vorvani mají typický „krabicovitý“ tvar hlavy, která zaujímá až 1/3 délky těla. Je v ní uložen tukový orgánový komplex zvaný „spermacet“, který je považován za nejsilnější sonar na světě, a díky kterému jsou vorvani schopni hlubokých ponorů. Spermacet je spojen se dvěma vzdušnými vaky propojenými s nosními průduchy. Dýchací otvor je umístěn vpředu hlavy, asymetricky na levé straně (u ozubených se jedná o ojedinelý znak). Kogie jsou značně menšího vzrůstu, dorůstají do maximální délky 420 cm a váží kolem 500 kg (Puschmann et al. 2013; Wilson & Mittermeier 2014). Zástupci obou rodů mají velice malou spodní čelist. Kogie se pak liší od vorvaňů tím, že mají vůči tělu menší hlavu a delší ploutve (Hoelzel 2002). Ve střevech obou druhů se vyskytuje výměšek zvaný ambra, který se využívá ve farmaceutickém průmyslu. Spermat se využívá jako mazivo do přístrojů. Díky těmto důvodům jsou vorvaňovití loveni (Puschmann et al. 2013).

Další čeledí jsou vorvaňovcovití Ziphiidae. Zahrnují 6 rodů a 22 druhů (Wilson & Reeder 2005) a přestože tato skupina živočichů obývá všechny světové oceány, je ze všech kytovců nejméně probádanou. Tito malí až středně velcí savci sdílejí charakteristiku výrazně úzkého rostra, mělkých nebo žádných zářezů mezi dvěma laloky ocasní ploutve a malé hřbetní

ploutve. Mají spojené tři nebo čtyři krční obratle a rozsáhlou asymetrii lebky. Téměř všichni zástupci čeledi mají pouze dva (rod *Mesoplodon* a obvykle *Hyperoodon* a *Ziphius*) nebo čtyři (rod *Berardius*) nevýrazné zuby, umístěné v dolní čelisti. U většiny druhů vyrůstají pouze u dospělých samců. Tvar a poloha zubů mohou být jedinými charakteristikami, podle nichž je lze identifikovat bez pomoci molekulárních analýz (Hoelzel 2002).

Malou skupinou ozubených je čeleď iniovití Iniidae. Zahrnuje delfinovce amazonského (*Inia geoffrensis*), který má tři poddruhy, dále pak delfinovce čínského (*Lipotes vexillifer*) a delfinovce laplatského (*Pontoporia blainvillei*) (Wilson & Reeder 2005). Už podle názvu je zřejmé, v jaké oblasti se vyskytují. Delfinovec amazonský je v přírodě z těchto tří jedinců nejrozšířenější, ale patří mezi ohrožený druh. Délka těla samců čeledi dosahuje přibližně 255 cm a hmotnost se pohybuje mezi 210 kg, u samic je to 225 cm a až 154 kg. Opět je u nich patrný značný pohlavní dimorfismus. Tělo je sice zavalité, ale extrémně flexibilní, ploutve velké a rostrum značně úzké a dlouhé (Perrin et al. 2009). Z čelistí jim vyrůstá 23 – 35 zubů, které jsou pravidelně uspořádány. Iniovití jsou unikátní dvěma typy zubů žluté až hnědé barvy – kuželovité zuby vyrůstají v přední části čelisti a slouží k uchopení potravy, molární zuby jsou uloženy v zadní části čelisti a jejich funkcí je drcení kořisti. Mají malé oči, výrazný meloun a nápadné je také zbarvení jejich těla, které je při narození tmavě šedé, s přibývajícím věkem kůže zesvětluje až do narůžovělé barvy (Wilson & Mittermeier 2014).

Narvalové a běluhy z čeledi narvalovití Monodontidae dorůstají délky 300 – 500 cm, váží 500 – 1 800 kg a vyskytují se v arktických a subarktických vodách (Wilson & Mittermeier 2014). Nejviditelnějším rysem narvalů je spirálovitý „kel“, který vyrůstá pouze samcům a může být až 3 m dlouhý. Z dvou párů maxilárních zubů se v embryonálním stádiu vyvíjí jeden protáhlý zub, který je začátkem klu vyrůstajícího z horního pysku. Během růstu se točí spirálovitě doleva. Jeho význam nebyl zatím objasněn. Ostatní zuby vyrůstají do podoby malých kuželovitých výběžků (Perrin et al. 2009; Puschmann et al. 2013). Běluhy mají na rozdíl od všech kytovců jasně bíle zbarvenou kůži ovšem jejich mláďata jsou nejprve šedá či do růžové nebo modré barvy, než zbělají. Oba druhy pak mají nápadný meloun, menší ploutve, krátké rostrum a jsou bez hřbetní ploutve. Hlava je volně pohyblivá, jelikož obratle krční páteře nejsou srostlé (Puschmann et al. 2013; Wilson & Mittermeier 2014).

Nejpočetnější čeledí ze všech ozubených jsou delfinovití Delphinidae, kteří vykazují značnou druhovou rozmanitost. Zahrnují 17 rodů a 34 druhů (Wilson & Reeder 2005). Jsou to kosmopolitní obyvatelé všech světových oceánů i říčních systémů vyskytující se jak v otevřeném vodním prostředí, tak u pobřeží či v ústí řek. Jsou to malí až středně velcí kytovci všeobecně se štíhlým tělem, asymetrickou lebkou a výrazným zářezem uprostřed ocasní ploutve. Protože je mezi každým druhem značná variabilita, může se velmi lišit barva, hmotnost i velikost těla. Měří od 140 cm po více než 9 m a váží od 60 kg až do 1 300 kg. Na hřbetě mají viditelnou hřbetní ploutev, avšak u rodu *Lissodelphis* tato ploutev zcela chybí. Viditelné rozdíly jsou také ve tvaru a velikosti rostra. Druhy, které postrádají dlouhé rostrum, mají často hlavy zaobleného nebo baňatého profilu, odlišný tvar čelistí a zubů (Wilson & Mittermeier 2014).

Jsou to typičtí masožravci (Wilson & Mittermeier 2014). U některých druhů se vyvinulo sekundární snížení počtu kónických zubů, které se často považují za specifické uzpůsobení k

lovu chobotnic. Celkový počet zubů se pohybuje od méně než 10 jedinců u plískavice šedé (*Grampus griseus*), které chybí zuby v horní čelisti, až po 250 zubů u delfína dlouholebého (*Stenella longirostris*). Evoluční úspěch této linie se projevil ve vývoji komplikovaných systémů tzv. pterygoidních dutin v oblasti horní čelisti a lépe izolovaných ušních kostí, pravděpodobně zvyšujících jejich schopnost echolokace (Perrin et al. 2009).

Barevné vzory delfinovitých jsou podobně rozmanité, od výrazných černých a bílých vzorů (např. kosatka dravá a některé druhy z rodu *Cephalorhynchus*), přes složité vzory černé, bílé a šedé (např. *Delphinus* spp. a *Stenella* spp.) až po poměrně jednoduché vzory černé (např. kulohlavci rodu *Globicephala* spp.) nebo šedé (např. rod *Sousa* spp.). Složitě barevné vzorování může být v podobě pruhů, čepic, překryvů a skvrn. Bez ohledu na jejich barvu a vzor mají všichni delfíni povrch kůže na břišní části světlejší než na hřbetě. Kromě toho, že se jedná o mechanismus pro rozpoznávání druhů, může barevné rozlišení hrát velkou roli také v maskování (Perrin et al. 2009).

Další čeleď sviňuchovití Phocoenidae zahrnuje 3 rody a 6 druhů velmi malých kytovců (všichni menší než 2,2 m) s malými ploutvemi a bez tzv. zobáku neboli prodloužené spodní i horní čelisti. Sviňuchy mají malou i hřbetní ploutev, až na sviňuchu hladkohřbetou (*Neophocaena phocaenoides*), které, jak název napovídá, chybí hřbetní ploutev úplně. Čeleď se liší od ostatních ozubených také tím, že má laterálně zploštělé zuby, které společně tvoří ostří. Na hřbetní ploše jsou sviňuchy rovnoměrně šedé až černé a ventrálně blednou do světlejšího odstínu. Některé druhy mají tmavý kruh kolem očí a některé sviňuchy mají i bílé pysky (Hoelzel 2002). Dorůstají délky zhruba 240 cm. Obývají všechny oceány mírného pásu a některé druhy vplouvají i do mělkých řek ve východní a jižní Asii (Wilson & Mittermeier 2014).

3.3.2.1 Rozšíření ozubených ve volné přírodě

Je známo, že jen málo druhů ozubených má dlouhou roční migraci mezi obdobím krmení a páření. Proto nemají ozubení ani roční cyklus výkrmu a půstu tak typického pro koticovce. Páření i porody jsou u ozubených sezónní, ale přesné stanovení této aktivity je často méně definované. Tato dvě období se mohou překrývat, protože doba březosti často přesahuje dobu jednoho roku a v závislosti na velikosti těla má tendenci se prodlužovat. Větší zástupci podřádu jsou březí až 15 měsíců (Tyack 1986). Vzhledem k těmto faktorům je jejich migrační aktivita proměnlivá a proměnlivý je tedy i výskyt v různém ročním období.

Všichni tři zástupci vorvaňovitých jsou přizpůsobeni k životu v hlubokých vodách. Obvykle se přibližují k pobřeží pouze tam, kde je malý nebo žádný kontinentální šelf (např. vulkanické ostrovy jako Azory a některé z Malých Antil). Vorvaň z rodu *Physeter* je kosmopolitní s velkým rozpětím zeměpisné šířky, jako je tomu i u mnoha plejtváků. Může se vyskytovat i v tropických a teplých vodách. Vorvaň obrovský je mezi kytovci jedinečný. Má pro různé členy populace odlišné rozšíření – samice a jejich potomci se vyskytují v tzv. matrilineárních skupinách (kde je dominantní samice, nikoli samec), u nichž je výskyt omezen na vody o teplotě 15 °C nebo i vyšší. Proto je jejich rozšíření zřejmé pouze v oblastech rovníku (Hoelzel 2002). Samci zůstávají s matkami pouze v jejich raném věku,

později se připojují k dalším subadultivním či adultním samcům. Dospělí samci mohou využívat potravní zdroje napříč oběma polokoulemi. Kogie z druhého rodu vorvaňovitých obývají spíše mírný až tropický pás ve vodách Atlantského, Tichého a Indického oceánu – nejvíce u pobřeží Jižní Afriky, Nového Zélandu a Francie (Wilson & Mittermeier 2014).

Narval a běluhy jsou migrující kytovci, kteří jsou v úzkém spojení s ledovcovou pokrývkou vod. Jejich migrace je ovlivněna sezónními změnami pohybu ledu v nejlhladnějších vodách severní polokoule. Narvalové mají neustálé cirkumpolární (kolem pólu) rozšíření a uplavou až 1200 km za 2 až 3 měsíce. (Jefferson et al. 2008; Wilson & Mittermeier 2014). Během zalednění se sice omezují na severní Atlantik, ale s ustupujícím ledem připlouvají k východnímu kanadskému souostroví, do severního Hudsonova zálivu. Žijí také v Davisově průlivu, Baffinově zálivu, v Grónském moři a Arktickém oceánu mezi Špicberky a Zemí Františka Josefa (Perrin et al. 2009). Běluhy mohou migrovat až 4000 km a stejně jako narvalové střídají svá území v závislosti na ročním období (Wilson & Mittermeier 2014). Zahrnují asi 30 jednotlivých populací vytvářející téměř nepřetržitý kruh kolem Severního ledového oceánu. Běluhy zde byly sledovány s pomocí satelitů, díky kterým bylo dokázáno, že jsou v těchto extrémních podmínkách stejně spokojené jako narvalové. Nicméně několik populací běluh přesto žije po většinu roku ve vodách bez ledu. Nejjižnější je populace u dolního toku řeky sv. Vavřince (Hoezel 2002). Byly také viděny u Long Islandu a New Yorku a u pobřeží Francie (Wilson & Mittermeier 2014).

Čeďel' iniovitých je z hlediska výskytu poměrně specifitější. Delfinovec amazonský obývá sladké vody v neotropické oblasti na území Jižní Ameriky, kde pramení řeka Amazonka (Perrin et al. 2009). Endemitního delfinovce čínského (pravděpodobně již vyhynulého), bylo možné nalézt pouze v řece Jang-c'-t'iang (Modrá řeka) na čínském území a delfinovec laplatský obývá pouze jihovýchodní pobřeží Jižní Ameriky (Wilson & Mittermeier 2014).

Skupina delfinovitých dosahuje ve výskytu nejvyšší rozmanitosti. Zástupci čeledi se objevují v teplých vodách tropického a mírného pásu a zahrnují druhy jak s pantropickým rozšířením, tak druhy, které se objevují v chladných vodách. Delfín kapverdský (*Stenella frontalis*) a delfín Grayův (*Stenella clymene*) jsou omezeni na rovníkové zeměpisné šířky Atlantského oceánu, zatímco delfín Ehrenbergův (*Tursiops aduncus*) a orcela tuponosá (*Orcella brevirostris*) se vyskytují pouze v Indickém oceánu a na západě Tichého oceánu. V chladnějších oblastech lze najít druhy z rodu *Globicephala*, *Cephalorhynchus*, *Lissodelphis* a *Lagenorhynchus* (plískavice, kulohlavci, delfinovci). Je zajímavé, že genetické důkazy naznačují, že většina těchto tří rodů se zdá být úzce příbuzná. Pouze jeden rozpoznávaný druh, kulohlavec šedý (*Globicephala melas*), má antitropické rozšíření. Jediná kosatka dravá žije i ve vyšších zeměpisných šířkách poblíž polárního kruhu. Tento savec, který se vyskytuje zároveň v rovníkových zeměpisných šířkách, je pravděpodobně nejvíce kosmopolitním druhem ze všech kytovců (Perrin et al. 2009).

3.3.2.2 Výživa ozubených a potravní chování ve volné přírodě

Podřád ozubených loví individuální kořist, která se skládá převážně z různých druhů ryb a hlavonožců (Jefferson et al. 2008). Vorvaňovití se např. pravidelně potápějí do hloubky 500 až 1000 m, vorvaň dokonce až do 3 km, aby v tomto temném prostředí vyhledali svou kořist prostřednictvím echolokace. Vorvani zde loví i obrovské až dvacetimetrové krakatice. Dále loví ozubení krabi, ryby či malé žraloky, za kterými se potápí na 20 minut až na dvě hodiny (Puschmann et al. 2013; Foskolos et al. 2020).

Návyky potravního chování několika druhů ozubených jsou často podceňovány, a to zejména u zástupců právě tzv. hlubinného potápění (kogie, vorvaňové, vorvaňovci a někteří zástupci delfinovitých). Tito predátoři proto hrají hlavní roli v hlubinném energetickém obratu (Lavery et al. 2010). Jejich obvyklé chování při krmení v hloubce a vyprazdňování na vodní hladině mohou mít za následek zvýšení primární produkce některých důležitých prvků, a to zejména přerozdělováním železa a dusíku ve vodním sloupci. Jejich nepolapitelný životní styl však neumožňuje přímé pozorování a jakoukoli studii výživy (Foskolos et al. 2020).

Dalším zdrojem energie jsou pro většinu ozubených v menší míře ptáci, chobotnice a/nebo jiní bezobratlí. Kosatka dravá nebo kosatka černá dokonce loví savčí kořist, včetně jiných kytovců, velkých velryb a ploutvonožců. Některé druhy naopak mají poměrně specifickou jednotnou potravu, několik druhů má širokou škálu možných potravních zdrojů (Perrin et al. 2009).

3.3.2.3 Echolokace a dorozumívání ozubených

Jak již bylo zmíněno, zvukové signály hrají při komunikaci všech kytovců nejdůležitější roli. Vedle mezidruhových exteriérových rozdílů (např. ve velikosti těla, v sociální struktuře nebo fylogenetické příbuznosti) jsou patrné i rozdílné komunikační diference. Tyto rozdíly mezi druhy jsou však pravděpodobně spojeny i s hlukem z okolního prostředí, ve kterém byly provedeny a následně zkoumány nahrávky. Komunikační signály ozubených jsou velmi variabilní, přičemž konkrétní volání nebo hlasové frekvence závisí na kontextu (Cheng et al. 2018).

Všichni zástupci podřádu jsou schopni tzv. echolokace – formy biologického sonaru, který používá vysokofrekvenční zvukové vlny produkované z melouna jedinců. Signál je vysílán do okolí a následně detekován kochleou neboli hlemýžděm, což umožňuje ozubeným vykonstruovat model okolního prostředí (Park et al. 2019). Echolokace slouží k navigaci, k hledání potravy, k dorozumívání se, vyhýbání se predátorům atd. (Jefferson et al. 2008).

Ve studiích Park et al. (2019) byly identifikovány různé typy echolokací i kochley. Do značné míry korelovaly s lokalitou, sluchovými schopnostmi a fylogenetickými proporcemi zástupců podřádu. V porovnání s předchozími studiemi byla patrná shoda v tom, že tvar kochley je vynikajícím prvkem pro rozlišení existujících i zaniklých taxonů. To umožňuje vědcům vyvodit závěry v otázkách ohledně ekologie a fylogenetického postavení druhů.

Různé druhy se živí odlišnou kořistí, což vyžaduje různé stupně rozlišení v jejich echolokačních signálech. Fyzikální faktory (jako je teplota vody, její hloubka a slanost) navíc omezují jak rychlost zvuku, který se šíří vodním prostředím, tak vlnovou délku jakékoli dané frekvence. Lze proto předpokládat, že některé druhy ozubených budou mít v důsledku podobných ekologických rámců shodnější tvary kochley kvůli podobným zvukovým podmínkám daného prostředí (Park et al. 2019).

3.4 Status ohrožení kytovců podle IUCN

IUCN (International Union for Conservation of Nature) (viz příloha č. 7 obrázek č. 9) je největší mezinárodní unií pro ochranu přírody. Odborníci IUCN pravidelně aktualizují Červený seznam ohrožených druhů (IUCN Red List of Threatened Species), v němž jsou specifikovány mezinárodní standardy pro rizika vyhynutí druhů (IUCN 2020a).

Špatnou zprávou ale jasným faktem je, že celková biodiverzita stále klesá. Nyní je v Červeném seznamu IUCN přes 112 400 druhů živých organismů, z nichž více než 30 000 druhům (41 % obojživelníkům, 34 % jehličnanům, 33 % korálovým útesům, 25 % savcům a 14 % ptákům) hrozí vyhynutí (The IUCN Red List of Threatened Species 2020). Dle průzkumů dos Santos & Bessa (2019) byl podle IUCN až do roku 2017 zhruba u 15 % živočišných druhů uveden stav „nedostatečná data“ (Data Deficient – DD). Vypočetili, že v této kategorii bylo více než 34 % delfinů (16 ze 47 druhů), což je u kytovců obecně v současnosti běžný trend (celkem 52 % druhů kytovců je v seznamu zařazeno právě do kategorie s nedostatkem údajů). Nedostatek informací ohledně počtu jedinců pak značně ovlivňuje postupy při ochranářském procesu.

Podle Stachowitsch (2003) existuje přibližně 88 rozpoznávaných druhů kytovců a většina velkých velryb (kosticovců) byla lovena až téměř k vyhynutí. Počet recentních druhů se však liší od údajů (72 druhů), které uvádějí Wilson a Reeder (2005) – poznámka autorky. Kytovci patří mezi nejohroženější řád ze všech savců. Poslední údaje ukazují, že pouze ve 20. století zahynulo na jižní polokouli 2 209 621 velryb, mezi nimi více než 360 000 plejtváků obrovských, 725 000 plejtváků myšoků a 208 000 keporkaků (Stachowitsch 2003)).

Protože jsou kytovci velmi početnou skupinou, přehled současného statusu ohrožení některých druhů tohoto řádu podle Červeného seznamu ohrožených druhů dle IUCN nelze zobecnit (seznam významných ohrožených zástupců viz příloha č. 4, tabulka č. 1). Řád zahrnuje zástupce od kriticky ohrožených (Critically Endangered – CR), přes druhy s nedostatečnými informacemi – Data Deficient (DD), až po status „málo dotčený“ (Least Concern – LC) (Wilson & Mittermeier 2014).

3.5 Příčiny ohrožení kytovců ve volné přírodě

Přestože jsou kytovci ve vodním prostředí na vrcholu potravního řetězce a mají tedy minimum přirozených predátorů, musejí čelit velkému množství negativních antropogenních vlivů. Díky rostoucí lidské populaci a v důsledku rozvoje technologií se tyto hrozby umocňují a stávají se obrovským rizikem pro zachování řádu. Avšak pokročilé vědecké výzkumy umožňují zjišťovat více informací ohledně života kytovců, fungování ekosystémů a oceánů atd. Je tedy možné mnohem rychleji rozpoznat nové hrozby a rizika, která kytovce ohrožují (Milcová 2015).

Důležitým ukazatelem jsou atributy průběhu života, které určují potenciál růstu populace. Biologové identifikují dva druhy extrémních životních strategií mezi druhy: „r-stratégové“ (kteří mají obvykle vysokou plodnost, malé tělesné rozměry a velké množství potomků) a „K-stratégové“ (kteří vykazují naopak velkou tělesnou hmotnost, dlouhověkost a rodí méně potomků, kteří vyžadují dlouhodobou rodičovskou péči, dokud nedospějí). Kytovci jsou typickými zástupci K-stratégů. Obecně platí, že se špatně přizpůsobují měnícím se podmínkám, takže jakékoliv dopady na jejich prostředí mohou vážně ohrozit zotavení populací (Perrin et al. 2009).

Typickým příkladem je velryba černá, u které se dlouhověkost může přiblížit nebo dokonce překročit století a u které se mohou rozmnožovací pudy objevit až ve věku 10 let a poté pouze jednou za 3 až 5 let. Po výrazném snížení počtu populací kytovců v důsledku komerčního lovu bylo biologicky nemožné, aby se druhy rychle vzpamatovaly, protože tyto velcí savci nejsou schopni se rychle reprodukovat (Perrin et al. 2009).

Za ohrožený druh lze tedy považovat ten, jehož hojnost je velmi nízká, prudce klesá nebo mu hrozí úplné vyhynutí. Za alternativní přístup je považován ten, který uznává, že ohrožení je zapříčiněno hrozbami, které by mohly vést k jeho zániku. V konečném důsledku ale to, co druh ohrožuje, je výrazná změna a pokles počtu samotného druhu nebo jeho ekosystému (např. zvýšené využívání, ztráta stanovišť atd.) (Perrin et al. 2009). Dle Mooney et al. (2009) je schopnost ekosystémů poskytovat základní služby společnosti již pod velkým tlakem. Mnoho, ne-li většina, druhů mořských savců považovaných za ohrožené vyhynutím, dosáhlo této situace pouze v důsledku lidské činnosti (Perrin et al. 2009).

Dopad člověka na biotické systémy Země je dramatický a zrychluje se. Obrovské zásahy způsobené orbou a ničením stanovišť, nadměrným rybolovem, budováním měst a přístavů, využíváním znečišťujících hnojiv a toxinů, globálním oteplováním atd., jsou fatální. Odhady poklesu biomasy oceánů od původního stavu naznačují, že v pobřežních vodách a ústí řek zmizelo více než 80 % velkých obratlovců (Mooney et al. 2009).

Dle Mooney et al. (2009) je nutné sledovat měnící se stav ekosystémů, prohloubit porozumění biologických základů a vyvíjet nové nástroje a techniky pro udržování a obnovu odolných biologických a sociálních systémů. Většina řek byla zcela restrukturalizována, oceány byly vážně pozmeněny a vyčerpány, korálové útesy jsou blízko stavu vyhynutí (přibližně 40 % korálových útesů za posledních 40 let zmizelo a ztráty pokračují rychlostí 1 – 2 % za rok). Protože je ekosystém velmi citlivou funkční soustavou živých i neživých složek

životního prostředí, veškeré změny představují mimořádnou hrozbu – a to samozřejmě nejen pro kytovce (Mooney et al. 2009).

Úhyny kytovců, a tedy jejich možné následné vyhynutí, mohou být rozděleny do dvou kategorií, a to na základě příčiny, která ji způsobila. První je smrt přirozená, která může nastat v důsledku stáří či nemoci, a druhá je smrt nepřirozená. A právě nepřirozené úhyny kytovců způsobuje především dlouhodobá negativní lidská činnost. K hlavním zdrojům ohrožení patří jejich lov, vyčerpání mořských zdrojů, nadměrné využívání rybolovných zdrojů (*overfishing*), dále znečišťování mořského prostředí, uvíznutí kytovců v rybářských sítích (*bycatch*), kolize s plavidly (*ship strikes*), pozorování kytovců (*whalewatching*) a v neposlední řadě i klimatické změny, za které mohou do značné míry také antropogenní aktivity (Sashko 2013).

3.5.1 Lov kytovců

V řecko-mykénské kultuře, kdy byli kytovci považováni za symbol inteligence a přátelství, nemělo lidstvo potřebu kytovce lovit, ale naopak je uctívali, protože to pro ně byla posvátná zvířata blízká bohům. V některých řeckých městech byl lov delfinů zakázán a jeho porušení se trestalo smrtí (Paccalet 2005). Byli chráněni i proto, že bylo známo mnoho příběhů o tom, jak delfini zachránili lidem život (Nováková 2014).

Postupem času, v době středověku, se přístup ke kytovcům měnil. Byla-li jejich mrtvá těla vyplavena z vody, lidé se neostýchali maso zkonzumovat. Začali obchodovat s masem kytovců, a především s tukem, který byl v době renesance (1300 – 1600 n. l.) nazýván „postní sádlo“. Lidé se nejen pomoci sítí, ale také harpunami naučili lovit i větší zástupce řádu, např. velrybu černou (Paccalet 2005). Celkový počet ulovených velryb černých není dosud znám. Jejich lov se stále více rozšiřoval od Pyrenejského poloostrova až do severní části Atlantského oceánu. Velryby grónské na tom byly podobně. Lov jejich těl se uskutečňoval především v severovýchodním Atlantiku (Wilson & Mittermeier 2014).

Značné využití a lov mořských savců začínaly být nedílnou součástí života v lidských komunitách žijících u mořského pobřeží. Lidé měli malý vliv na většinu populací mořských savců do té doby, než se začal koncem 18. století stále více rozmáhat komerční lov velryb. Velrybářské lodě pluly na stále vzdálenější místa, zlepšila se účinnost a technika lovu i zpracování masa a rozšířilo se komerční využití produktů z mořských savců (Perrin et al. 2009). Například od roku 1620 do roku 1924 bylo uloveno na území východní Ameriky kolem 750 000 velryb. Zajímavé je, že byly loveny pouze sezónně, a to v zimě a na jaře (Reeves et al. 1999). V tomto období bylo uloveno 5500 jedinců velryb na severu Atlantského oceánu, 15 000 kusů v severním Pacifiku, 38 000 kusů v jižní části Atlantiku, 39 000 jedinců v jižním Pacifiku a 1300 velryb v Indickém oceánu (Wilson & Mittermeier 2014).

Komerční lov kytovců dosáhl vrcholu (přinejmenším pro velké druhy velryb) ve 30. a 40. letech 20. století, kdy byl způsob lovu mnohem rychlejší a snazší. Bylo zabito až 30 000 velkých velryb ročně (Paccalet 2005). V důsledku těchto aktivit byly velryby černé na území severního Pacifiku a severního Atlantiku vyhubeny úplně (Wilson & Mittermeier 2014).

V 70. letech pak došlo k výraznému poklesu lovu v důsledku snížené velikosti populací kytovců (lidské vykořisťování například vyústilo v zánik severoatlantické populace plejtvákovce šedého), vedlo k rozvoji (syntetických) náhražek některých produktů z velryb a k mezinárodnímu ochranářskému tlaku (Perrin et al. 2009).

V druhé polovině 20. století začalo docházet k celoplošnému vyvražďování a masakrům sviňuch obecných v Baltu a Severním moři. Delfini skákaví byli zabíjeni hlavně Japonci, Sověty, Bulhary a Turky. Používaly se barbarské metody, při kterých byla zvířata kladkostrojmi vytáhena z vody na břeh, kde umírala. Lidé si brali jen tuk a kůži, těla nechali uhnít na břehu. Na Krymu a pod Kavkazem bylo uloveno až 400 000 malých kytovců. Během pouhých pár desetiletí tak uhynulo více než 7 000 000 těchto zvířat (Paccalet 2005).

V severním Atlantiku a Antarktidě byly loveny kosatky dravé. Sověti tam zabili až 1000 jedinců, Japonci a Norové taktéž. Narvaly a vorvaňovce lovili Norové v počtu až 3000 jedinců ročně (Paccalet 2005).

Povědomí o kytovcích se v 90. letech zvýšilo. Kytovci se stali známějšími pro veřejnost v důsledku sledování televizních seriálů jako „Flipper“ (Můj přítel Flipper – 1964) a filmů „Free Willy“ (Zachraňte Willyho). Delfini byli mnohem cennějšími jako živí. Probíhal rychlý nárůst počtu lidí, kteří chtěli vidět tato zvířata jak divoká, tak zajatá v lidské péči (Wilson & Mittermeier 2014).

Na základě vědeckých podkladů, které předvídají krizi ohledně vyhynutí kytovců, a varování, že určité druhy nebo populace těchto mořských savců dosáhly nebezpečně nízkého počtu, byla provedena specifická opatření určená k obnově, zachování a zejména k ochraně těchto volně žijících populací. Přispěl k tomu také celosvětový tlak veřejnosti. K určitým specifickým snahám patřila např. Mezinárodní úmluva o regulaci velrybářství (International Conservation for the Regulation of Whaling – ICRW) z roku 1931, díky které byla následně zřízena Mezinárodní velrybářská komise (The International Whaling Commission – IWC) (podrobněji v kapitole č. 3.6.2.1), která komerční lov velryb později v roce 1986 zakázala (Perrin et al. 2009).

Přes tato opatření však nebylo možné lov kytovců zcela uhlídat. V roce 1933 odstoupilo Japonsko od úmluvy o regulaci velrybářství. Na začátku 90. let zase IWC odhalila, že Sověti od 40. let až do 70. let 20. století vylovili nelegálně přibližně 100 000 velryb (Wilson & Mittermeier 2014). Island nezůstal pozadu a lovil velryby také ve velkém množství (viz příloha č. 5, obrázek č. 5 a 6) a v roce 1992 odstoupil z Mezinárodní velrybářské komise, aby se v roce 2002 opět navrátil. Island byl spolu s Norskem a Japonskem silným obhájcem obnovení komerčního lovu velryb a opětovného otevření mezinárodního obchodu s jejich produkty (Stachowitsch 2003).

Ve vodách Srí Lanky bylo dále zabito rozmanité množství delfinů a velryb (hlavně plískavice šedé), částečně jako vedlejší úlovek čistého rybolovu a částečně přímým harpunováním. Odhady celkového ročního usmrcení malých kytovců na Srí Lance byly v 80. letech v řádu desítek tisíc (Perrin et al. 2009).

Lov velryb je v současné době povolen pouze v Dánsku (Grónsko), v Rusku (Čukotský poloostrov), na ostrově sv. Vincenc a Grenadiny (Karibik) a v USA (Aljaška), a to pouze proto, že produkty z velryb zde plní významnou roli v nutričním a kulturním životě původních obyvatel. Tyto země však mohou lovit v rámci ASW (Aboriginal Subsistence Whaling) pouze tradičním způsobem lovu, používaným domorodci před rozvojem harpunových děl (IWC 2020b). Takový způsob lovu žádné druhy kytovců před vyhynutím výrazně neohrožuje (Paccalet 2005).

Oproti tomu komerční způsob lovu kytovců má jiné dva hlavní účely. Prvním a zároveň hlavním účelem je zisk tuku a masa a jeho následného prodeje, a to i přesto, že obsahuje vysoké množství těžkých kovů, zejména rtuti (Endo et al. 2005) a stroncia (Vighi et al. 2019). Ohrozit tak může zdraví značně velkého počtu konzumentů. Maso se často dále zpracovává na výrobu krmiva pro psy nebo rybí moučku. Dalším účelem je pak zisk živých zvířat a jejich prodej do institucí, jako jsou delfinária, která slouží k veřejným zájmům (Paccalet 2005).

International Whaling Commission (2020) uvedlo, že v roce 2018 až 2019 Japonsko vylovilo za jednu antarktickou sezónu 135 plejtváků sejvalů a 505 plejtváků malých. IWC

totiž umožňuje zemím v některých případech lovit kytovce pro vědecké účely. Toho do roku 2019 značně využívalo právě Japonsko, které prodávalo maso kytovců v obchodech, a to i přes veškeré zákazy. Údaje o vylovených kytovcích díky zvláštnímu povolení lovu neukazují skutečný počet. Když v roce 2019 Japonsko opustilo IWC a obnovilo komerční lov velryb, nárůst vylovených zvířat značně stoupl.

Zvláštností také je, že IWC nereguluje lov malých kytovců (delfinů a sviňuch), avšak financuje řadu malých programů na jejich ochranu. Úmluva z roku 1946, kterou zřídila IWC, přesně nedefinuje pojem „velryba“. Ačkoli byl k úmluvě připojen seznam 12 malých druhů kytovců, někteří členové komise se domnívají, že IWC má zákonnou pravomoc regulovat úlovky kytovců pouze s názvem „pravá velryba“. Ostatní členové se domnívají, že všichni kytovci, včetně menších delfinů a sviňuch, spadají do jurisdikce IWC. IWC nikdy neupravovalo pravidla ohledně lovů malých kytovců a dosud nebylo dosaženo shody názorů (IWC 2020c).

Japonsko je země, která se na etické problémy moc neohlíží, proto tohoto faktu využila. Tvrdí, že jde o korektní druh lovu, ke kterému nemá IWC žádné kompetence. V japonském městě Taiji je například ročně uloveno až 23 000 delfinů a sviňuch. Hovoří se o zkáze. Rybáři využívají migračních tras delfinů starých tisíce let. Kolem těchto tras se rybáři s velrybářskými loděmi seskupí a pomocí zvuků, které vznikají ranami do kovových tyčí (viz kapitola č. 3.5.6.1 a příloha č. 6, obrázek č. 7) a kterých se delfini bojí, vytvoří jakousi akustickou stěnu. Ta nažene vystresované delfíny do zátoky, kde na ně čekají cvičitelé delfinů. Ti si vybírají jedince, které chtějí do delfinárií. Zbytek je vyvražděn a prodán na maso (Nováková 2014).

Odlov malých kytovců probíhá také v jiných částech světa. V Korejském průlivu se loví delfini drsnozubí. Na pobřeží Chile a Peru plískavice pestré a jižní. Od Argentiny přes jižní Ameriku se na východním pobřeží loví 7000 až 10 000 delfinů, taktéž na jihovýchodě Asie (Malajsie, Indie, Indonésie atd.). Na Faerských ostrovech zase dochází k masakrům při lovu kulohlavců černých (Paccalet 2005).

Největším dovozcem delfinů je v současnosti opět město Taiji v Japonsku. Delfini (převážně mladé samičky) jsou distribuováni do vodních parků a delfinárií po celém světě. Cena jednoho jedince může dosahovat až 150 000 amerických dolarů, což odpovídá cca 3 milionům korun českých (Nováková 2014).

3.5.2 Vyčerpání potravních zdrojů a stanovišť

Moře a oceány jsou domovem mnoha druhů živočichů i rostlin, kteří slouží nejen jako potrava druhým, ale stabilizují také vnitřní ekosystém vodního prostředí. Oceány udržují klima, regulují teplotu a umožňují průběh důležitým přírodním dějům jako je fotosyntéza. Přibližně polovina veškerého života na planetě Zemi se nachází právě ve vodním prostředí, v kterém žije až 80 % živočišných druhů. K ohrožení tohoto ekosystému dochází hlavně v důsledku antropogenních vlivů jako je nadměrný rybolov a znečištění odpadními či toxickými látkami (Greenpeace ČR 2020; Pražský studentský summit 2015).

Druhá polovina 20. století byla charakterizována dramatickým nárůstem tlaku rybolovu po celém světě. Modernizace loďstva vedly k velkému nárůstu intenzity rybolovu. I přes zavedení Společné rybolovné politiky (Common Fisheries Policy – CFP) v roce 1983 a její následné reformy se nadměrný rybolov až do konce 20. století neomezil (Hervann & Gascual 2020). Od roku 1961 byl dokonce roční celosvětový růst spotřeby ryb dvakrát vyšší než růst populace (FAO 2018). Za posledních 50 let se navíc loví stále hlouběji a živočichové proto mizí ještě více (Mooney et al. 2009).

Živiny, které lidé z ryb využívají, mají neopomenutelný vliv na jejich přežití. Průměrně zkonzumuje jeden člověk až 20 kg ryb za rok. Produkty rybolovu poskytují v lidské stravě až 16 % živočišných bílkovin (Pražský studentský summit 2015). V roce 2016 bylo 88 % z celkové produkce ryb (151 milionů tun ze 171 milionů) určeno k přímé lidské spotřebě. Tento podíl se v posledních desetiletích výrazně zvýšil (v 60. letech to bylo 67 %). Roční míra růstu spotřeby ryb dokonce převyšovala spotřebu masa ze všech suchozemských zvířat dohromady (FAO 2018).

Na základě obrovské poptávky po rybách je nelimitující rybolov závažným zdrojem ohrožení životů nejen pro kytovce, ale také pro jiné živočichy žijící v oceánech a mořích (Pražský studentský summit 2015). Mnohé druhy ryb, které potřebují kytovci ke své obživě, jsou buď významným cílem pro komerční rybolov nebo jsou v rámci něj propojeny prostřednictvím potravního řetězce (Kenney et al. 1997).

Například velryby, delfíni a sviňuchy severovýchodního šelfu Spojených států amerických zkonzumují ročně téměř 1,9 milionů tun potravy, z toho asi 1,3 milionů tun ryb, 337 000 tun chobotnic a 244 000 tun zooplanktonu. Výsledky poukazují na to, že kytovci jsou významnými predátory na tomto území (to platí i celosvětově). Množství potravy, které zde uloví, činí až trojnásobek toho, co v daném ekosystému uloví rybáři (Kenney et al. 1997).

Nadměrným rybolovem trpí v současné době až 80 % hejn ryb, korýšů a měkkýšů. Zbývajících 20 % k tomu nemá daleko. V důsledku toho kytovci trpí nedostatkem kořisti, což má vliv i na jejich sociální život. Dle výzkumů v Jaderském moři bylo prokázáno, že místo 1/10 času, který normálně delfíni skákaví stráví hledáním potravy, nyní potřebují až 80 %. Omezují tím jiné aktivity, jako jsou hry a péče o druhé (Paccalet 2005).

Potravu větších zástupců kytovců tvoří i krill, na který se bohužel zaměřil rybářský průmysl také. Krill se dá totiž využít při výrobě potravinových doplňků s omega-3 mastnými kyselinami, na krmiva pro ryby, které jsou chovány na farmách, ale i jako náplň do konzerv pro domácí zvířata. Rybářské lodě kotvící v nepovolených chráněných vodách odebírají krill

jako přirozenou potravu pro kytovce, jehož množství už tak díky klimatickým změnám značně pokleslo (Greenpeace ČR 2018). Díky ozonovým díram v okolí Antarktidy totiž hyne fytoplankton i zmíněný krill. V důsledku poklesu množství těchto organismů je zasažen celý potravní řetězec (Paccalet 2005).

Účinné metody lovu ryb pomocí např. tenatových sítí (viz kapitola č. 3.5.3.1), které rybáři táhnou po mořském dnu, mají velký vliv na okolní prostředí a lovná stanoviště. V sítích se nezachytí pouze ryby, ale i nechtěná zvířata jako jsou želvy, chobotnice či samotní kytovci. Těm sítě způsobují zranění, a protože jsou hozeni zpět do moří, velká část z nich následně zahyne. Drancování mořského dna sítěmi má za následek také mechanické ničení korálových útesů, které slouží jako přístřešky mnoha malým druhům ryb a dalším živočichům, a tím je celý ekosystém opět v ohrožení (Pražský studentský summit 2015).

Lidstvo buduje přístavy, továrny a domy v deltách a ústí řek, u břehů moří, v úžinách, v zátokách atd. Všechna tato stanoviště bývala v minulosti místem shánění potravy, páření, her či přístřežky mnoha druhů kytovců. V současné době je příliš málo míst, kde si kytovci odpočinou a budou moci v klidu spát (Paccalet 2005).

Jedním z nejlepších způsobů ochrany mořských stanovišť a živočišných druhů v oceánech jsou uznávané mořské chráněné oblasti (Marine protected areas – MPA's) (Smith et al. 2020). MPA zahrnují ochranný management přírodních oblastí, důležitých také pro kytovce, podle předem stanovených cílů. Tyto oblasti je potřeba zachovat z mnoha důvodů – nejen kvůli ekonomické podstatě, ale také kvůli ochraně biologické rozmanitosti (viz kapitola č. 3.6.2.6).

3.5.3 Další příčiny úhynu a zranění kytovců v důsledku rybolovu

Odvětví rybolovu představuje oblast lidské činnosti, která má silné vedlejší účinky na životy značné části kytovců (Perrin et al. 2009). Další vysoce závažnou příčinou úmrtnosti kytovců jsou totiž sítě rozprostírající se takřka všude ve vodním prostoru. Nejenže velká hustota sítoviny přímo kytovce zabíjí, ale způsobuje také mizení ryb následkem již zmíněného nadměrného rybolovu a hladomor mnoha druhů (Paccalet 2005). Při změně lokality rybolovu může dojít i ke změně složení a hojnost rybí komunity, což se dá brát i jako výhoda i jako nevýhoda pro mořské predátory (Perrin et al. 2009).

Při rybolovu je chyceno do sítí obrovské množství nechtěných živočichů, považovaných za vedlejší úlovek (tzv. *bycatch*) (Paccalet 2005). Celý rozsah tohoto problému je obtížné posoudit, protože většina sítí není systematicky kontrolována. Výzkum ukazuje, že přibližně 308 000 velryb a delfínů umírá ročně kvůli zaplétání se do lovných zařízení. Další kytovci jsou uvězněni v mořských sutinách. Tyto situace mohou mít devastující dlouhodobý dopad na zranitelnost populací, které jsou již ohroženy či kriticky ohroženy, protože úroveň vedlejších úlovků nepochybně významně vyčerpává a narušuje život kytovců. Hrozí, že několik druhů kytovců v příštích pár desetiletích zcela zanikne (IWC 2020c).

Chycení se do sítí může být vážným problémem pro přežití jedince. Vedlejší úlovky obvykle vedou k úmrtí dotyčného zvířete utopením, protože uvěznění kytovci se nemohou dostat na povrch a včas se nadechnout. Dochází k tržným ranám a infekcím, protože lana a šňůry protrhávají kytovcům kůži (IWC 2020c). Poraněním je pak ohrožena pravděpodobnost přežití nebo reprodukční potenciál (Perrin et al. 2009). V neposlední řadě je možné také hladovění, protože zamotaná zvířata, která za sebou vlečou těžké rybářské náčiní, se nemohou účinně pohybovat a lovit potravu (IWC 2020c).

Jak již bylo zmíněno, neúmyslné úhyny velryb a delfínů v lovném zařízení dostává některé druhy kytovců na pokraj vyhynutí. Například v mexickém Kalifornském zálivu je v rybářských sítích každoročně zabito až 15 % kriticky ohrožené populace sviňuchy kalifornské. S velikostí populace jen kolem 500 jedinců je tato sviňucha, která je endemická v dané lokalitě, decimována právě jako vedlejší úlovek (WWF 2020).

Přitom řešení problému se zaplétáním do sítí se liší v závislosti na dané oblasti a druhu. Může zahrnovat výrobu speciálních plovoucích tenatových sítí, které se odtrhnou při kontaktu s velrybou. Dále se mohou vyrábět akustická čidla, která by varovala kytovce před sítěmi a bójemi. Vědci poznamenali, že rybáři mají při vývoji těchto úspěšných úprav lovného zařízení zásadní postavení (WWF 2020).

V mnoha zemích však chybí politická vůle tento problém řešit nebo to není politická priorita. Nečinnost je obvykle způsobena buď nedostatkem povědomí o rozsahu problému (*bycatch* je často bezvýznamný a bezcenný), nedostatečným povědomím o nástrojích, které lze použít k redukci vedlejších úlovků (viz předešlý odstavec) nebo uvědomění si faktu, že by omezení používání sítí vyžadovalo vysoké náklady (WWF 2019). V roce 2016 však schválilo IWC novou iniciativu pro zmírnění vedlejších úlovků (*Bycatch Mitigation Initiative – BMI*). Ve spolupráci s dalšími organizacemi, národními vládami a rybářskými komunitami je

celosvětovým cílem vyvinout, posoudit a prosazovat účinná opatření k prevenci a zmírnění vedlejších úlovků (IWC 2020b).

Velryby a delfini se mohou zaplétat do běžně používaného lovného zařízení, jako jsou tenatové sítě (*gill-nets*), zamotané sítě, třístěnné sítě, vlečné sítě a dlouhé vlasce obsahující velké množství návnad (*long-line nets*) (WWF 2020).

3.5.3.1 Tenatové vlečné sítě (*gill nets*)

Tenatové vlečné sítě jsou široce využívaným rybářským náčiním s dlouhou historií používání v mnoha částech světa. Představují efektivní způsob rybolovu, který lze použít i v oblastech s drsným povrchem. Jejich využívání se rozšířilo v 60. let 20. století se zavedením nylonu jako materiálu síťoviny (Perrin et al. 2009). Tato syntetická vlákna jsou nerozložitelná a jejich životnost je tedy téměř věčná. I přes rozhodnutí Valné hromady OSN v roce 1991, kdy bylo zakázáno používat proudem nesené sítě delší než 2,5 km, se tenatový druh sítí průmyslovými loděmi využíval dál (Paccalet 2005).

Sítě jsou nesené proudem, jsou široké až 10 km a vysoké přes 40 m. Rybáři je spouští do moře večer, vytahují je ráno. Úřad pro mořské savce v roce 1990 odhadl, že rybáři rozhodí každou noc sítě o délce 40 000 km. V případě, že je cílem chytit např. milion olihní, zhruba 400 000 živočichů, kolem 100 druhů zvířat je vyloveno nechtěně. Rybáři tvořím vylovených jako vedlejší úlovek uřezávají ploutve jen proto, aby nepoškodili oka sítí. V některých případech vylovené kytovce dokonce rozpárají a naplní je kameny, aby jejich mrtvá těla nevyplavala zpět na hladinu (Paccalet 2005).

Zapletení kytovců do tenatových sítí může nastat z různých důvodů. Někteří vědci tvrdí, že zvířata síťovinu nevidí, vplavou do ní a uvíznou. Je také možné, že kytovci síťovinu detekují, ale nepovažují ji za hrozbu a pokoušejí se přes ni dostat, jako by to byla přirozená přírodní překážka (jako např. mořské řasy). Další možností je, že si jsou kytovci plně vědomi síťoviny a jejího nebezpečí, ale bohužel se do ní zaplétají během shánění potravy v důsledku nepozornosti (Perrin et al. 2009).

V současné době funguje zákaz Evropské unie, který nařizuje vynechání vlečných sítí ve všech svých vodách. Přísně chráněna populace sviňuch v Baltském moři, jež je kriticky ohrožená, je jednou z příčin tohoto opatření (Křemářová 2012).

3.5.3.2 Kruhové záťahové sítě – nevody

Kruhové záťahové sítě neboli nevody jsou rybáři široce používaná zařízení, která se v posledních letech značně rozšířila. Používají se ve všech oceánech v oblasti tropického pásu a mohou být konstruovány z umělých nebo přírodních materiálů (Brehmer et al. 2012).

Princip lovu spočívá v tom, že plovoucí lovná zařízení (Fish Aggregation Devices – FADs) k sobě lákají cílovou skupinu, především tuňáky, kterou se rybáři snaží ulovit. Jelikož jsou tuňáci potravou mnoha kytovců, přibližují se k těmto plovoucím bójím také. Několik

kilometrů dlouhé nevydoby jsou mezitím rozprostřeny na hladině moří v hloubce až 200 m. Rybáři skupinu živočichů obklídí a stáhnou zátahové sítě směrem nahoru, jako měšec. Kytovci tak uvíznou, zpanikaří a hromadně hynou (Paccalet 2005; Brehmer et al. 2012).

3.5.3.3 Pelagické vlečné sítě

Další rybolovnou metodou, která se v uplynulých letech zintenzivnila, je metoda pomocí tažných pelagických sítí, které se používají už více jak 100 let. Pro kytovce neznamenaají takové nebezpečí, jako předešlé způsoby lovu, ale stále jim v blízkosti těchto sítí hrozí zranění, protože kytovci mohou být chyceni při lovu obrovských hejn ryb a chobotnic. Proto se doporučuje používat je souběžně s odpuzujícím zařízením (Hall et al. 2000).

3.5.3.4 *Ghost fishing* – rybaření duchů

Veškerý plast v oceánech může zvířata zachytit, zamotávat, dusit nebo zabít. Existuje však jeden konkrétní druh plastového znečištění, které je obzvláště smrtelné. Opuštěné, ztracené nebo vyřazené lovné zařízení neboli tzv. „*ghost gear*“, díky kterému je zapříčiněn další nebezpečný způsob lovu, tzv. „*ghost fishing*“. Tato zařízení mohou představovat hrozbu pro volně žijící živočichy po celý rok. Zachytávají vše – od malých ryb a korýšů, až po ohrožené želvy, mořské ptáky i velryby (Greenpeace International 2019a).

Ghost fishing znamená v doslovném překladu rybaření duchů. Mnoho sítí, zejména sítí umístěných na mořském dně, je náhodně odtrženo a ztraceno v důsledku špatného počasí nebo v případě, že jsou poškozeny po srážce s kytovci či jinými živočichy. Jakmile se tato lovná zařízení (již zmiňovaná *ghost gear*) ztratí, mohou pokračovat v rybolovu a bez lidské kontroly, plout napříč oceány nebo mohou zůstat zachycená na dně. *Ghost fishing* má jeden z nejzávažnějších negativních dopadů na volně žijící populace mořských živočichů (Kaiser et al. 1996; Matsuoka et al. 2005).

Skutečný počet ztracených sítí a jejich potenciální vliv na životy kytovců není v současnosti zcela znám. Někteří severoameričtí rybáři nicméně provádějí tzv. programy čištění, aby snížili počet nechtěných lovných zařízení v oceánech. Většina studií náhodných odchytů sítěmi se týkala tenatových sítí (Kaiser et al. 1996).

3.5.4 Střety kytovců s plavidly (*ship strikes*)

Námořní doprava je jedním z největších světových průmyslových odvětví a je velmi důležitá pro světový hospodářský obchod, který představuje až 80 % celosvětového obchodu. Světová lodní flotila od 90. let 20. století nepřetržitě roste a počet lodí se za posledních 12 let zdvojnásobil. Námořní přístavy a další antropogenně využívané vodní plochy (jako jsou vodní kanály) se celosvětově rozšiřují a přizpůsobují se požadovaným změnám a námořní doprava je jedním z nejrozsáhlejších využití mořského prostředí, které se nejen v mnoha pobřežních oblastech zhoršuje. To je způsobené také v důsledku zvýšené interakce s jinými způsoby lidského využívání vodních ploch (tj. rybolovem, turismem) (Smith et al. 2020).

Ačkoli by se neočekávalo, že budou mít všechny antropogenní činnosti nepříznivé účinky, motorová vozidla patří k těm, která mají rozhodně velký potenciál pro negativní ovlivňování života kytovců. Časté střety s motorovými vozidly v současné době výrazně zasahují do života mnoha volně žijících savců. Je proto důležité určit dopad akustického, vizuálního nebo fyzického kontaktu na životy kytovců (Nowacek et al. 2001).

Přímé dopady při srážkách s loděmi lze poměrně snadno identifikovat. Patří mezi ně především poranění či dokonce úhyn jedinců (Nowacek et al. 2001). Dle výzkumu Redfern et al. (2020) bylo zkoumáno riziko a pravděpodobnost střetu lodí s kytovci v několika regionech: u západního pobřeží Spojených států, u pobřeží jižní Kalifornie a u San Francisca. U plejtváka myšoka, plejtváka obrovského a kepokaka bylo dokázáno, že je střet s plavidly dokonce nejběžnějším způsobem jejich úmrtí (Redfern et al. 2020).

Hodnocení nepřímých dopadů na kytovce je obtížnější. Výzkum ukázal, že zvířata mají tendenci se vzdalovat od zdroje rušení a hluku způsobeného loděmi. Tím mění svá stanoviště, vzorce chování, aktivitu nebo skupinové interakce (Nowacek et al. 2001).

Střety s plavidly jsou relativně závažným konfliktem mezi lidmi a kytovci. Od 50. let 20. století vedl rostoucí světový obchod a technologický vývoj ke stavbě větších a rychlejších lodí plujících napříč všemi oceány. Se zvyšujícím se počtem lodí jsou proto zapotřebí nové a účinnější strategie zmírňování šance na srážku kytovců s loděmi, a to zejména u malých a izolovaných populací (Ebdon et al. 2020).

Organizace Whale and Deplhins Conservation (2020) uvádí, že velké kolemplující lodě pravděpodobně velrybu vůbec nezaregistrují nebo, pokud ji vidí, nestačí odklonit kurz. Velké lodě také vytvářejí jakýsi speciální zvukový efekt, který se nazývá „*bow null effect*“ a který redukuje hluk motoru u příďe. Vytváří tak tzv. tichou zónu před lodí a velryby si neuvědomují vznikající hrozbu. Malá plavidla nejen riskují nejen poranění kytovců, ale vystavují se také riziku vlastního poškození.

Nejúčinnějším prostředkem ke snížení kolizí mezi velrybami a plavidly je rozdělení dopravních tras, které vedou poblíž migračních tras plujících kytovců (např. vybudováním přepravních koridorů). V Kanadě a ve Spojených státech byly vytipovány oblasti, kterým se lodě musejí vyhybat (Areas to be Avoided = ATBAs). Úsilí o ochranu ohrožených velryb, které tyto metody zahrnuje, snižuje riziko fatálních kolizí podél východního pobřeží USA až o 80 – 90 % (WDC 2020).

Existují také oblasti s omezenou sezónní rychlostí, které byly vytvořeny podél východního pobřeží USA a v zálivu Sv. Vavřince. Vyžaduje se, aby všechna plavidla s délkou 20 metrů a více zpomalila na cca 5 m/s (WDC 2020). Plavidlo plující rychlostí 7,7 m/s má při srážce přibližně 80 % šanci velrybu zabít, zatímco při rychlosti 4,4 m/s se sníží možnost srážky až na 20 %. Rychlostní limity jsou proto jednou z klíčových strategií používaných ke snížení úmrtnosti kytovců při srážce s loděmi. Nesprávné dodržování předpisů ohledně omezení rychlosti je však zcela běžné, stejně jako vyhýbání se oblastem, do kterých je zakázáno vyplouvat (Ebdon et al. 2020).

3.5.5 Rušivé antropogenní aktivity – turismus, pozorování (*whalewatching*)

Nejen lodě z námořní dopravy ohrožují životy kytovců. Mořský cestovní ruch, zaměřený na pozorování kytovců (tzv. *whalewatching*), je rychle rostoucí turistickou aktivitou po celém světě (Constantine et al. 2004). Značný ekonomický význam začalo mít *whalewatching* především v 50. letech 20. století, kdy v San Diegu začaly vyhlídkové plavby za velrybami na širá moře (Milcová 2015).

Světová organizace cestovního ruchu (United Nations World Tourism Organization – UNWTO) uvedla, že zhruba před 10 lety vzrostl počet turistů z 9 milionů až na 13 milionů, zaměstnáno těmito aktivitami bylo 13 200 lidí a finanční zisk se pohyboval v hodnotě 2,1 miliardy eur v celkem 119 zemích (dos Santos 2019).

Mezi potenciální přínosy cestovního ruchu v přírodě patří cíl změnit postoj lidí k životnímu prostředí a generovat značné příjmy pro místní komunity. Jednou z největších výzev mořského cestovního ruchu je ochrana stanovišť a volně žijících živočichů (Constantine et al. 2004). Ekoturisté a lidé cestující do přírodních oblastí jsou angažovaní občané, kteří přispívají k rozvoji životního prostředí. Financují ochranná opatření, sdílejí povědomí a předávají více informací o různých druzích sledovaných zvířat (dos Santos et al. 2019). Neuvědomují si však, jaké dopady může mít pohyb lidí z místa na místo na zdraví a psychiku kytovců.

Delfini, jakožto nejběžnější tvorové vyskytující se v pobřežních vodách, jsou nejčastěji pozorovanými a tím také turistickým rušením nejvíce ohroženými kytovci (Constantine et al. 2004). Jiná pozorování jsou zaměřena na velryby černé a velryby jižní, za kterými se turisté vydávají na volná moře. Velký zájem je také o pozorování kosatek dravých (Wilson & Mittermeier 2014).

Turistika je důležitá pro ekonomiku v mnoha přímořských zemích. Okolo Valdetského poloostrova a u pobřeží Argentiny se turistické pozorování velryb z pevniny rozrostlo o pozorování na volném moři. Plavidla sledující velryby se často přibližují k párům samic více než by měla. V reakci na vyrušení a na základě činnosti sledujících lidí jsou velryby nucené měnit svá stanoviště (Wilson & Mittermeier 2014).

Podle Nowacek et al. (2001) je dokázáno, že dlouhodobé pozorování kytovců skutečně negativně ovlivňuje jejich životy. Delfini mohou snižovat meziprostorovou vzdálenost, mění hloubku ponoru, mění směr a zvyšují rychlost plavání. To vše probíhá mnohem intenzivněji v reakci na přibližující se loď. Pravděpodobnost těchto změn plavání se zvyšuje v mělkých vodách. Vědci vyzpovídali, že kytovci mění také své přirozené chování (změny, které byly pozorovány, byly patrné především v čase stráveném odpočinkem). Vzorce chování se mění především v závislosti na druhu lodí a počtu blížících se plavidel. To platí zejména u pozorovaných párů samic s mláďaty, ale i u smíšených skupin dospělých (Wilson & Mittermeier 2014). Všeobecně jedinci více kontrolují loď a jsou logicky více nervózní, méně odpočívají a častěji projevují své obranné chování (Constantine et al. 2004)

Některá pozorování fungují v rámci systému, který omezuje počet výletních lodí a umožňuje tak nejvýše tři plavidla jakéhokoli typu vzdálená 300 metrů od skupin kytovců

(Constantine et al. 2004). Podle IWC (2020c) jsou dalšími limity také rychlost, kterou lodě plují a čas, který s kytovci stráví.

Sledování kytovců obvykle spravují státní orgány v zájmu ochrany a nenarušování přirozeného chování. Přesto dochází často k opětovnému nedodržování základních pravidel při pozorování a k nepovoleným akcím (Nováková 2014). Nejsou-li stanovené limity dodržovány a respektovány, stává se tzv. *whalewatching* jedním z hlavních zdrojů ohrožování kytovců.

3.5.6 Negativní akustické vlivy

Znečištění vodního prostředí hlukem celosvětově roste, a protože oceány jsou vynikajícími vodiči zvuku, jedná se o hlavní problém pro mořské druhy závislé na zvuku pro jejich klíčové životní funkce (Kavanagh et al. 2019). Kytovci jsou závislí na akustických jevech a sluchu ve větší míře než většina suchozemských savců. Je to jejich primární smyslová modalita, a tak jsou vysoce citliví i na jakékoli nepatrné nízké či vysoké tóny, které je mohou zblízka poranit. Sluch je také nezbytným smyslem jejich složité sociální struktury (Curé et al. 2016).

Mnoho ozubených kytovců produkuje buď vysokofrekvenční zvuky a používá tak ozvěny z těchto zvukových vln k navigaci a k ulovení kořisti, nebo umí pro vzájemnou komunikaci vydávat zvuky o nízké frekvenci. Kosticovci produkuje zvuky o nízké frekvenci, které se mohou šířit na extrémně dlouhé vzdálenosti (Brownell et al. 2008). Dále se akustické vnímání okolí využívá při reprodukci, při celkové orientaci a k získávání informací ze svého prostředí (např. detekce predátorů) (Curé et al. 2016). V některém případě může dojít až k úhynu jedince (Paccalet 2005).

Nadměrný hluk vyvolaný lidmi pod vodou může obecně ovlivnit kytovce různými způsoby, včetně fyziologických změn (např. zvýšení úrovně stresu nebo poškození sluchu). Fyziologické změny se běžně zkoumají v laboratorních podmínkách u těch druhů kytovců, které lze udržovat v lidské péči. Další změny mohou nastat v chování (např. reakce na vyhýbání se předmětům či jiným zvířatům). Tyto změny jsou obecně více závislé na kontextu a lze je plně vyhodnotit pouze u volně se pohybujících se zvířat žijících v lidské péči (Curé et al. 2016).

3.5.6.1 Hlukové znečištění vodní dopravou

Srážky s lodí a lodní hluk jsou hlavními současnými antropogenními hrozbami pro kytovce na celém světě, a to zejména z důvodu již zmiňovaného celosvětového nárůstu lodní dopravy. I když zvýšení lodní dopravy mělo limitovat okolní hluk na nízké frekvence (10–100 Hz) v mnoha oblastech oceánů, některé lodě tato pravidla porušují a stále vysílají zvukové vlny i při vyšších frekvencích (10 kHz). Mohou tak mít potenciální dopady jak na nízkofrekvenční specialisty (kosticovci) tak na vysokofrekvenční (ozubení) (Smith 2020).

Ve vodách USA jsou lodě povinny zůstat 200 metrů od kytovců. Hluk lodí z motorových vozidel ale může ovlivňovat echolokační projevy a komunikaci do vzdálenosti až 400 metrů. Takže i kdyby všichni provozovatelé lodí toto pravidlo dodržovali, stále by byl významný negativní dopad zjevný (WDC 2016).

Nedávná studie ukázala, že rychlost plavidla je největším faktorem ovlivňujícím hluk. Malé motorové čluny, které cestují vysokou rychlostí, mohou mít větší akustický dopad než větší, pomalu se pohybující plavidla. K odhalení vysokorychlostních člunů dochází až v bezprostřední blízkosti. To může mít za následek nejen ulovení kytovců, ale také přímý střet s člunem a následný úhyn. Nový výzkum také ukazuje, že velké lodě produkuje

vysokofrekvenční šum a mohou tak potenciálně potlačovat důležité projevy při komunikaci kytovců a znatelně snížit schopnost echolokace (WDC 2016).

Vzhledem k velkému významu zvuku v životě kytovců není překvapivé, že jsou citliví na nepřírodní zvuky vyvolané lidskou činností (Paccalet 2005). Lidé využívají této citlivosti také při odchytu různých druhů kytovců v mnoha částech světa pomocí uměle vydávaných zvuků z lodí. K lovu kytovců byly využívány dva typy zvuku: zvuky technicky nenáročně používané k nahnání malých kytovců do mělkých zátok pomocí kovových tyčí (viz příloha č. 6, obrázek č. 7) nebo sofistikovanější sonarová zařízení používaná ke sledování nebo vyděšení velkých velryb (Brownell et al. 2008).

3.5.6.2 Hlukové znečištění nízkofrekvenčního aktivního sonaru – LFAS

Na začátku 80. let 20. století začali američtí váleční námořníci testovat nové sovětské jaderné ponorky a sonarové systémy. Závěr byl takový, že nejúspěšnější strategií bude nízkofrekvenční aktivní sonar – Low Frequency Active Sonar (LFAS). Při pokusech tohoto systému byly do vody vysílány zvuky o síle sta tisíc startujících proudových letadel. Dopady na životy kytovců byly katastrofické. Velryby měnily své migrační trasy nebo je zcela opustily, přestaly mezi sebou komunikovat a hynuly v důsledku hrůzy a strachu. O aktivitě vojáků se dozvěděly organizace pro ochranu mořských savců, které okamžitě podaly žalobu. Státní zájmy však zvítězily a válečné námořnictvo používá systém LFAS do té míry, že pokrývá až 80 % oceánů (Paccalet 2005).

Dopady byly viditelné nejen u území Spojených států. V 90. letech prováděla loď NATO zkoušky LFAS u řeckého Peloponésu, kde desítka vorvaňovců zobatých uvízla v zálivu Kiparissia. Kytovci umírali také na Bahamách a u pobřeží Kalifornie. Nalezená těla neměla prázdný žaludek, smrtící chorobu, nádor, poranění či otravu. Za úhyny mohlo poranění sluchových orgánů, konkrétněji krvácení do uší (Paccalet 2005).

Pokusy probíhaly na zvukových frekvencích 766 až 965, tedy v rozmezí akustického pásu, kde jsou kytovci vysoce citliví. Intenzita signálů dosahovala až 255 decibelů u zdroje, dále od něj, v okruhu zhruba 2 km, to bylo až 180 decibelů. Paniky může kytovec dosáhnout již od 115 decibelů a o sluch může přijít při síle zvuku 180 decibelů, stejně jako člověk. Při 180 decibelech může kytovec utrpět smrtící trauma (Paccalet 2005).

Zákony, které by regulovaly zvukové znečištění světových oceánů, neexistují. Západní vlády, které nesou největší zodpovědnost vzhledem ke své zvyšující se vojenské aktivitě v mořích prohlašují, že k zahájení nějaké akce potřebují větší výzkum (Krčmářová 2012).

Existují ovšem silné vědecké důkazy, které potvrzují, že široká škála mnoha druhů velryb, delfínů a sviňuch může být ovlivněna zvuky, které vznikají během vojenských aktivit. Vibrace zvuků z těchto činností nemusejí být detekovány nebo je pravděpodobné, že nebyly pozorovány kvůli nedostatečnému úsilí. Mohou také existovat „skryté“ dopady sonaru (např. reakce na stress), které nejsou snadno pozorovatelné. Vzhledem k míře nejistoty související s tímto problémem je důležité průběžné sledování kytovců v oblastech vojenského cvičení (Parsons 2017).

3.5.6.3 Hluk z větrných elektráren a ropných továren

Také rozšíření obnovitelných zdrojů na moři vzbudilo obavy z narušení života pobřežních kytovců (Thompson et al. 2010). Na západě Tchaj-wanu již byly postaveny velké přímořské větrné elektrárny a vláda plánuje v příštím desetiletí rozmístit značné množství větrných turbín v celé pobřežní oblasti. Obecně mohou tyto procesy ovlivnit kytovce v důsledku hromadění hluku a v důsledku zásahu do pobřežní pevniny během výstavby základů turbíny (Cheng 2014).

Dle výzkumů Thompson et al. (2010) byly podány důkazy o tom, že kytovci reagovali na narušení instalačních činností. Pro redukci hluku při výstavbě elektráren je možné zřídit Výstražný systém pro oblast dopadu na podvodní hluk (Underwater Noise Impact Region Alert System – UNIRAS), který dokáže předpovídat prostorové rozpětí nepříznivého hluku (Cheng 2014).

Další zdroj nepřirozených zvuků, který ruší kytovce, vzniká podvodním seismickým testováním, které využívají společnosti těžící ropu a plyn. Detekce probíhá pomocí vzduchových pistolí, které fungují na principu stlačeného vzduchu. Ten je vystřelen do oceánského dna, aby se zjistila lokace ropných ložisek. Tyto výbuchy jsou 100 000krát intenzivnější než zvuk tryskového motoru, navíc se nízkofrekvenční zvuky o síle až 250 dB mohou od zdrojů výstřelů šířit stovky kilometrů daleko (Krčmářová 2012; Huelsenbeck 2013).

Dle studie Kavanagh et al. (2019) výsledky, vzhledem k celosvětovému šíření seismických průzkumů a velké vzdálenosti šíření hluku ze vzduchových zbraní, poukazují na rozsáhlé dopady, kterým mořské druhy v současnosti čelí. Zjistili, že seismické aktivity způsobily pokles výskytu pozorovaných kosticovců na zkoumaném území o 88 % (82 – 92 %) a o 53 % (41 – 63%) u pozorovaných ozubených.

Testy probíhají nepřetržitě každých deset sekund, celý den, a vláda sama odhaduje, že poškozeno může být až 138 500 velryb a delfínů. Šíření kontaminace hlukem může postihnout rozsáhlé oblasti a může způsobit drobné, ale důležité souvislosti týkající se zdraví kytovců. Kvůli hlasitosti výbuchu zbraní mohou velryby, delfíni a další zvířata (jako jsou mořské želvy a ryby), která jsou závislá primárně na sluchu, dočasně nebo dokonce trvale ohluchnout (Huelsenbeck 2013).

3.5.6.4 Hlukové znečištění akustickým odpuzujícím zařízením – ADD

Na rybích farmách se využívá tzv. akustické odpuzující zařízení – Acoustic Deterrent Devices (ADDs) k zastrahování predátorů, kteří by mohli ohrozit chov ryb. Kytovci, jako tvorové citliví na hlasité zvuky, patří k nejohroženější skupině těchto predátorů. ADDs zařízení vyvolávají zvuky, které jsou pro kytovce velmi nepříjemné a mohou způsobovat dokonce bolest. Akustické signály z ADD lze detekovat na více než 14 km od zdroje zvuku. Jelikož se rybí farmy nacházejí především u pobřeží, zasahují ADD převážně malé kytovce jako jsou delfíni, kteří plují kolem. Proto kolem těchto farem počet kytovců výrazně klesá (Nováková 2014).

3.5.7 Znečištění vodního prostředí

Velmi nebezpečná příčina ohrožení kytovců je způsobena přítomností odpadů a chemických látek v mořích a oceánech. Vědci z Mezinárodního programu pro stav oceánů (International Programme on the State of the Ocean – IPSO) upozorňují na mrtvé zóny, což jsou oblasti vod, ve kterých se hladina kyslíku snížila natolik, že je praktické nemožné je obývat (Pražský studentský summit 2015).

Hlavním důvodem vzniku mrtvých zón, ale především celkového znečištění a zhoršení podmínek k životu ve vodě, jsou ropné skvrny, chemické látky (detergenty, motorové oleje, fosfáty, nitráty aj.) nebo plastové odpadky. Co vodu dále znehodnocuje, je např. obsah oxidu uhličitého, který způsobuje její okyselení (Greenpeace International 2019b).

3.5.7.1 Znečištění vodního prostředí odpady

Mořský odpad je jakýkoli vyrobený nebo zpracovaný pevný odpadní materiál, který vstupuje do oceánského prostředí z jakéhokoliv zdroje a putuje mořskými proudy i několik tisíc kilometrů (Sheavly & Register 2007). Znečištění světových oceánů je rostoucí a všudypřítomný problém, a to platí zejména o rostoucím objemu oceánových plastů. Každoročně končí v oceánu ohromujících 12 milionů tun plastů, což je ekvivalent vyprazdňování odpadkového kamionu do vody každou minutu (Greenpeace International 2019b). Rybářské sítě, lana, výstroj, obaly od potravin, dětské plenky, cigaretové filtry a doutníky, lahve a jiné plastové zbytky mohou mít vážný dopad na bezpečnost zvířat, stanovišť a člověka (Sheavly & Register 2007).

V roce 2014 Program OSN pro životní prostředí (United Nations Environment Programme – UNEP) označil znečištění plasty v oceánech za jeden z 10 největších objevujících se globálních problémů v oblasti životního prostředí. Škody způsobené na mořských ekosystémech vyčíslil na 13 miliard dolarů ročně (Peng et al. 2019).

Plasty jsou v dnešní době považovány za nepostradatelný materiál naší moderní společnosti s všudypřítomnou prezencí, která se za posledních 60 let mnohonásobně zvýšila. Globální ekonomice přináší několik výhod. Ovšem nevhodné a nekontrolované způsoby recyklace, špatná infrastruktura zpracování odpadů a aplikace nedostatečných recyklačních technologií spolu s nedostatečnou informovaností a pobídkami veřejnosti způsobily, že plastový odpad je všudypřítomný a znečišťuje mořské i pozemní prostředí. To má mnohostranný dopad na život kytovců (Hahladakis 2020).

Podle zprávy zveřejněné vědci z University of California, University of Georgia a Woods Hole Institute v Massachusetts bylo recyklováno pouze 9 % plastů a 12 % bylo spáleno (to zapříčiňuje znečišťování vzduchu toxickými plyny). Zbývajících 79 % plastů zůstává v životním prostředí. Pokud budou tyto současné trendy produkce a nakládání s odpady pokračovat, do roku 2050 bude v přírodním prostředí 12 miliard tun plastu. To je hmotnost 100 milionů plejtváků obrovských – tedy 5 000krát větší než skutečná populace těchto velryb, které obývají Zemi (Greenpeace International 2019b).

Plastové nákupní tašky mohou vypadat jako medúzy nebo jikry, a proto si je mnoho zvířat snadno splete s kořistí (Sheavly & Register 2007). Vědci našli plasty v žaludcích 44 % všech druhů mořských ptáků, 22 % druhů kytovců a všech druhů mořských želv. To potvrzuje i nedávná studie, která zkoumala mrtvé vorvaně vyvržené na italském pobřeží za posledních 10 let. Pitvy prokázaly přítomnost plastů v žaludku všech jedinců (Greenpeace International 2019b).

Plasty při pozření kytovcem představují vážné ohrožení zdraví těchto mořských živočichů. Způsobují příznaky, jako je podvýživa, nechutenství, záněty, otrava chemickými látkami, zpomalení růstu, snížení plodnosti či v horším případě i smrt. To může být v důsledku uvolňování některých látek z plastů a tím následným poškozením orgánů, tkání a buněk (Peng et al. 2019). Mechanická poranění jsou dalším nebezpečím, které kytovce mohou potkat. Rybářské sítě, lana, stuhy a balicí pásky mohou omezit pohyblivost zvířete, zabránit mu v lovení potravy, způsobit rány, udušení nebo utonutí (Sheavly & Register 2007).

3.5.7.2 Chemické znečištění

Obavy z dopadu chemických znečišťujících látek na populace kytovců vzrůstají od počátku 80. let (IWC 2019). „Chemickou látkou“ se rozumí sloučenina nebo látka, která byla vyrobena lidskou činností. Nezahrnuje mnoho chemických látek, které produkují mořské rostliny, zvířata a mikrobi v rámci svých běžných životních metabolických procesů (Ocean Health Index 2020).

Zvýšená lidská aktivita v posledních desetiletích urychlila vstup znečišťujících látek do mořského prostředí (Cáceres-Saez et al. 2019). Komerčně se v současnosti používá více než 100 000 chemikálií a mnoho se do něj dostává absorpcí z atmosféry nebo vypuštěním chemikálií přímo do oceánu či do vodních toků (Ocean Health Index 2020).

V mořích se nejčastěji vyskytují tři obecné kategorie chemických látek: ropa, těžké kovy a perzistentní organické znečišťující látky (Persistent Organic pollutants – POPs) (Ocean Health Index 2020). Výzkum u kytovců a jiných savců, včetně lidí, ukazuje, že zejména perzistentní organické znečišťující látky jsou takzvané „endokrinní disruptory“. To znamená, že narušují endokrinní (hormonální) systém. Jako takové mohou zvýšit náchylnost k nemocem a snížit reprodukční úspěch zasažených jedinců (IWC 2019).

Jedním z případů, u kterého je zjevný neblahý vliv chemických látek na zdravý život, je například populace běluh v ústí kanadské řeky svatého Vavřince. Počet této populace klesl od počátku 20. let z přibližně 5 000 jedinců na současných zhruba 650 kusů. Běluhy žijící na tomto kanadském území mají jeden z nejvyšších výskytů rakoviny a nejvyšší hladin POP a toxických kovů (Ocean Health Index 2020).

První kategorií chemické znečišťující látky je ropa. Ropa je typická pro vznik tzv. mrtvých zón (Pražský studentský summit 2015). „Ropa“ je obecný pojem pro hustou, viskózní, obvykle hořlavou kapalinu, která je nerozpustná ve vodě, ale rozpustná v organických rozpouštědlech. Je obsažena v odtocích z nepropustných povrchů a uvolňuje se při lodní dopravě a z přístavů. Celkové množství ropy vstupující do oceánu bylo odhadnuto,

ale globální údaje o velikosti a geografickém rozložení ropných skvrn nejsou k dispozici (Ocean Health Index 2020).

V oceánech lze najít dva typy ropy. Prvním typem je přírodní ropa, která tvoří 47 % veškeré ropy v oceánech. Přibližně 600 000 metrických tun této ropy každoročně vstupuje přirozeně do oceánu prosakováním přes mnoho prasklin na mořském dně. Průsak těmito prasklinami je obvykle pomalý a přírodní ropa se tedy nepovažuje za znečištění. Druhá polovina zdroje ropy pochází z antropogenních zdrojů, včetně lodí, odtokem z povrchu a v menší míře z ropných skvrn. Tyto zdroje představují pro mořské prostředí větší hrozbu, protože ropa vstupuje do oceánu silnými proudy (Ocean Health Index 2020).

V dubnu 2010 došlo v Mexickém zálivu následkem havárie plovoucí ropné plošiny Deepwater Horizon, k enormnímu úniku ropy (odhady se pohybují mezi 3 až 5 miliony barely). Vzniklá ropná skvrna zaujímala plochu o velikosti 10 000 km² a následkem této tragické události uhynulo téměř 26 000 delfínů a velryb, nespočetné množství ryb, ptáků, želv a bezobratlých živočichů (Pražský studentský summit 2015). Únik ropy při této nehodě měl nezanedbatelný dopad také na sledě tichomořského (*Clupea pallasii*), který je důležitým zdrojem potravy pro velrybu a keporkaky. Po úniku ropy byl tento zdroj vážně poškozen a vyčerpán (Wilson & Mittermeier 2014). Za další ropné havárie, které ovlivnily život v mořích, se považuje třeba ztroskotání tankerů Exxon Valdez²⁷ nebo Prestige (Pražský studentský summit 2015).

Důležitou hrozbou pro kytovce je riziko výskytu především polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) obsažené v ropě. PAH jsou jak atmosférické, tak ve vodě vzniklé kontaminanty, které se nacházejí především ve spalovacích produktech, jako je ropa a uhlí, a jsou produkovány jako vedlejší produkt spalování (IWC 2019). Pro kytovce jsou toxické jak chemicky, tak mechanicky, protože způsobují blokáci jejich průdušek (Paccalet 2005).

Druhou skupinou chemických znečišťujících látek jsou toxické těžké kovy. Jedná se o chemické prvky, které jsou obvykle tvrdé, lesklé, pružné, tavitelné a tažné, s dobrou elektrickou a tepelnou vodivostí. Jsou nebezpečné v různé míře. Pokud dokáží měnit strukturu a funkci proteinů a enzymů, jsou toxické (Ocean Health Index 2020). Jejich škodlivost závisí také na biologické periodě, tedy na době, za kterou je organismus schopen tyto látky z těla odbourat. Někdy je biologická perioda delší než délka života kytovce, hromadí se po celou dobu jeho existence a může přecházet z matky na potomka (Paccalet 2005).

Mnoho kovů se v životním prostředí vyskytuje přirozeně, ale emise z průmyslových a těžebních antropogenních činností mohou zvýšit koncentrace mnoha z nich až na toxické úrovně (Ocean Health Index 2020).

Ty kovy, nalezené v oceánu, které jsou samy o sobě považovány za vysoce toxické, zahrnují rtuť, kadmium, olovo, arsen, cín, měď, nikl, selen a zinek. Rtuť, kadmium a olovo se mohou stát ještě více toxickými v kombinaci s organickými sloučeninami. Například rtuť může při kombinaci s uhlíkem tvořit vysoce neurotoxické sloučeniny, jako je methylртуť (CH₃Hg) nebo ethylртуť (CH₃CH₂Hg) (Ocean Health Index 2020). Do životního prostředí se šíří v umělých hmotách, barvách, papírovině, atd. Otrava těmito sloučeninami může

způsobovat kožní problémy, dýchací potíže, mozkové příhody, žilní poškození a poruchy trávení (Paccalet 2005).

Olovo ve svých organických formách tetraethylolovo a tertramethylolovo ($C_8H_{20}Pb$ a $C_4H_{12}Pb$) vyvolává saturnismus (otravu olovem). Způsobuje tak poruchy trávení a ledvin a srdeční a neurologické problémy. Používá se jako antidetonační přísada do benzínu. Kadmium je součástí barev odolných proti zašpinění (*antifouling*), kterými jsou natírány trupy lodí. Požití kadmia má za následek odvápnění kostí (kostra je křehčí a měkne) (Paccalet 2005). Arsen, měď, nikl, selen, cín a zinek nejsou samy o sobě toxické, ale jsou schopny reagovat s organickými materiály a vytvářet velmi toxické sloučeniny (Ocean Health Index 2020).

Třetí kategorií chemikálií, které mohou poškodit funkce organismu kytovců, jsou perzistentní organické znečišťující látky neboli POP. Jejich název je odvozen od faktu, že dlouho setrvávají v prostředí, v kterém se vyskytují. POP jsou chemické sloučeniny toxické pro člověka a volně žijící zvířata. Perzistentní organické látky zahrnují pesticidy jako jsou DDT (dichlor-difenyl-trichlorethan), herbicidy, insekticidy, PCB – Polychlorované bifenyly (složka mnoha chladících prostředků a adheziv) a BPA – Bisfenol A (sloučenina vyskytující se v plastech – především v plastových lahvích) (Ocean Health Index 2020).

Ačkoli je k dispozici mnoho měření koncentrací různých POP ve tkáních mnoha mořských organismů, nebyly sloučeny do komplexní databáze vhodné pro použití jako globální ukazatel. Koncentrace POP se hromadí v každém stupni potravního řetězce. Nejvyšší koncentrace se však vyskytují u vrcholových predátorů, kteří stojí v horní části potravního řetězce (na vysoké trofické úrovni) (Ocean Health Index 2020).

Do této kategorie patří např. již zmiňované polychlorované bifenyly (PCB). Bylo zjištěno, že PCB jsou perzistentním kontaminantem vzduchu, půdy i vody a jejich výroba a použití bylo díky tomu v mnoha zemích zakázáno. Jejich výskyt byl však běžný i dlouho po tomto zákazu. Zpočátku byly tyto látky široce využívány v průmyslu a elektrických spotřebičích, v izolační hmotě, plastech a barvách. Polychlorované bifenyly jsou vysoce rozpustné v tucích, a tak se mohou v potravinovém řetězci hromadit v tuku živočichů. Představují významnou trvalou hrozbu pro některé populace kytovců i proto, že jsou mutagenní, karcinogenní a sterilizující. Do přírody byly vypuštěny téměř 2 miliony tun, z toho zhruba 1/3 skončila v oceánech (Paccalet 2005; IWC 2019).

V úžině Puget Sound u západoamerického státu Washington došlo k naprostému vymizení sviňuch. V nizozemském Waddenzee a v Baltu také. Je to zapříčiněno zřejmě nadměrnou koncentrací PCB ve vodách. Kosatky vyskytující se u Vancouveru mají v tuku cca 0,25 až 0,27 promile PCB, což může v takovém vysokém množství způsobit poruchy v reprodukci, případně problémy přežití narozených mláďat při možné otravě těmito látkami z mateřského mléka (Paccalet 2005).

3.5.8 Přírození nepřátelé kytovců

Počet přirozených nepřátel kytovců je vcelku nízký. Ohrožují je zástupci stejného řádu (např. kosatka dravá lovící třeba sviňuchu běloploutvou, plískavici plochočelou, ale i větší jedince jako je plejtvák malý nebo plejtvákovec šedý), žraloci (např. žralok bílý, tygří, šedý, kladivoun, mečoun aj.), parazité nebo nemoci způsobené viry, bakteriemi, prvoky nebo houbami. Nejčastějšími nemocemi způsobující až předčasný úhyn kytovců jsou encefalitida, rakovina, pneumonie, žaludeční vředy nebo infekce v oblasti žaludku, střev, jater nebo ledvin. Dále se vyskytují také degenerativní a srdeční poruchy a poruchy imunitního systému (Paccalet 2005; Wilson & Mittermeier 2014).

Parazitismus je u volně žijících živočichů všudypřítomný a prevalence parazitických infekcí i nově se objevujících nemocí může být cenným bioindikátorem ekologie a zdraví kytovců. I když určité množství parazitů nemusí bránit fyziologickým dějům hostitele, těžké infekce způsobené parazity mohou mít vážné patogenní účinky na zdraví jedinců. (Lehnert 2019). Vnější i vnitřní parazité (hlísti, členovci a prvoci atd.) dokáží kytovce vyčerpat a oslabit, nikdy jim však nezpůsobuje smrt (Paccalet 2005).

Mezi nejčastější vnitřní parazity napadající plíce nebo trávicí soustavu patří motolice (Trematodes), tasemnice (Cestodes, např. *Phyllobothrium delphini*) a vrtejší (Acanthocephala, např. *Bolbosoma balaenae*, *Corynosoma cetaceum*). Tito drobní živočichové mohou zapříčinit tzv. „parazitární bronchitidu“, která způsobuje smrtící respirační poruchy. Mezi další vnitřní parazity patří velmi běžné hlístice (Nematodes, např. škrkavky *Anisakis pegreffii* nebo háďátka *Contracaecum*) (Paccalet 2005; Colón-Llavina et al. 2019; Lehnert 2019).

Vnější parazité jsou pro kytovce spíše nepříjemní než nebezpeční. Někteří se po nich nechávají spíše jen vozit či požírají zbytky jejich potravy. Mezi ty, které se kytovci už snaží zbavit třením o mořské dno, skály nebo vraky lodí, patří mihule sající krev na povrchu kůže, vilejší nebo klanonožci a svijonožci (všichni patřící mezi mořské korýše) zvaní jako „mořské/velrybí vši“, obývající kalozity koticovců (Paccalet 2005; Wilson & Mittermeier 2014).

Tzv. *Morbillivirus* u kytovců (*Cetacean morbillivirus* – CeMV) je nejvýznamnější patogen ovlivňující zdraví několika již ohrožených populací kytovců po celém světě. Výzkumy Di Guardo & Mazzariol (2019) ukazují, že v posledních letech má tento virus zjevně zvýšenou tendenci překračovat „mezidruhové bariéry“, což vede k rozsáhlému šíření uvnitř řádu. CeMV způsobil epidemie s vysokou mortalitou primárně u ozubených žijících u pobřeží Evropy, USA a Austrálie. Klasické léze spojené s CeMV doprovázejí např. pneumonii (zápal plic), encefalitidu, syncytium (mnohojaderné útvary) a snížení počtu lymfoidních buněk spojené s imunosupresí (stavu snížené imunity). U kytovců, kteří přežijí akutní onemocnění, se mohou vyvinout fatální sekundární infekce a chronická encefalitida (Van Bresse et al. 2014; Di Guardo & Mazzariol 2019).

3.5.9 Změny klimatu

Změna klimatu je jiným druhem hrozby než hlavní antropogenní tlaky, jako je nadměrný rybolov či akustické rušení. Zejména jeho rozdílné dopady na interagující organismy v komunitách mohou mít rozšířené vlivy na vztahy mezi jednotlivými druhy (Mooney et al. 2009). V dnešní době je téma klimatických změn velmi probíranou problematikou, o které spekuluje značné množství vědců a médií. Tyto změny ovlivňují mnoho různých aspektů životního prostředí a dopad na kytovce, který je už tak značně rozsáhlý, se ještě zvyšuje. Klimatické změny navíc pravděpodobně umocňují stávající hrozby kytovců, jako je ztráta stanovišť, znečištění vodního prostředí a nemoce (IWC 2020a).

Schopnost předvídat reakce kytovců, na úrovni druhů i ekosystémů, na změnu klimatu není dosud dostatečně vyvinuta. Odborníci z International Whaling Commission (2020) ale zjistili, že malé populace kytovců žijící pouze v omezených stanovištích, jako jsou ústí řek, nebo v mělkých vodách, se měnícím podmínkám přizpůsobují obtížněji. To platí i u kytovců v arktických vodách, kde změna klimatu již mořský ekosystém významně změnila (IWC 2020a).

Podle studií Learmonth et al. (2006) mohou být dopady změn klimatu přímé a nepřímé. Hnací faktory změn klimatu, zejména změny složení atmosféry, jako je zvyšování CO₂ (vznikajícího spalováním fosilních paliv a výrobou cementu) přímo ovlivňují organismy, stejně tak jako působení některých dalších skleníkových plynů (především dusíkatých sloučenin vznikajících spalováním plodin a hnojením). Dalším přímým dopadem je například změna teploty, která může ovlivnit některé druhy žijící pouze ve specifickém teplotním spektru vod. Samotné oteplování klimatu může mít přímé dopady na metabolismus organismů a také řadu právě nepřímých vlivů způsobených změnami hladiny moře a vegetace, které mají v důsledku dopad na fyziologický a biologický systém zvířat (Learmonth et al. 2006; Mooney et al. 2009).

Právě kombinace přímých a nepřímých dopadů na životy kytovců, k nimž v současné době dochází, činí změnu klimatu tak složitou a potenciálně velmi nebezpečnou. Změny ovlivňují ekosystémy, což má vysoký vliv na přežití již tak dost ohrožených kytovců (Mooney et al. 2009).

Mezi hlavní předpokládané příčiny dopadu na mořské prostředí patří – změna teploty, změna úrovně hladiny a množství arktického ledu, změna cirkulace mořských proudů, změna salinity, změna koncentrace CO₂ a dalších emisních plynů v atmosféře, změna pH a změna celkových hydroklimatických podmínek (srážkový model, frekvence bouří, tvorba vln, rychlost větru atd.) (Mooney et al. 2009).

3.5.9.1 Změny klimatu způsobené globálním oteplováním

Předpokládané dopady globálního oteplování a následných změn klimatu na mořské prostředí zahrnují zvýšení teploty, zvýšení hladiny moří a oceánů a snížení mořské ledovcové pokrývky. K těmto důsledkům může docházet jak na místní úrovni, tak na úrovni regionální i celoplošné. Druhy kytovců, které mají omezené zeměpisné rozšíření s malou nebo žádnou

možností rozšíření svého území, mohou být v reakci na globální změnu klimatu zvláště citliví (Learmonth et al. 2006).

Primárním zdrojem těchto faktorů změn je samotné oteplování klimatu, které může mít hluboké přímé dopady na metabolismus organismů, na reprodukční úspěch a celkově na přežití jedinců. Dále má globální oteplování také řadu nepřímých účinků na změny vegetace, které ovlivňují fyziologický a biologický systém různých organismů (Mooney et al. 2009). Změní se tedy i lokace kořisti, její dostupnost i výživová hodnota, které mohou pozměnit distribuci kytovců, jejich hojnost, migrační vzorce, strukturu společenství a náchylnost k chorobám (Learmonth et al. 2006).

Průměrná globální teplota Země by mohla do roku 2042 dosáhnout 2 °C. Odhaduje se, že na konci 21. století teplota oceánů a moří stoupne až na 6,4 °C a hladina moří tak vystoupá o 28 až 61 cm. Podle nejmodernějších klimatických modelů se očekává, že se plocha Jižního oceánu pokrytá mořským ledem zmenší v průměru o 10 – 15 %. To by mohlo vést ke ztrátě druhů, jako jsou plejtváci, kteří jsou na mořském ledu silně závislé. Z 5 – 30 % stanovišť spojených s ledovcovou pokrývkou zmizí led do 40 let, což je o něco více, než je průměrná doba života kosticovců (Elliott et al. 2008; Pražský studentský summit 2015).

Při těchto změnách se očekává, že se přední frontální oblasti – kritická stanoviště velryb – budou pohybovat na jih. Tyto frontální zóny jsou hranicí mezi různými masami vod, kde může voda vystoupat z hloubek a přinášet tak s sebou velké množství živin, které stimulují růst fytoplanktonu a podporují značné množství populací, které slouží jako kořist pro dravé druhy velryb. Migrace velryb je obecně považována za vzorec, který je závislý na dostupnosti potravy v chladnějších vodách a rozmnožování se v teplejších vodách. Migrující velryby, jako je kepokak a plejtvák obrovský, by tak musely migrovat ještě dále na jih (dalších 200 – 500 km), aby dosáhly oblastí bohatých na potravu, kde si mohou vytvořit tukové zásoby, aby přežily zbytek roku. Tyto delší migrační cesty by mohly zvýšit energetické potřeby na migraci a zkrátit tak dobu hlavní krmné sezóny (Learmonth et al. 2006; Elliott et al. 2008).

Jak se frontální oblasti pohybují na jih, přibližují se i směrem k sobě, čímž se zmenšuje celková plocha dostupného stanoviště. Snížení ledové pokrývky začíná výrazně ovlivňovat také antarktický krill. Menší dostupnost antarktického krillu by měla významné negativní dopady jak pro rezidentní, tak pro migrující velryby, jakož i pro celý antarktický ekosystém, protože tyto malé zooplanktonní krevety jsou nepostradatelnou součástí potravinového řetězce antarktických živočichů (Elliott et al. 2008).

Dalším problémem jsou oligotrofní vody – vody málo bohaté na živiny. Části oceánů zahrnující tyto vody, které se za posledních 20 let rozšířily o 6,6 milionu km², jsou s největší pravděpodobností také poháněny globálním oteplováním (Mooney et al. 2009).

Z Arktidy do severního Atlantiku roztaje díky oteplování více sladké vody z tajícího sněhu a ledu. To má silný vliv na salinitu Atlantského oceánu, a dokonce to může ovlivnit celkový současný systém oceánských proudů. Salinita například skotských oceánských vod se zvýšila a hodnoty se blíží k nejvyšším zaznamenaným za posledních 100 let. Ke změnám

slanosti může dojít v důsledku zvýšeného odpařování v závislosti na zvýšené globální teplotě a na změně cirkulace oceánu (Learmonth et al. 2006).

3.5.9.2 Změny cirkulace mořských proudů

Tok oceánských proudů má velký celosvětový vliv na celkové podnebí. Ovlivňuje srážkový model, směr a rychlost větru, frekvenci bouří nebo tvorbu a intenzitu vln a salinitu (Mooney et al. 2009). Mohutná cirkulace vod je způsobená rozdíly teploty vody či jejich rozdílnou hustotou. Proudění mohou být teplé (směřující od rovníku k pólům) nebo studené (směřující naopak od pólů k rovníku) a především je důležité k tomu, že přenášejí živiny do cílových lokalit. Na základě změny teploty mohou proudy změnit směr, intenzitu či se dokonce mohou zastavit, a to může znamenat opět značné narušení potravního řetězce a mnoho druhů kytovců tak může opět balancovat na hraně přežití (Learmonth et al. 2006; Pražský studentský summit 2015).

3.5.9.3 Změny vyvolané hromaděním skleníkových plynů v atmosféře

Globální změny klimatu, způsobené hlavně antropogenními emisemi skleníkových plynů (oxid uhličitý, metan, oxid dusnatý, ozon atd.), jsou schopny narušit základy ekosystémů. Nový výzkum ukazuje, že změna klimatu může potenciálně omezovat důležité projevy například při komunikaci kytovců. Faktorem těchto problémů je změna chemických složek oceánů kvůli zvýšeným emisím CO₂ v atmosféře. To například způsobuje, že zvuk ve vodě putuje dál než normálně, takže hluk z lodí může mít ještě mnohem větší dopad na běžnou akustickou komunikaci kytovců a může tak ovlivnit jejich bezpečí (viz kapitola č. 3.5.6) (WDC 2016).

Nárůst koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře má především za následek okyselování oceánů, a to díky tomu, že 1/3 emisí tohoto plynu je jimi absorbována. Oceány dokáží vázat CO₂ ze vzduchu, následkem čehož vzniká kyselina uhličitá. Acidita (kyselost) v těchto světových vodách tím roste a libido kytovců se naopak snižuje. Zároveň se při acidifikaci (procesu okyselování prostředí) spotřebovávají uhličitany, které jsou využívány například korály, prvoky či měkkýši pro stavbu svých schránek (Pražský studentský summit 2015).

Zvyšující se koncentrace CO₂ v ovzduší snižuje pH. Průměrná hodnota pH oceánů se pohybovala v posledních 800 tisíc let v rozsahu 8,1 až 8,3 (mírně zásadité). Od počátku průmyslové revoluce doposud kleslo pH povrchových vod v průměru až o hodnotu 0,1, což odpovídá 30 % zvýšení koncentrace iontů vodíku. Povrchové vody (<100 m), se tak stávají kyselějšími. Až v současné době lze zaznamenat zásadní negativní důsledky pro vodní ekosystémy (např korály rostou pomaleji a jejich křehké schránky se snadněji rozpadají). Jestliže i nadále bude stoupat množství škodlivých emisí v atmosféře, do roku 2100 klesne hodnota pH až o 0,5 jednotky, (což odpovídá trojnásobnému zvýšení koncentrace iontů vodíku) v závislosti na tom, kolik emisí CO₂ se vyprodukuje a jak vysoká tím bude hodnota

acidity. Rozsah změn se může lišit regionálně, což ovlivňuje velikost biologických účinků (Learmonth et al. 2006; Pražský studentský summit 2015).

Globální oteplování ale snižuje rozpustnost CO₂. Zvýšené teploty podporují vertikální stratifikaci (míchání mezi klesajícími oceánskými vrstvami), což také snižuje absorpci CO₂ oceány (Learmonth et al. 2006).

3.6 Ochrana kytovců *in situ* a *ex situ*

3.6.1 Historie

Dlouhodobé terénní studie, které monitorují volně žijící živočišné druhy, jsou obecně nezbytné pro pochopení trendů v populacích v průběhu času. Dlouhodobým monitorováním se rozumí jakákoli systematická terénní měření téže populace nebo druhu pozorovaných déle než 10 let. Sledováním lze zjistit odhad reprodukčního úspěchu a přežití, určení trajektorií migrace populací, porozumění složitým sociálním systémům a stanovení změn ve využívání stanovišť a distribucí. Dlouhodobé sledování může také generovat velké soubory biologických údajů, které mohou vědci a politici použít k vývoji opatření na ochranu, která pomáhají chránit nebo obnovit dané populace (Pirotta et al. 2019).

Existuje mnoho metod pro odhad velikosti, pohybu a migračních tras populací kytovců. Obvykle jsou časově a zdrojově náročné na potřebu zmapovat rozsáhlé mořské oblasti. Tyto metody jsou většinou založeny na vizuálních a akustických analýzách, které jsou financovány na základě těžko podporovaného předpokladu přímé korelace mezi komunikací zvířat a počtem jednotlivců. Pro účely ochrany jsou zapotřebí ještě rozsáhlejší kvantifikace populací kytovců, které jsou také velmi obtížné nashromáždit (dos Santos & Bessa 2019).

Mnoho populací kytovců čelí poklesu v důsledku ničení stanovišť, změny klimatu, znečištění a lovu, jak je již popsáno v předešlých kapitolách (dos Santos & Bessa 2019). Snahy o zachování mořských savců začaly počátkem 20. století. Motivem pro toto úsilí byl fakt, že populace několika vysoce hodnotných druhů byly lovem téměř vyhubeny. Ve většině případů byla přirozená samoregulace jedinců jedinou příčinou, která zabránila vyhynutí. Jinými slovy, protože se nadměrné množství populace zvířat lokálně snižovalo, bylo stále obtížnější lovit je profesionálně, takže lovecké úsilí v těchto oblastech klesalo (Perrin et al. 2009).

Tato metoda regulace byla a je ovšem k ochraně populací velryb nedostačující. Když se např. čeleď velrybovitých a plejtvák obrovský stali vzácnými, pozornost lovu se okamžitě přeměrovala na jiné druhy – na keporkaky, plejtváka myšoka a plejtváka sejvala. Jakékoli velryby, se kterými se lovci setkali, byly tedy na počátku 20. století zabity (Perrin et al. 2009).

Koncem 20. a 30. let 20. století začal mít velrybářský průmysl vliv na těžbu ropy a poskytoval tak určitou ochranu některým ohroženým druhům velryb. Nakonec byly uzavřeny mezinárodní dohody o správě řízení průmyslu s podmínkami příznivějšími pro zachování řádu. Teprve v 70. letech však byl problém komerčního lovu několika druhů velryb řádně vyřešen (Perrin et al. 2009).

Dle výzkumů Besta (1993), bylo v druhé polovině 20. století zkoumáno zvýšení míry úhynu koticovců. Při pozorování sledoval Best 44 jedinců, jejichž populace byly redukovány na méně než 10 % své původní hojnosti. Celkem 12 z nich bylo adekvátně monitorováno za účelem stanovení jejich reprodukčních návyků. Dále 10 z nich vykazovalo významné pozitivní příznaky nárůstu těchto reprodukčních snah. Best ve skutečnosti dospěl k závěru, že neexistují žádné jasné důkazy o „zpoždění“ reakce na ochranu, a že zjevná zpoždění při

zotavování některých populací byla způsobeny pravděpodobně nedostatečnou snahou o pozorování (tím bylo k dispozici málo zjištěných dat) než kvůli zhoršené reprodukci.

Za 20 let od analýzy Besta (1993) bylo zjištěno, že 32 ohrožených druhů, o nichž se domníval, že byly nedostatečně monitorovány, vykazuje v současnosti jasné známky nárůstu počtu. Například existují důkazy o nadměrném výskytu plejtváka obrovského v Antarktidě a plejtváka myšoka ve střední Kalifornii. Nyní jsou také známy mnohem početnější skupiny velryb grónských ve východní Kanadě a západním Grónsku, než se původně předpokládalo (Wade 2012). Očividný nárůst populací je patrný díky tomu, že lidé byli schopni je lépe monitorovat a je také k dispozici více informací o jejich pohybu a výskytu. Přesto je řád kytovců stále považován za jeden z nejohroženějších řádů vůbec (Pirotta et al. 2019).

V posledních několika desetiletích se snahy o zachování volně žijících kytovců také stále více zaměřují na ochranu jejich „důležitých stanovišť“. Za tato stanoviště se obecně považují oblasti životně důležité pro životaschopnost druhu. Poskytují základní zdroje a potřeby, jako jsou kořist, úkryt nebo možnost vytvořit společnost (Liu et al. 2019).

3.6.2 Novodobá opatření na ochranu kytovců *in situ*

Pro zachování genetické rozmanitosti druhů se používají dvě základní strategie ochrany – ochrana *in situ* a *ex situ*. Jednoduše řečeno, *in situ* vyjadřuje ochranu přirozeného prostředí, stanovišť a ekosystémů, v nichž se určitý druh či poddruh nachází (Lhotáková 2015).

Hlavním cílem pozorování kytovců po celém světě je v současné době snaha zaměřená na jejich zachování. K tomu napomáhá i snaha o zvýšení úrovně populací kytovců (jako je v případě IWC), která by umožnila lepší stanovení kvót pro lov velryb. Většina těchto živočichů však byla téměř vyhubena dříve, než bylo možné shromáždit podrobné vědecké informace. Hlavní úsilí na zachování kytovců se zaměřuje i na ochranu stanovišť a pochopení přirozené ekologie druhu, takové úsilí je ale neúplné bez komplexního porozumění fyziologii druhu. Stejně jako v mnoha otázkách ochrany kytovců, nepřicházejí terénní experimenty při zkoumání úbytku určitých druhů v úvahu (Stachowitsch 2003; O'Brien & Robeck 2010).

V současné době dosáhl výzkum naléhavosti, jako nikdy předtím. Populace volně žijících kytovců mají nejistou budoucnost vzhledem k měnícím se klimatickým podmínkám a pokračujícím zásahům do jejich jedinečného ekosystému lidskou činností. V některých případech se bojuje o každého jedince, jako například v případě velryby černé v severozápadním Atlantiku. Zde by mohly zachránit populaci těchto velryb pouze dvě nebo tři dospělé samice. Tuto naléhavost podtrhuje účast téměř 100 nevládních organizací na výročních zasedáních IWC (Stachowitsch 2003; O'Brien & Robeck 2010).

Pojem „ochrana“ je definována jako hájení volně žijících populací tak, aby se i nadále rozmnožovaly v přirozeném prostředí po dobu neurčitou, ale dlouhou do budoucnosti (tj. nejméně stovky generací). To znamená, že je třeba zachovat nejen zvířata samotná, ale také prostředí (stanoviště a ekosystémy), které je udržují. Ani zachování několika jedinců v podmínkách podobných zoo, ani uchování zmražené DNA, nepředstavuje dostatečné finální

přežití daného druhu. Každý z přístupů však může být součástí širšího úsilí o dosažení cílů ochrany (Perrin et al. 2009).

Z předešlých kapitol o příčinách ohrožení kytovců vyplývá, že je otázka ohledně ochrany kytovců velice naléhavá. Degradace a změny v jejich přirozeném prostředí mohou za velmi krátkou dobu výrazně změnit celkovou četnost řádu. Novodobá opatření, která by snižovala rizika snížení populací, jsou proto hlavním tématem mnoha vládních národních a mezinárodních organizací ale i jednotlivých státních orgánů zřízením smluv, zákonů či dohod (Paccalet 2009).

Některé konkrétní snahy zahrnují např. Mezinárodní úmluvu o regulaci velrybářství (International Convention for the Regulation of Whaling) vydanou Společností národů (League of Nation) z roku 1931 zakazující lov pravých velryb ve všech oceánech. Dále Dohoda o zachování malých kytovců Baltského a Severního moře (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas – ASCOBANS) a Dohoda o zachování kytovců v Černém moři, Středomořím a přilehlé atlantské oblasti (Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea, Mediterranean Sea, and contiguous Atlantic area – ACCOBAMS). Vydána bylo i globální moratorium na komerční lov v roce 1986. Poslední 3 opatření byla vydána Mezinárodní velrybářskou komisí (IWC) na komerční lov velryb (Perrin et al. 2009).

Dalším úsilím byl například americký zákon na ochraně mořských savců (US Marine Mammal Protection Act – US MMPA), který chrání všechny mořské savce (ohrožené či nikoli) ve vodách USA. Dále ochranu kytovců umožnily Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES), americký zákon o ohrožených druzích (US Endangered Species Act – ESA) a kanadský zákon o ohrožených druzích (Canadian Species At Risk Act – SARA) (Perrin et al. 2009).

Globálně funguje také několik (ne)vládních organizací, které napomáhají k ochraně řádu. Je to Mezinárodní svaz ochrany přírody (International Union for Conservation of Nature – IUCN), již mnohokrát zmiňovaná Mezinárodní velrybářská komise (International Whaling Commission – IWC), Mezinárodní fond pro ochranu zvířat (International Fund for Animal Welfare – IFAW) a Světový fond na ochranu přírody (World Wildlife Fund for Nature – WWF) oslovující širokou škálu otázek ohledně životního prostředí. Tyto globální organizace napomáhají k obnově jednotlivých druhů kytovců nebo celých populací ohrožených vyhynutím v celosvětovém měřítku (Perrin et al. 2009).

Díky těmto aktivitám se množství ulovených (všech) mořských savců snižuje a mnoho dříve ohrožených druhů nebo populací se zotavuje, včetně populace velryby grónské a populace keporkaků severní polokoule. V roce 1994 se dokonce východní populace plejtvákovců šedých stala prvním mořským savcem, který byl formálně prohlášen za obnovený podle amerického Seznamu ohrožených druhů a rostlin (List of Endangered and Threatened Wildlife and Plants). Je důležité zaměřit se na tyto obnovy a použít získané zkušenosti na podporu obnovy dalších ohrožených populací a druhů (Perrin et al. 2009).

3.6.2.1 IWC – International Whaling Commission

Relativně málo mezinárodních ochranných prostředků se zaměřuje výhradně na mořské savce. Nejznámější je již zmiňovaná Mezinárodní velrybářská komise (International Whaling Commission – IWC) (viz příloha č. 7, obrázek č. 8), zřízená podle Mezinárodní úmluvy o regulaci lovu velryb (International Convention for the Regulation of Whaling – ICRW) podepsané ve Washingtonu DC v roce 1946 (Perrin et al. 2009). Členskou zemí je i Česká republika, která do organizace vstoupila ihned po tom, co se v roce 2005 stala členem Evropské unie. Každoročně jsou pořádány konference, na kterých diskutují komisaři z každé členské země (IWC 2020b).

IWC je orgánem pověřeným ochranou velryb a správou velrybářství a v současnosti zahrnuje 89 členských vlád ze zemí celého světa. Úloha Mezinárodní velrybářské komise se od svého založení rozšířila. Kromě regulace a kontroly lovu velryb se současná IWC snaží řešit celou řadu otázek ochrany, včetně vedlejších úlovků kytovců (zapletení se do sítí, hluku v oceánech, znečištění, podmorských sutin, pozorování velryb a kolizí mezi velrybami a loděmi). Průběžně také přezkoumává opatření, stanovená v rozpisu úmluvy, a koordinuje fondy a konzervační aktivity určené pro dané druhy kytovců (IWC 2020b).

Komise také provádí a financuje rozsáhlé studie a výzkumy populací kytovců. Vytváří a spravuje vědecké databáze a vydává svůj vlastní recenzovaný vědecký časopis „Journal of Cetacean Research and Management“ (IWC 2020b).

IWC uspořádala v minulosti řadu workshopů o vlivu změny klimatu na kytovce, které značně pomohly k ochraně řádu a vedly k lepší informovanosti veřejnosti o ohrožení. První seminář se uskutečnil v roce 1996, druhý v roce 2010. Další v roce 2011, ten se zaměřil na potenciální dopady na malé kytovce. Čtvrtý workshop v roce 2014 posuzoval dopady na kytovce zvýšením antropogenních činností v Arktidě. Mezi dlouhodobé cíle, kterým se prostřednictvím těchto seminářů IWC věnuje, patří zlepšení technik prediktivního modelování (předvídací modelování na základě informací o prostředí), na jehož základě se tvoří např. vegetační mapy výskytu druhu. Dále pak údržba dlouhodobých datových souborů a spolupráce s dalšími příslušnými mezinárodními organizacemi, včetně Arktické rady (Arctic Council), Úmluvy o zachování živých mořských zdrojů Antarktidy (Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources – CCAMLR) a IUCN (IWC 2020b).

3.6.2.2 IUCN – International Union for Conservation of Nature

International Union for Conservation of Nature (IUCN), tedy Mezinárodní svaz pro ochranu přírody a přírodních zdrojů (viz příloha č. 7 obrázek č. 9), je největší mezinárodní unií pro ochranu přírody, která byla založena v roce 1948 ve francouzském městě Fontainebleau. Jejím cílem bylo podpořit mezinárodní spolupráci ohledně ochrany přírody a poskytnout vědecké znalosti a nástroje pro vedení odborných činností na tuto ochranu celkové biodiverzity (IUCN 2020a).

IUCN hrála zásadní roli při vytváření klíčových mezinárodních úmluv, včetně Ramsarské úmluvy o mokřadech (1971), Úmluvy o ochraně světového kulturního a přírodního dědictví

(1972), Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (1974) a Úmluvy o biologické rozmanitosti (1992). Spolupracuje také se světovými organizacemi jako je Světový fond na ochranu přírody a Program OSN pro životní prostředí (UNEP) (IUCN 2019a).

V současné době řídí stovky projektů po celém světě a sdružuje přes 1 100 členských organizací, a to jak vládních, tak organizací občanské společnosti. Využívá zkušenosti a znalosti svých více než 15 000 odborníků z více než členských 160 států, s jejichž pomocí IUCN ovlivňuje mezinárodní dohody spojené s ochranou životního prostředí, politické činnosti i některé zákony (IUCN 2020a).

Hlavním cílem IUCN je zachování biodiversity. IUCN zdůrazňuje podstatu přírody a její zásadní role v řešení některých světových problémů, jako jsou změny klimatu, bezpečnost v potravinářství a jiné (IUCN 2020b).

Odborníci IUCN, kteří sestavují šest komisí, aktualizují Červený seznam ohrožených druhů (IUCN Red List of Threatened Species), který se od svého vzniku v roce 1964 vyvinul v nejkompaktnější zdroj dat o globálním riziku vyhynutí druhů. Tento seznam vychází každé 4 roky a poskytuje informace o výskytu a velikosti populací, o jejich přesné lokalitě a ekologii, o využití a/nebo obchodu druhů, o hrozbách a ochranných opatřeních, které pomáhají vyřešit nezbytná rozhodnutí ohledně ochrany organismů (IUCN 2020b).

I přes vysoký podíl ohrožených druhů je cílem IUCN vrátit nebo alespoň zastavit pokles biologické rozmanitosti. IUCN posuzuje druhy a poddruhy, které jsou zařazeny do jednotlivých kategorií s různou ochrannou prioritou. Jedná se o 7 platných kategorií: Extinct (EX) – vyhynulý, Extinct in Wild (EW) – vyhubený v přírodě, Critically Endangered (CR) – kriticky ohrožený, Endangered (EN) – ohrožený, Vulnerable (VU) – zranitelný, Near Threatened (NT) – téměř ohrožený, Least Concern (LC) – málo dotčený (status ohrožení několika druhů z řádu Cetacea viz příloha č. 4, tabulka č. 1) (The IUCN Red List of Threatened Species 2020).

Skupina specialistů IUCN zabývající se kytovci (SSC Cetacean Specialist Group – CSG) je jednou z více než 100 specializovaných skupin pracovníků, kteří tvoří Komisi pro přežití druhů IUCN (IUCN Species Survival Commission – SSC). CSG se zabývá otázkami ohledně ochrany velryb, delfínů a sviňuch souvisejícími s konkrétními skupinami zvířat, nebo otázkami, jako je opětovné zavedení druhů do bývalých stanovišť či ohledně zdraví volně žijících kytovců. Hlavní úlohou CSG je poskytovat IUCN odborné informace a hodnocení potřebné pro Červený seznam ohrožených druhů (IUCN 2019b).

CSG také pravidelně poskytuje globální přehledy a související akční plány na ochranu daného druhu kytovce. Poslední akční plán vydaný pro roky 2002 až 2010 poskytuje komplexní přehled vědeckých informací o stavu ohrožení a možnostech přežití kytovců po celém světě. Identifikuje hrozby jejich přežití, navrhuje opatření potřebná k lepšímu pochopení hrozeb a doporučuje specifické ochranné akce (IUCN 2019b).

3.6.2.3 CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

Hlavním nástrojem upravujícím mezinárodní obchod s kytovci chovanými v lidské péči je Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES) (viz příloha č 7, obrázek č. 10). Jedná se o mezinárodní vládní úmluvu založenou v roce 1973 ve Washingtonu (někdy proto nazývanou Washingtonská úmluva) (Fisher & Reeves 2005; U.S. Fish & Wildlife Service 2019) s cílem zajistit, aby mezinárodní obchod s exempláři volně žijících zvířat i rostlin neohrožoval jejich přežití (CITES 2020a).

Odhaduje se, že mezinárodní obchod s volně žijícími živočichy každoročně stojí miliardy dolarů a zahrnuje stovky milionů rostlinných a živočišných vzorků. Obchod je rozmanitý, exempláři jsou živá i neživá zvířata a rostliny, jejich produkty, součásti jejich těl, potravinářské výrobky, exotické zboží z kůže, různé výrobky ze dřeva nebo léčiva. CITES také kontroluje obchod s ohroženými exempláři živočichů odchovanými v zajetí a hlídá obchod s druhy rostlin vypěstovanými člověkem (CITES 2020a).

Pod dohodou CITES je aktuálně podepsáno 183 členských států, dodržování je však dobrovolné a každý stát zodpovídá za plnění rámce sám. Česká republika se přidala v dubnu roku 1993 (CITES 2020a).

Díky kooperaci CITES s nevládními organizacemi, jako je IUCN, WWF (World Wildlife Fund for Nature) a mnoho dalších, probíhá každé 2 až 3 roky tzv. konference smluvních stran. Zde dochází k debatám o rozhodnutích týkajících se zařazení do seznamu ohrožených druhů (CITES 2020a).

V současnosti poskytuje CITES různé stupně ochrany pro více než 37 000 druhů zvířat a rostlin. Tyto stupně se rozdělují do tří kategorií a označují se jako Přílohy. Příloha I. obsahuje druhy nejvíce ohrožené, s kterými není možné obchodovat vůbec, nebo pouze v případě, že jsou jedinci odchováni minimálně v F2 generaci. V Příloze II. se vyskytují druhy, kterým sice nehrozí bezprostřední vyhynutí, ale může se tak stát, pokud není obchod přísně regulován. Příloha III. je seznam pouze lokálně ohrožených druhů podléhající vnitrostátní regulaci. Na jejich ochranu je zapotřebí spolupráce jiných zemí, s cílem zabránit neudržitelnému nebo nezákonnému vykořisťování (Perrin et al. 2009; CITES 2020b). Ačkoli je dovoz exemplářů k primárním obchodním účelům zakázán, s jednotlivými druhy se může stále obchodovat. A to za předpokladu, že je účelem dovozu mimo jiné vědecký výzkum, vzdělávání nebo chov v lidské péči (Fisher & Reeves 2005).

Evropská Unie si pro své vlastní účely a přísnější pravidla tyto tři Přílohy upravila a rozdělila je do čtyř kategorií A až D. V tomto rozdělení se objevuje i druhy, které nejsou v klasických CITES Přílohách zařazeny. Všechny druhy kytovců jsou zde zařazeny v příloze A nebo B (ČIŽP 2019).

Většina kytovců je uvedena v Příloze II, tedy v kategorii druhů, které jsou ohroženy „nadužíváním“. Někteří kytovci (v současné době cca 20 druhů) chováni v lidské péči (nebo kytovci, kteří by mohli být kvůli své velikosti chováni v lidské péči) jsou uvedeni v Příloze I. Patří mezi ně delfinovec čínský považovaný za vyhynulý, delfinovec ganžský, delfinovec

induský, delfin brazilský, delfin indočínský, delfin kamerunský, sviňucha hladkohřbetá a sviňucha kalifornská. (Perrin et al. 2009).

3.6.2.4 Zákon na ochranu mořských savců – MMPA

Marine Mammal Protection Act (MMPA), česky Zákon na ochranu mořských savců, byl přijat v říjnu roku 1972 ve Spojených státech amerických v reakci na rostoucí obavy vědců a veřejnosti, že závažné poklesy některých druhů mořských savců byly způsobeny lidskou činností. MMPA má dva základní cíle. Prvním je udržovat populace všech mořských savců na jejich optimální udržitelné úrovni. Druhou snahou je udržovat populace mořských savců jako fungující prvek v jejich ekosystémů (Roman et al. 2013; NOAA 2020).

MMPA s určitými výjimkami zakazuje i lov všech mořských savců ve vodách USA na volném moři a dovoz i vývoz mořských savců a jejich produktů z a do USA (U.S. Fish & Wildlife Service 2019). Dále tento zákon definuje, že je ve volné přírodě nezákonné jakékoliv mořské savce obtěžovat, ubližovat jim, dotýkat se jich, krmit je nebo je nějakým způsobem omezovat a přibližovat se k nim (NOAA 2020).

Současný stav mnoha populací mořských savců je výrazně lepší než v roce 1972. Akt je ale obecně neúčinný při narušení populací kytovců nepřímými dopady, jako je hluk, nemoci a vyčerpání kořisti. Stávající ochranná opatření nechránila například ani velryby před rybolovem nebo srážkami s loděmi v severozápadním Atlantiku (Roman et al. 2013).

3.6.2.5 CMS – Convention on Migratory Species of Wild Animals

Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů (CMS) jakožto environmentální smlouva OSN poskytuje globální platformu pro ochranu a udržitelné využívání stěhovavých druhů a jejich stanovišť a migračních tras. Byla sjednána v roce 1979 v Bonnu, proto se někdy nazývá Bonnská úmluva. CMS sdružuje státy, kterými migrační trasy procházejí, a které vytváří právní základ pro mezinárodně koordinovaná ochranná opatření v rámci migračního pásma (CMS 2020)

Stejně jako CITES, i CMS uvádí druhy v přílohách podle jejich biologického stavu a potřeby ochrany. Migrující druhy ohrožené vyhynutím jsou uvedeny v Příloze I. Strany CMS usilují o přísnou ochranu těchto zvířat, o zachování nebo obnovu míst, kde žijí, o zmírnění překážek migrace a o kontrolu dalších faktorů, které by je mohly ohrozit. Výjimky jsou povoleny převážně na stejných úrovních jako v rámci CITES. Příloha II uvádí seznam stěhovavých druhů, které vyžadují kooperativní mezinárodní nebo regionální dohody. V závislosti na podmínkách jakékoli sjednané dohody si však Příloha II může dovolit ochranu tak silnou jako příloha I (Fisher 2005; CMS 2020).

Díky spolupráci CMS s tichomořským regionálním programem pro životní prostředí (Pacific Regional Environment Programme – SPREP) bylo uzavřeno memorandum o porozumění, které vstoupilo v platnost v roce 2006. Toto memorandum zahrnuje všechny

populace kytovců v oblasti tichomořských ostrovů, kde je pozorování velryb a delfínů stále důležitým turistickým odvětvím. Jeho cílem je dosáhnout a udržet příznivý stav ochrany všech kytovců a jejich stanovišť vyskytujících se v tomto regionu a zavést soudržnost k probíhajícím aktivitám na jejich ochranu. Byly provedeny studie zaměřené na interakce mezi kytovci a komerčním rybolovem, vzdělávací programy zase pomohly k propojení místní komunity s úsilím o zachování (CMS 2018).

Pod záštitou Bonnské smlouvy byla vydána také Dohoda o zachování kytovců v Černém moři, Středozemním moři a přilehlé atlantské oblasti (ACCOBAMS). Jedná se o první dohodu o ochraně kytovců, která je pro tyto regiony závazná, a která jim umožňuje spolupracovat na otázkách obecného zájmu. Podepsána byla v roce 1996. Druhý podobný prostředek ochrany vytvořený v rámci CMS je Dohoda o zachování malých kytovců Baltského a Severního moře (ASCOBANS), která vstoupila v platnost v roce 1994. Velkým úspěchem bylo plánování a úspěšné dokončení dvou rozsáhlých hojných průzkumů kytovců po celém Baltském a Severním moři, z nichž jeden (v roce 2005) dosáhl až na západ a zahrnul velkou oblast severovýchodního Atlantiku (Fisher 2005; Perrin et al. 2009; CMS 2020).

Obě tyto dohody se pokusily řešit celou řadu otázek, včetně náhodné úmrtnosti ve vodě, chemického znečištění a hluku pod vodou (Perrin et al 2009). Cílem těchto smluv je omezit ohrožení kytovců zejména zlepšením současných znalostí o těchto zvířatech a podporou užší spolupráce mezi státy, s cílem zachovat všechny druhy kytovců v těchto oblastech (Fisher 2005; CMS 2020).

Jak je již běžné u většiny mezinárodních prostředků ochrany, v konečném důsledku závisí však na ochotě států přijmout podmínky úmluv a dodržovat jakákoli nová navrhovaná opatření (Perrin et al. 2009).

3.6.2.6 MPA – Marine protected areas

Marine protected areas (mořské chráněné oblasti) je místní správa chráněných mořských oblastí, která byla navržena jako velice přínosná alternativa pro ochranu stanovišť kytovců. Přijetí MPA jako nástroje ochrany bylo stanoveno od roku 2014, kdy bylo projednáváno nejméně 650 chráněných mořských oblastí s více než 200 zde se vyskytujícími kytovci. V důsledku toho je klíčovým krokem pro zachování a ochranu prostředí identifikovat důležitá stanoviště pro ty druhy kytovců, u nichž je stanoven vysoký stupeň ohrožení (Liu et al. 2019).

Jak již bylo zmíněno v kapitole č. 3.5.2, mořské chráněné oblasti je potřeba zachovat nejen kvůli ekonomické podstatě, ale také kvůli ochraně biologické rozmanitosti. MPA oblasti jsou vytvářeny definovaným ohraničením s případným povoleným či nepovoleným využíváním. O těchto zónách je nezbytné mít důkladné znalosti, aby bylo možné definovat ekologické hranice a stanovit cíle pro MPA (IUCN 2020).

3.6.2.7 Další neziskové organizace

WDC – Whale and Dolphin Conservation je jednou z předních světových neziskových organizací věnujících se zachování a ochraně kytovců. Byla založena v roce 1987 ve Velké Británii, odkud své působení rozšířila do celého světa. Dobrovolníci z WDC pracují na základě kampaní, vědeckého výzkumu, poradenství vládám, realizací ochranných projektů, terénního výzkumu a vzdělávacích programů. Jejimi čtyřmi hlavními cíli je ukončení zabití kytovců (v delfináriích apod.), ukončení lovu velryb, vytvoření čistého prostředí v mořích a zabránění úhynům v lovných zařízeních jakožto vedlejšího úlovku (WDC 2020).

Sea Shepherd Conservation Society – nevládní nezisková organizace založená v roce 1977 v Kanadě. Zabývá se primárně ochranou moří a oceánů. Zahrnuje tisíce dobrovolníků ze 40 zemí, kteří mají za cíl odhalit nezákonné činnosti, které ničí mořské živočichy a jejich stanoviště a čelit proti těmto aktivitám. Sea Shepherd je průkopníkem specifického a účinného přístupu k ochraně oceánů. S podporou specializovaných posádek poskytují lodě, vybavení, technické poradenství a konzultace mnoha partnerům, včetně místních komunit a vládních agentur po celém světě. Dodržují pokyny definované mezinárodním a vnitrostátním právem. Úspěšně například zastavili pytláky a ničení stanovišť v Beninské republice, Ekvádoru, Indonésii, Itálii, Libérii, Mexiku, Namibii a mnoha dalších zemích. Od Ekvádoru obdrželi dokonce několik cen, mezi něž patří mimo jiné Amazonská cena za mír a vážená zasluzní medaile z Libérie (Sea Shepherd Conservation Society 2020).

3.6.3 Ochrana kytovců *ex situ*

Druhou strategií zachování druhu je ochrana *ex situ* – ochrana v uměle poskytovaných podmínkách, tedy mimo přirozené prostředí. Tyto uměle vytvořené podmínky jsou realizovány především pro ohrožené druhy či pro druhy, u kterých hrozí snížení populací. Základním prvkem jsou tedy záchranné programy, které podporují i *in situ* ochranu. V tom hrají hlavní roli především zoologické zahrady (Lhotáková 2015). U mnoha druhů kytovců však ani ty nedokáží vytvořit takové podmínky, ve kterých by značná část kytovců dokázala dlouhodobě přežít.

Kytovci jsou drženi v akváriích již po celá staletí, zpočátku pouze ze zvědavosti v soukromých sbírkách, pak sloužili k zobrazení v zoologických zařízeních. První pokusy chovu ozubeného kytovce probíhaly v letech 1877 a 1878 v Londýně – běluha však uhynula po několika dnech. Vznik dnešního moderního chovu ozubených se datuje až rokem 1938, kdy vzniklo delfinárium připomínající těm, která lze vidět v současnosti. Zařízení se jmenovalo Marine Studios a umístěno bylo v Austinu na Floridě. Později mělo název Maryland of Florida. První chov delfinů ve vnitrozemí započal v roce 1961 v Zoo Brookfield v Chicagu, kde byli chováni delfíni skákaví. Později se lidé snažili o chov i u mnoha dalších zástupců ozubených (viz kapitola 3.6.3.2) (O'Brien & Robeck 2010; Puschmann et al. 2013).

Cíle moderních zoologických zahrad se velmi liší od cílů jejich předchůdců, jejichž jediným účelem bylo veřejné vystavování živočichů. Zoologické instituce se od té doby staly kooperativními operacemi, které jsou sjednocené ve svém úsilí o globální ochranu druhů prostřednictvím rozvoje v udržitelnosti populací a prováděním a/nebo podporou výzkumných a vzdělávacích ochranných programů *in situ* i *ex situ*. Integrace ochranných činností prostřednictvím mnoha vědeckých disciplín (tj. ekologie, genetika, behaviorální biologie, fyziologie, anatomie atd.) tvoří základ většiny programů, které jsou dnes prováděny (O'Brien & Robeck 2010).

Úsilí na ochranu kytovců *in situ* se zaměřuje i na ochranu přirozených stanovišť a pochopení celkové ekologie druhu ve volné přírodě, což je velice náročné, protože terénní experimenty při zkoumání úbytku určitých druhů nepřicházejí v úvahu (Stachowitsch 2003; O'Brien & Robeck 2010). S ohledem na významné hrozby pro mořské prostředí má zásadní význam pro dlouhodobou ochranu kytovců (jak v přírodě, tak v lidské péči) pochopení celkové fyziologie druhů, zejména jejich reprodukční fyziologie. Populace kytovců chovaných v lidské péči poskytují příležitost shromáždit důležitá data o fyziologii podrobněji, a proto slouží jako podstatná součást jakéhokoli úsilí o jejich zachování. Udržitelnost populací kytovců v lidské péči je závislá na důkladném pochopení reprodukční fyziologie. Takový výzkum usnadnil např. rozvoj asistované reprodukční technologie (assisted reproductive technology – ART). ART, konkrétně ochrana gamet pro genomové zdroje, umělé oplodnění a spermie, se používá k významnému posílení genetického, reprodukčního a sociálního řízení ochrany *ex situ* kytovců. U ohrožených kytovců a jiných mořských savců umožní ART zřízení stálých úložišť hodnotného genetického materiálu, které by mohly být použity k maximalizaci jejich reprodukčního potenciálu a k zachování genetické rozmanitosti druhů (O'Brien & Robeck 2010).

Jedná se o přístup, který ve spojení se snahami o zachování kytovců *in situ* může zabránit či redukovat možnost jejich vyhubení či zániku (O'Brien & Robeck 2010). Ani

zachování jedinců v podmínkách podobných zoo, ani uchování zmražené DNA, však nepředstavuje dostatečné finální přežití daného druhu. Každý z přístupů však může být součástí širšího úsilí o dosažení cílů ochrany (Perrin et al. 2009).

3.6.3.1 Kosticovci

S ohledem na velikost zástupců kosticovců a s ohledem na jejich potravní návyky závislé na ročním období, je chov těchto živočichů v lidské péči prakticky nemožný. V historii byly zaznamenány pouze dva druhy, které byly v zoologických zahradách dočasně vystavovány – plejtvák malý a plejtvákovce šedý (Puschmann et al. 2013).

První z nich, jedinec mladého plejtváka malého, se dostal do lidské péče v Izu Mito Sea Paradise v Japonsku v roce 1955. Plejtvák, ačkoli není po celé roční období odkázán na krill a může přijímat potravu i ve formě malých ryb jako jsou sardinky či sled, uhynulo již po jednom měsíci. Chov plejtvákovce šedého byl o něco úspěšnější. Jedna samice ze skupiny plejtvákovců uvízlých na kalifornském pobřeží byla v roce 1997 převezena do Sea World v San Diegu. Zde dostávala kašovitou směs mléka a rybiho a sépiového masa čtyřikrát denně pomocí hadice. Ta byla zakončena velkou savičkou, která napomáhala plejtvákovci k lepšímu příjmu této potravy. Z šesti metrů vyrostla samice na devět, a to v průběhu pouhých třech měsíců. Po dalších 14 měsících byla vypuštěna zpět do volné přírody (Puschmann et al. 2013).

V současnosti nejsou žádní zástupci kosticovců v lidské péči evidováni (ZIMS 2020).

3.6.3.2 Ozubení

Chov ozubených v lidské péči je mnohem více obvyklý než u kosticovců. Mluvit ale o jejich ochraně *ex situ* je velmi rozporuplné, protože zástupci, jako je delfin skákavá nebo kosatka dravá, jsou často využíváni k pobavení široké veřejnosti v mořských parcích. Ochrana je pak v těchto případech vedlejší a podřadná. Přesto však mnoho delfinárií, mořských parků a samozřejmě zoologických zahrad plní důležitou roli ve vzdělávacích a ochrannářských programech. Veřejnost se díky nim může dozvědět jak o fyziologii a celkovém způsobu života zástupců, tak o jejich přirozeném prostředí a o nutnosti a důležitosti jejich ochrany.

Jeden z nejznámějších řetězců mořských parků SeaWorld Parks & Entertainment zaštiťuje neziskovou ochrannářskou organizaci SeaWorld, Busch Gardens & Conservation Fund založenou v roce 2003. Ta již poskytla miliony dolarů na granty pro mnoha organizací na nejrůznější projekty na ochranu delfínů, velryb, kosatek a běluh po celém světě. Další formou k napomáhání ochrany druhů touto organizací je výzkum biologie ozubených kytovců, který je v přirozeném prostředí velice náročný. V těchto mořských parcích jsou kytovci lehce dostupní a žijí pod neustálou kontrolou. Důležitým úkolem tohoto zařízení je možnost záchran, rehabilitace a eventuálního vypuštění jedinců zpět do moří (např. po uvíznutí na pobřeží) (Seaworld Parks & Entertainment 2020).

V současné době se mnoho trendů tvrdě střetává s jakýmkoli aktivitami delfinárií a ostatních chovných zařízení, kde jsou kytovci trénováni k pobavení veřejnosti. Poukazují na

některá neetická hlediska chovu a bojují proti nim. Tato zařízení podle nich brání přirozeným projevům zvířat a poskytuje nedostatek pohybu a nevhodného krmení. Mnohdy jsou také ozubení chování v nevhodných podmínkách, ale jelikož mají malou federální ochranu a zákony, které existují jsou ignorovány, často k nápravě podmínek v ubikacích ani nedochází (Nováková 2014).

Chov *ex situ* v jakýchkoliv zařízeních vždy znamená minimalizaci prostoru a pohybu, které jsou ve volné přírodě zvířatům umožněny. Ozubení se pohybují v trojrozměrném vodním prostoru a dokáží uplavat až stovky kilometrů za den (Puschmann et al. 2013). Ve vodních ubikacích nemají šanci se těmto hodnotám ani přiblížit a realizovat své přirozené chování a většinu svých projevů. Další nepřirozeným aspektem je, že potravu neloví, ale dostávají ji bez námahy v pravidelných intervalech (Nováková 2014). Zvířata jsou navíc chována v homogenních skupinách, ve kterých se vyskytují jedinci stejného věku či pohlaví (Paccalet 2005; O'Brien & Robeck 2010).

Častokrát již bylo zmíněno, že zvuk hraje důležitou roli v životech kytovců. I v tomto ohledu nastává v chovných zařízeních v rámci echolokace omezení přirozených projevů. Betonové zdi nádrží totiž odrážejí zvukové vlny sonary a vytvářejí jakési dozvuky, které mohou vést ke stresovému chování (Nováková 2014). Na následky stresu a dalších příčin týkajících se pobytu v nádržích zahynulo v lidské péči již spousty zástupců ozubených, přesná čísla však nejsou zcela jasná (Paccalet 2005).

Nepříjemná je pro kytovce i manipulace při transportu. Ten je prováděn v závěsné plachtě, tzv. plachtovině, nebo ve lněné plachtě zavěšené mezi dvě trubky z oceli. V plachtě je nutné mít otvory pro prsní ploutve, konečník a oči. Otvory i po celý povrch plachty jsou ohraničeny pěnovou gumou, která brání otláčení kůže. Hlava a trup je nutné zakrýt mokkými ručníky. Tyto speciální nádoby musí zaručit šetrnou přepravu, která je prováděna pouze za přítomnosti zkušeného ošetřovatele. Ten se může starat maximálně o dvě zvířata. Vhodná teplota při prevozu se pohybuje mezi jedním až dvěma °C (Puschmann et al. 2013).

Většina ozubených kytovců chovaných pouze v zoologických zahradách představuje v současné době dvě různé taxonomické čeledi – delfinovití a narvalovití. Nejběžnějším druhem v akváriích je delfín skákavý. Dobře rozeznatelným a velice oblíbeným druhem, který se po celém světě chová i v mořských delfináriích, je pak kosatka dravá. Dalšími mohou být i: kosatka černá, delfín obecný, delfín dlouholebý, plískavice šedá, oba druhy kulohlavců a sviňucha hladkohřbetá (O'Brien & Robeck 2010; Puschmann et al. 2013).

Nejpočetnějším zástupcem ozubených, který je k vidění v mnoha světových zařízeních, je delfín skákavý. V celkovém počtu 303 jedinců patří mezi nejvíce chovaného kytovce vůbec (viz příloha č. 8, graf č. 1). Vyskytuje se v 27 zoologických institucích v Jižní Americe (Six Flags Discovery Kingdom, Brookfield Zoo, Indianapolis Zoo atd.), Evropě (Zoo Aquarium de Madrid – viz příloha č. 9, obrázek č. 11, Parc Zoologic de Barcelona – viz příloha č. 9, obrázek č. 12, Oceanografic Valencia, Mundo Aquatico S.A, The World of the Sea in Harderwijk, Loro Parque Zoo atd.), Asii (Marine World Uminonakamichi, Nanki Shirahama Adventure World, Ocean Park Corporation in Hong Kong) a dokonce i v Africe (uShaka Sea World) (ZIMS 2020).

Samice kulohlavce je k vidění v Japonsku v Marine World Uminonakamichi. Zde jsou chovány v lidské péči i dvě samice plískavice šedé. Další tři pak lze vidět i v Nanki Shirahama Adventure World opět v Japonsku. Znamého zástupce delfína obecného chovají obě tato japonská střediska a spatřit ho lze i v americkém Ocean Wise Conservation Association. Celkem se v chovných zařízeních eviduje 11 jedinců. Sviňucha hladkohřbetá je v počtu dvou samců a dvou samic opět v japonském Marine World Uminonakamichi. Kosatka dravá je chována ve Francii v Marineland Côte d'Azur a ve Španělsku v Loro Parque Zoo v celkovém počtu deseti jedinců (šest samic a čtyři samice). Kosatky černé jsou k vidění opět v Nanki Shirahama Adventure World a na Floridě v Mote Marine Lab and Aquarium. Tři samice sviňuch žijí v nizozemském delfináriu The World of the Sea. V Zoo Duisburg je pak chován vzácný delfínovec amazonský (ZIMS 2020).

Co se týče populací narvalovitých je snaha chovat běluhy a narvaly v *ex situ* jen mizivá. V současnosti je evidován pouze jeden zástupce narvalů v Zoological Garden & Aquarium v americkém městě Memphis. Dva samci a jedna samice běluh jsou chovány v lidské péči v mořském parku Oceanografic Valencia ve Španělsku (ZIMS 2020).

3.6.3.3 Stručný popis chovu ozubených kytovců v lidské péči

Podmínky chovu by měly odpovídat biologickým potřebám jedinců a měly by co nejvíce zachovat jejich přirozené sociální chování. Chov kytovců patří mezi nejnáročnější chovy zvířat v lidské péči vůbec. Je nutné jim opatřit jak vhodnou potravu, tak příjemné obohacené prostředí a důležité je i zajistit jim pestrý denní program. Požadavky na chov se mění v závislosti na každé zemi, kde se liší v místní legislativě. Podmínky chovu vycházejí z evropské legislativy v zemích, kde je chov uskutečněn. V České republice se žádní kytovci nechovají (Nováková 2014).

Ozubení kytovci, zejména pak delfíni, jsou vysoce sociální tvorové, je proto vhodné nechovat je samostatně. Skupiny by měly zahrnovat minimálně dva až desítky jedinců. Snášejí se velmi dobře i různé druhy mezi sebou (např. kosatka s delfínem skákavým či plískavicí bělobokou). Limitujícím faktorem v množství jedinců jsou rozměry a technické parametry chovného zařízení a také možnosti finančních prostředků chovatelů (Paccalet 2005; Puschmann et al. 2013).

Chovná zařízení jsou primárně rozdělena do dvou základních typů. Prvním z nich je tzv. otevřený systém, stavěný většinou v tropických a subtropických oblastech (např. Japonsko, USA, státy u pobřeží Černého moře). Jsou to nezastřešené venkovní nádrže, zčásti zapuštěné do moře, ale zcela od něj odděleny. Umožněna je tak snadná výměna slané mořské vody. Zohlednit se však musí riziko znečištění pobřežních vod. V ostatních oblastech lze stavět druhý typ chovného zařízení, a to uzavřené bazénové systémy, které jsou finančně náročnějším, přesto však častějším způsobem chovu (Puschmann et al. 2013; Nováková 2014)

U obou typů systémů platí regionální standardy, které udávají minimální rozměry ubikací pro chov ozubených kytovců. Nádrže by měly zahrnovat prostorné předváděcí plochy, nejlépe oválného tvaru bez ostrých úhlů, s kolmými stěnami, odtokem na dně a horizontálním

rozměrem nejméně sedm metrů. Malým druhům, kteří dorůstají cca 3,5 metru, stačí hloubka vody kolem 3 – 3,5 metru. Pro větší jedince (kosatka, kulohlavec, běluha) je vhodné mít ubikaci hlubokou až 4 – 4,5 metru. Na dno je vhodné umístit kartáče s plastovými štětinami, které slouží k drbání zvířat. Je nutný i dostatečný prostor pro diváky a pro pomůcky ke cvičení a k představení. Nad hladinou je také nutné zachovat volný prostor – nejméně sedm metrů (Puschmann et al. 2013; Nováková 2014).

Vedle těchto prostorných nádrží jsou stavěny i menší ubikace pro izolaci jedinců či pro pobyt v noci. Sem by měly vést jakési kanály široké zhruba 1,5 metru s hloubkou vody 1,2 – 1,5 metrů, které oddělují nádrže plastovými záklopy nebo dvířky. Vlastní vodní systém pak mají další nádrže, které slouží pro karanténní účely nebo v případě nemoci/úrazu jedinců. Většinou se staví jedna až dvě. Nad těmito bazény je nutné mít opět volný prostor, v těchto případech však postačí 2,5 metru. Všechny tyto tři systémy (hlavní, noční, karanténní) představují minimální standard pro chov ozubených kytovců (Puschmann et al. 2013).

Vhodná hodnota pH vody kolísá mezi 7,6 až 8,2 (optimum 7,8). Teplota vody se pro teplomilné jedince pohybuje mezi 18 – 30 °C. Teplota vzduchu nad hladinou by měla být buď stejná nebo o tři °C vyšší s vlhkostí nejméně 60 %. Ty druhy snášející naopak chladnější vodu, např. běluha, potřebují vodu kolem 12 °C. Voda by měla být čirá a hygienicky nezávadná. Nutná filtrace vody je zajištěna pomocí tlakových či průtokových filtrů, které přefiltrují obsah nádrže každé 3 – 4 hodiny. Chemicky je tak odstraněn především obsah moči a jiných dusíkatých odpadních látek obsažených ve vodě. Čistící chlorové přípravky na odstranění choroboplodných zárodků jsou přidávány ve formě plynu (plynný chlór) či roztoku (chloristan draselný). Spotřeba chloru by měla být pod 2 mg/l. Přidán může být však pouze tehdy, kdy jsou zvířata mimo nádrž. Chlor může u člověka způsobit podráždění očí, delfíny ale chrání hlenovitá vrstva pokrývající povrch očí, která není poškozena ani při malém přidání chloru do vody. Voda uvnitř ubikace obsahuje také manganistan draselná a dusičnany. Obsah těchto látek se kontroluje čtvrtletně, zbylé faktory (teplota vody, její hustota, hodnota pH, obsah soli) pak i několikrát denně. Dále se jednou do týdne kontroluje i obsah čpavku, nitrátů a nitritů (Puschmann et al. 2013; Nováková 2014).

Chlor a další přidávání chemických látek do vody jsou v současné době velmi kritizovány. V některých moderních delfináriích se proto používají biologické filtry (šterkové či pískové), které odbourávají bakteriální a mikrobiální škodlivé látky. Šetrnější způsob čištění může být zajištěn také aktivním uhlím nebo odpěňovačem bílkovin (Puschmann et al. 2013).

Dalším rizikem kromě chlóru, choroboplodných zárodků a škodlivých sloučenin (ať už organických nebo anorganických) mohou být i předměty vhozené do vody veřejností. Kytovci často cizí tělesa jako jsou mince polknou, což může mít neblahé zdravotní následky. Je tedy třeba dohlížet na návštěvníky, zejména pak u předváděcích nádrží, aby nic nevhazovali do vody (Puschmann et al. 2013).

Obsah soli (NaCl) ve vodě je rozdílný dle jednotlivého druhu kytovce. Nádrže jsou napuštěny buď pitnou vodou (pro sladkovodní formy) či uměle vytvořenou mořskou vodou, do které se přidává běžná kamenná sůl. Obsah soli se pohybuje mezi 1,5 až 3,5 %, tj. 15 až 35 g/l, a pro kytovce hraje důležitou roli. Při příliš nízké koncentraci by se totiž těla kytovců

mohla přestat vznášet, to by mohlo mít vliv na jejich spánek (Puschmann et al. 2013; Nováková 2014).

Důležité je zajistit i dostatek přírodního světla. Světelné spektrum případného umělého osvětlení by se pak mělo pohybovat v rozmezí toho přirozeného. Nedílnou součástí chovu ozubených kytovců je i zabránění hluku, který by měl být limitován na maximálních 40 dB (Nováková 2014).

3.6.3.4 Krmení

Krmivo se podává v pravidelných intervalech, většinou jako odměna za cvičení. Dbá se jak na kvalitu ryb, tak na přiměřené množství krmné dávky. Podávají se prakticky pouze ryby, které si prošly hlubokým zmrazením. To se provádí proto, aby došlo ke zničení parazitů v žaludcích a střevech ryb. Na trzích se pro kytovce kupují ty druhy ryb, které jsou určeny pro lidskou spotřebu. Zejména pak sledě, makrely, mořští lososi, tresky obecné či bezvousé. Ryby mají buď neznámý původ nebo jsou loveny z pobřeží, která jsou mírně znečištěna průmyslovou výrobou. To může způsobit riziko nahromadění škodlivých látek v tělech ryb, a následně tak i v tělech kytovců. Např. Zoo Duisburg proto krmí své chované ozubené kytovce výhradně makrelami, které pocházejí z arktických lovišť (Puschmann et al. 2013).

Ryby je nutné skladovat v dobře udržitelných chladicích zařízeních. Pro krmiva, která se skladují krátkodobě je nutné uchovat teplotu na -10 °C. Jedná se např. o makrely, které vydrží nejdéle tři měsíce. Mají totiž velké množství tuku, který po delší době díky tvorbě histaminu žlukne. Krmiva, která jsou určena k dlouhodobému skladování se musí zchladit na maximálně -18 °C (Puschmann et al. 2013).

Před podáváním se zmrazené ryby nechávají roztát v tekoucí vodě po dobu několika hodin. Množství denní krmné dávky závisí na jednotlivém druhu ozubeného kytovce. Delfin skákavý měřící tři metry dostává 6 – 10 kg potravy. Běluha (s délkou opět tři metry) sežere za den 10 kg ryb. Větší jediny přijmou až 22,5 kg ryb a kosatky dravé (4,5 m) sežerou dokonce až 100 kg krmné dávky (Puschmann et al. 2013).

Aby zvířata přijímala veškeré potřebné látky, dodávají se jim i vitamíny (nezbytný vitamin B1 v minimálním množství 50 mg) a minerální látky (především železo aj.) ve formě želatinových kapslí (Puschmann et al. 2013).

4 ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vyhledat odborné informace o biologii kytovců z řádu Cetacea a primárně sepsat fakta o jejich hlavních příčinách ohrožení. Dále bylo za cíl popsat tyto hrozby a jejich způsobené dopady na přežití jedinců či celých populací řádu. Hlavním podnětem, který vedl k sepsání této práce, byl fakt, že kytovci patří k nejohroženějšímu řádu vůbec. Aktuálností tohoto problému si jsou vědomi mezinárodní i lokální organizace, které napomáhají ke snížení statusu ohrožení.

První část práce se zabývá fakty o morfologii a etologii řádu. Kytovci jsou savci, kteří se dokonale přizpůsobili životu ve vodním prostředí. Dýchají vzdušný kyslík, který vydechují nad hladinu pomocí specifických výfuků na horní straně lebky. Obývají sice všechny oceány planety Země a někteří zástupci se vyskytují i ve sladkovodních řekách jako je Jang-c' -ťiang či Amazinka, ale díky zhoršujícím se přírodním podmínkám jsou ve značném ohrožení. Navíc jsou to tzv. K-stratégové, takže se pomalu přizpůsobují měnícím se podmínkám, mají dlouhé intervaly mezi porody a ve většině případů rodí pouze jednoho potomka. Ti vyžadují dlouhodobou rodičovskou péči. Z těchto důvodů mohou tudíž veškeré dopady na jejich prostředí vážně ohrozit přežití jedinců a zotavování populací.

Podle dostupných zdrojů zahrnují kapitoly v druhé části práce poznatky o nejaktuálnějších příčinách ohrožení řádu a o hlavních následcích postižených populací. Podrobněji bylo analyzováno devět základních příčin ohrožení, mezi které patří především lov kytovců pro jejich maso či následný převoz do různých zábavních zařízeních. Rostoucí turismus a lodní doprava vedou k navyšování počtu lodí na mořích a oceánech, a to výrazně ovlivňuje životy kytovců. Možné střety s plavidly, ale i sítě rybářů a jejich nechtěné vedlejší úlovy, způsobují poranění či dokonce úhyn jedinců. Kytovci jsou navíc velmi citliví na nadměrný vysokofrekvenční hluk, který vydávají nejen lodě, ale také sonary, odpuzující zařízení či pobřežní továrny. Svůj nezastupitelný podíl na stupni ohrožení má i změna klimatu na globální úrovni a různá onemocnění, které mohou negativně ovlivnit jejich přežití změnou celého ekosystému.

Právě určení faktorů nejvýrazněji se podílejících na poklesu četnosti řádu kytovců a kvalitně propracovaný plán na jejich ochranu představuje do budoucna nejdůležitější kroky k tomu, aby zástupci tohoto řádu přežili i další desítky let. Navazující část shrnuje údaje o hlavních ochranných aktivitách a způsobech ochrany v podobě mezinárodních smluv, zákonů, ekologických organizací a projektů na globální úrovni. Jejich cílem je především omezit nezákonný pirácký lov kytovců, chránit jejich přirozená stanoviště a zvýšit informovanost o nebezpečích, která ohrožují životy mnoha kytovců.

V neposlední řadě byly v práci zmíněny i podmínky chovu (především ozubených) kytovců v lidské péči z hlediska ochrany *ex situ*. Nutností bylo obeznámení ohledně jejich krmení, ubikací, převozu atd. Popsány byly především parametry chovných zařízení a podmínky chovu, které musí být splněny.

5 SEZNAM LITERATURY

- Bearzi G, Kerem D, Furey NB, Pitman RL, Rendell L, Reeves RR. 2018. Whale and dolphin behavioural responses to dead conspecifics. *Zoology* **128**:1-15.
- Best PB. 1993. Increase rates in severely depleted stocks of baleen whales. *ICES Journal of Marine Science* **50**(2):169-186.
- Brehmer P, Josse E, Nøttestad L. 2012. Evidence that whales (*Balaenoptera borealis*) visit drifting fish aggregating devices: do their presence affect the processes underlying fish aggregation?. *Marine Ecology* **33**(2):176-182.
- Brownell Jr R L, Nowacek DP, Ralls K. 2008. Hunting cetaceans with sounds: a worldwide review. *Journal of Cetacean Research and Management* **10**(1):81-88.
- Cáceres-Saez I, Haro D, Blan O, Aguayo-Lobo A, Dougnac C, Arredondo C, ... & Guevara SR. 2019. Stranded false killer whales, *Pseudorca crassidens*, in Southern South America reveal potentially dangerous silver concentrations. *Marine pollution bulletin* **145**:325-333.
- Caldwell MC & Caldwell DK. 1966. Epimeletic (care-giving) behavior in Cetacea. University of California Press, Berkeley.
- Colón-Llavina MM, Mattiucci S, Nascetti G, Harvey JT, Williams Jr EH, Mignucci-Giannoni AA. 2019. Some Metazoan Parasites from Marine Mammals Stranded in California. *Pacific Science* **73**(4):461-473.
- Constantine R, Brunton DH, Dennis T. 2004. Dolphin-watching tour boats change bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behaviour. *Biological conservation* **117**(3):299-307.
- Curé C, Isojunno S, Visser F, Wensveen PJ, Sivle LD, Kvadsheim PH, ... & Miller PJ. 2016. Biological significance of sperm whale responses to sonar: comparison with anti-predator responses. *Endangered Species Research* **31**:89-102.
- Cuvier G. 1817. La règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base l'histoire naturelle des animaxue et d'introduction l'anatomie comparée. Les mammifères, Déterville, Paris.
- De Muizon C. 2009. Origin and Evolutionary History of Cetaceans. *Comptes Rendus Palevol* **8**:295-309.
- Di Guardo G & Mazzariol S. 2019. Cetacean morbillivirus: A Land-to-Sea Journey and Back?. *Virologica Sinica* **34**(3):240-242.
- dos Santos PVR & Bessa E. 2019. Dolphin conservation can profit from tourism and Citizen science. *Environmental Development* **32**:100467.
- Ebdon P, Riekkola L, Constantine R. 2020. Testing the efficacy of ship strike mitigation for whales in the Hauraki Gulf, New Zealand. *Ocean & Coastal Management* **184**:105034.
- Endo T, Haraguchi K, Hotta Y, Hisamichi Y, Lavery S, Dalebout ML, Baker CS. 2005. Total Mercury, Methyl Mercury, and Selenium Levels in the Red Meat of Small Cetaceans Sold for Human Consumption in Japan. *Environ. Sci. Technol.* **39**(15):5703–5708.

- Fejfar O. 2005. Zaniklá sláva savců. Academia, Praha.
- Fisher SJ & Reeves RR. 2005. The global trade in live cetaceans: implications for conservation. *Journal of International Wildlife Law and Policy* **8**(4):315-340.
- Fordyce RE, Marx FD. 2018. Gigantism Precedes Filter Feeding in Baleen Whale Evolution. *Current Biology* **28**(10):1670-1676.
- Foskolos I, Koutouzi N, Polychronidis L, Alexiadou P, Frantzis A. 2020. A taste for squid: the diet of sperm whales stranded in Greece, Eastern Mediterranean. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* **155**:103164.
- Gatesy J, Geisler JH, Chang J, Buell C, Berta A, Meredith RW, McGowen MR. 2012. A phylogenetic blueprint for a modern whale. *Molecular phylogenetics and evolution* **66**(2):479-506.
- Geijer CK, Notarbartolo di Sciara G, Panigada S. 2016. Mysticete migration revisited: are Mediterranean fin whales an anomaly?. *Mammal Review* **46**(4):284-296.
- Gingerich PD. 2015. Evolution of whales from land to sea. *Major Transformations in Vertebrate Evolution*. 239-256. University of Chicago Press, Chicago.
- Gingerich PD. 2008. Early evolution of whales. In Elwyn Simons: *A Search for Origins*, 107-124. Springer, New York, NY.
- Hahladakis JN. 2020. Delineating and preventing plastic waste leakage in the marine and terrestrial environment. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-8.
- Hervann PY & Gascuel D. 2020. Exploring the impacts of fishing and environment on the Celtic Sea ecosystem since 1950. *Fisheries Research* **225**:105472.
- Hoelzel AR. 2002. *Marine Mammal Biology: An Evolutionary Approach*. Blackwell Publishing company, Oxford.
- Hof PR & Van der Gucht E. 2007. Structure of the cerebral cortex of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Cetacea, Mysticeti, Balaenopteridae). *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology* **290**(1):1-31.
- Cheng Z, Pine MK, Huang SL, Wang D, Wu H, Wang K. 2018. A case of epimeletic behavior and associated acoustic records of Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*). *Journal of Mammalogy* **99**(5):1112-1119.
- Cheng YC, Lin SF, Chang YY, Chen CF, Hung CF, Lin BJ. 2014. Study and application of underwater noise impact in coastal region off western Taiwan. *Journal of Computational Acoustics* **22**(01):1440007.
- Jachnická K. 2016. Seberozpoznání, vědomí sebe sama a kognitivní schopnosti u kytovců. [BSc. Thesis]. Karlova univerzita v Praze, Praha.
- Janik VM. 2014. Cetacean vocal learning and communication. *Current opinion in neurobiology* **28**:60-65.

- Jefferson TA, Webber MA, Pitman RL. 2008. Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification. Academic Press, London.
- Kaiser MJ, Bullimore B, Newman P, Lock K, Gilbert S. 1996. Catches in 'ghost fishing' set nets. *Marine ecology progress series* **145**:11-16.
- Kavanagh AS, Nykänen M, Hunt W, Richardson N, Jessopp MJ. 2019. Seismic surveys reduce cetacean sightings across a large marine ecosystem. *Scientific reports* **9**(1):1-10.
- Kenney RD, Scott GP, Thompson TJ, Winn HE. 1997. Estimates of prey consumption and trophic impacts of cetaceans in the USA northeast continental shelf ecosystem. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* **22**:155-171.
- Krčmářová M. 2012. Právní aspekty národní a mezinárodní ochrany kytovců severního moře. [MSc. Thesis]. Karlova univerzita v Praze, Praha.
- Lavery TJ, Roudnew B, Gill P, Seymour J, Seuront L, Johnson G, ... & Smetacek V. 2010. Iron defecation by sperm whales stimulates carbon export in the Southern Ocean. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **277**(1699):3527-3531.
- Learmonth JA, MacLeod CD, Santos MB, Pierce GJ, Crick HQP, Robinson RA. 2006. Potential effects of climate change on marine mammals. *Oceanography and Marine Biology* **44**:431-464.
- Lehnert K, Poulin R, Presswell B. 2019. Checklist of marine mammal parasites in New Zealand and Australian waters. *Journal of helminthology* **93**(6):649-676.
- Linnaeus C. 1758. *Sistema naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Sinonimis, Locis*. Edition decima reformata. Holmiae, Impensis direct. apud Laurentii Salvii.
- Lhotáková Z. 2015. Ohrožení tygra usurijského *Panthera tigris altaica* ve volné přírodě a jeho záchranný chov v zoologických zahradách České republiky. [BSc. Thesis]. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Liu M, Bejder L, Lin M, Zhang P, Dong L, Li S. 2019. Determining spatial use of the world's second largest humpback dolphin population: Implications for place-based conservation and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **30**(2):364-374.
- Mackintosh NA, Brown SG. 1956. Preliminary estimates of the southern populations of the larger baleen whales. *Norsk Hvalfangst-Tidende* **45**:469-480.
- Matsuoka T, Nakashima T, Nagasawa N. 2005. A review of ghost fishing: scientific approaches to evaluation and solutions. *Fisheries Science* **71**(4):691.
- McGrowen MR, Spaulding M, Gatesy J. 2009. Divergence date estimation and a comprehensive molecular tree of extant cetaceans. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **53**:891-906
- McKenna MC & Bell SK. 1997. Classification of mammals above the species level. Columbia University Press, New York.

- Milcová R. 2015. Ochrana kytovců v mezinárodním právu. [MSc. Thesis]. Karlova univerzita v Praze, Praha.
- Mooney H, Larigauderie A, Cesario M, Elmquist T, Hoegh-Guldberg O, Lavorel S, Mace GM, Palmer M, Scholes R, Yahara T. 2009. Biodiversity, climate change, and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability* **1**(1):46-54.
- Nikaido M, Rooney AP, Okada N. 1999. Phylogenetic relationships among cetartiodactyla based on insertions of short and long interspersed elements: hippopotamuses are the closest extant relatives of whales. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **96**:10261–10266.
- Nováková P. 2014. Příčiny globálního ohrožení delfína skákavého *Tursiops truncatus* ve volné přírodě. [BSc. Thesis]. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- O'Brien JK, Robeck TR. 2010. The value of ex situ cetacean populations in understanding reproductive physiology and developing assisted reproductive technology for ex situ and in situ species management and conservation efforts. *International Journal of Comparative Psychology*, **23**(3): 227-248.
- Paccalet Y. 2005. Tajemný život delfinů. Paseka, Praha – Litomyšl.
- Park T, Mennecart B, Costeur L, Grohé C, Cooper N. 2019. Convergent evolution in toothed whale cochleae. *BMC evolutionary biology* **19**(1):195.
- Parsons ECM. 2017. Impacts of Navy Sonar on Whales and Dolphins: Now beyond a Smoking Gun?. *Frontiers in Marine Science* **4**:295.
- Peng L, Fu D, Qi H, Lan CQ, Yu H, Ge C. 2019. Micro-and nano-plastics in marine environment: Source, distribution and threats—A review. *Science of The Total Environment*, 134254.
- Perrin WF, Würsig B, Thewissen JGM. 2009. *Encyclopedia of marine mammals*, second edition. Academic Press, Massachusetts, USA.
- Pirotta V, Reynolds W, Ross G, Jonsen I, Grech A, Slip D, Harcourt R. 2019. A citizen science approach to long-term monitoring of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Sydney, Australia. *Marine Mammal Science*.
- Puschmann W, Zscheile D, Zscheile K. 2013. *Savci – Chov zvířat v Zoo. Zoo Dvůr Králové, Dvůr Králové nad Labem*.
- Reeves RR, Breiwick JM, Mitchell ED. 1999. History of whaling and estimated kill of right whales, *Balaena glacialis*, in the northeastern United States, 1620–1924. *Marine Fisheries Review* **61**(3):1-36.
- Roček Z. 2002. *Historie obratlovců*. Academia, Praha.
- Roman J, Altman I, Dunphy-Daly MM, Campbell C, Jasny M, Read AJ. 2013. The Marine Mammal Protection Act at 40: status, recovery, and future of US marine mammals. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1286**(1):29-49.

- Sashko A. 2013. Mezinárodní ochrana kytovců. [MSc. Thesis]. Karlova univerzita v Praze, Praha.
- Sheavly SB, Register KM. 2007. Marine debris & plastics: environmental concerns, sources, impacts and solutions. *Journal of Polymers and the Environment* **15**(4):301-305.
- Simpson GG. 1945. The principles of classification and a classification of mammals. *Bulletin of the American Museum of Nature History*, New York.
- Smith JN, Kelly N, Childerhouse S, Redfern JV, Moore TJ, Peel D. 2020. Quantifying ship strike risk to breeding whales in a multiple-use marine park: The Great Barrier Reef. *Frontiers in Marine Science* **7**:67.
- Stachowitsch M. 2003. Research on intact marine ecosystems: a lost era. *Marine Pollution Bulletin* **46**(7):801-805.
- Špinar ZV. 1984. Paleontologie obratlovců. Academia, Praha.
- Thewissen JGM, Cooper LN, George JC, Bajpai S. 2009. From Land to Water: the Origin of Whales, Dolphins, and Porpoises. *Evolution: Education and Outreach* **2**:272-288.
- Thompson PM, Lusseau D, Barton T, Simmons D, Rusin J, Bailey H. 2010. Assessing the responses of coastal cetaceans to the construction of offshore wind turbines. *Marine pollution bulletin* **60**(8):1200-1208.
- Tyack P. 1986. Population biology, social behavior and communication in whales and dolphins. *Trends in ecology & evolution*, **1**(6):144-150.
- Vail CS, Reiss D, Brakes P, Butterworth A. 2020. Potential Welfare Impacts of Chase and Capture of Small Cetaceans during Drive Hunts in Japan. *Journal of Applied Animal Welfare Science* **23**(2):193-208.
- Vighi M, Borrell A, Vikingsson G, Gunnlaugsson T, Aguilar A. 2019. Strontium in fin whale baleen: A potential tracer of mysticete movements across the oceans?. *Science of The Total Environment* **650**:1224-1230.
- Van Bresse MF, Duignan PJ, Banyard A, Barbieri M, Colegrove KM, De Guise S, ... & Fernandez A. 2014. Cetacean morbillivirus: current knowledge and future directions. *Viruses* **6**(12):5145-5181.
- Wade PR., Reeves RR, Mesnick SL. 2012. Social and behavioural factors in cetacean responses to overexploitation: are odontocetes less “resilient” than mysticetes?. *Journal of Marine Biology* 2012.
- Werth AJ. 2013. Flow-dependent porosity and other biomechanical properties of mysticete baleen. *Journal of Experimental Biology* **216**(7):1152-1159.
- Wilson DE, Reeder DM. 2005. *Mammals Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Wilson DE, Mittermeier RA. 2014. *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 4. Sea Mammals*. Lyn Edition, Barcelona.

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- CITES. 2020. What is CITES. CITES. Available from <https://www.cites.org/eng/disc/what.php> (accessed February 2011).
- CITES. 2020. The CITES Appendices. CITES. Available from <https://www.cites.org/eng/app/index.php> (accessed July 2011).
- CMS – Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. 2020. CMS. Available from <https://www.cms.int/en/legalinstrument/cms> (accessed April 2014).
- CMS – Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. 2018. Pacific Islands Cetaceans. CMS. Available from <https://www.cms.int/en/legalinstrument/pacific-islands-cetaceans> (accessed September 2014).
- ČIŽP – Česká inspekce životního prostředí. 2019. Přílohy CITES. ČIŽP. Available from <http://www.cizp.cz/Prilohy-CITES> (accessed March 2017).
- Elliotte W, Tin T, Tynan C, Russell J, Casavelos J, Ainley D, Simmonds M, Sohl H & Sutton A. 2008. Ice breaker – Pushing the Boundaries for Whales. WWF. Available from http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Ice_breaker_-_Pushing_the_boundaries_fot_whales.pdf (accessed June 2008).
- FAO – Food and Agriculture organization of the United Nations. 2018. The state of the World Fisheries and Aquaculture. FAO. Available from <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture> (accessed July 2018).
- Greenpeace Česká republika. 2020. Oceány. Greenpeace Česká republika. Available from <https://www.greenpeace.org/czech/oceany/> (accessed March 2019).
- Greenpeace Česká republika. 2018. Vyšetřování Greenpeace ukazuje, že rybářský průmysl krade potravu tučňákům a velrybám. Greenpeace Česká republika. Available from <https://www.greenpeace.org/czech/tiskova-zprava/778/vysetrovani-greenpeace-ukazuje-ze-rybarsky-prumysl-krade-potravu-tucnakum-a-velrybam/> (accessed March 2018).
- Greenpeace International. 2019. Ghost Gear – The Abandoned Fishing Nets Haunting Our Oceans. Greenpeace International. Available from <https://www.greenpeace.org/international/publication/25438/ghost-gear/> (accessed November 2019).
- Greenpeace International. 2019. The Ocean Plastic Critic. Greenpeace International. Available from <https://www.greenpeace.org/international/story/11871/the-ocean-plastic-crisis/> (accessed April 2018).
- Huelsenbeck M. 2013. A Deaf Whale is a Dead Whale: Keep the Atlantic Free of Seismic Testing. Oceana. Available from <https://oceana.org/blog/deaf-whale-dead-whale-keep-atlantic-free-seismic-testing> (accessed December 2016).
- IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2020. About IUCN. IUCN. Available from <http://www.iucn.org/about/> (accessed June 2002).

- IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2020. Marine Protected Areas. IUCN. Available from <https://www.iucn.org/theme/marine-and-polar/our-work/marine-protected-areas> (accessed October 2017).
- IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2019. IUCN – A brief History. IUCN. Available from <https://www.iucn.org/about/iucn-a-brief-history> (accessed August 2019).
- IUCN – SSC Cetacean Specialist group. 2019. About the CSG. IUCN. Available from <https://iucn-csg.org/about/> (accessed June 2019).
- IWC – International Whaling Commission. 2020. Climate Change. IWC. Available from <https://iwc.int/climate-change> (accessed January 2013).
- IWC – International Whaling Commission. 2020. History and Purpose. IWC. Available from <https://iwc.int/history-and-purpose> (accessed January 2013).
- IWC – International Whaling Commission. 2020. Whale Entanglement – Building a Global Response. IWC. Available from <https://iwc.int/entanglement> (accessed January 2013).
- IWC – International Whaling Commission. 2019. Chemical Pollution. IWC. Available from <https://iwc.int/chemical-pollution> (accessed October 2013).
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. 2020. Laws & Policies – Marine Mammal Protection Act. NOAA. Available from <https://www.fisheries.noaa.gov/topic/laws-policies#marine-mammal-protection-act> (accessed December 2017).
- Ocean Health Index. 2020. Chemical Pollution. Ocean Health Index. Available from <http://www.oceanhealthindex.org/methodology/components/chemical-pollution> (accessed October 2015).
- Pražský studentský summit. 2015. Ochrana mořských ekosystémů. Pražský studentský summit. Available from <https://www.studentsummit.cz/wp-content/uploads/2019/02/PSS-Ochrana-morskych-ekosystemu-UNEA.pdf> (accessed January 2015).
- Sea Shepherd Conservation Society. 2020. Our story. Sea Shepherd Conservation Society. Available from <https://seashepherd.org/our-story/> (accessed August 2019).
- Seaworld Parks & Entertainment. 2020. About us. Conservation Found. Available from <https://swbg-conservationfund.org/about-us/> (accessed May 2020).
- Species360 ZIMS. 2020. Conservation Science Alliance. Global information serving conservation. Available from <https://conservation.species360.org/> (accessed January 2020).
- The IUCN Red List of Threatened Species. 2020. Background&History. IUCN. Available from <https://www.iucnredlist.org/about/background-history> (accessed February 2019).

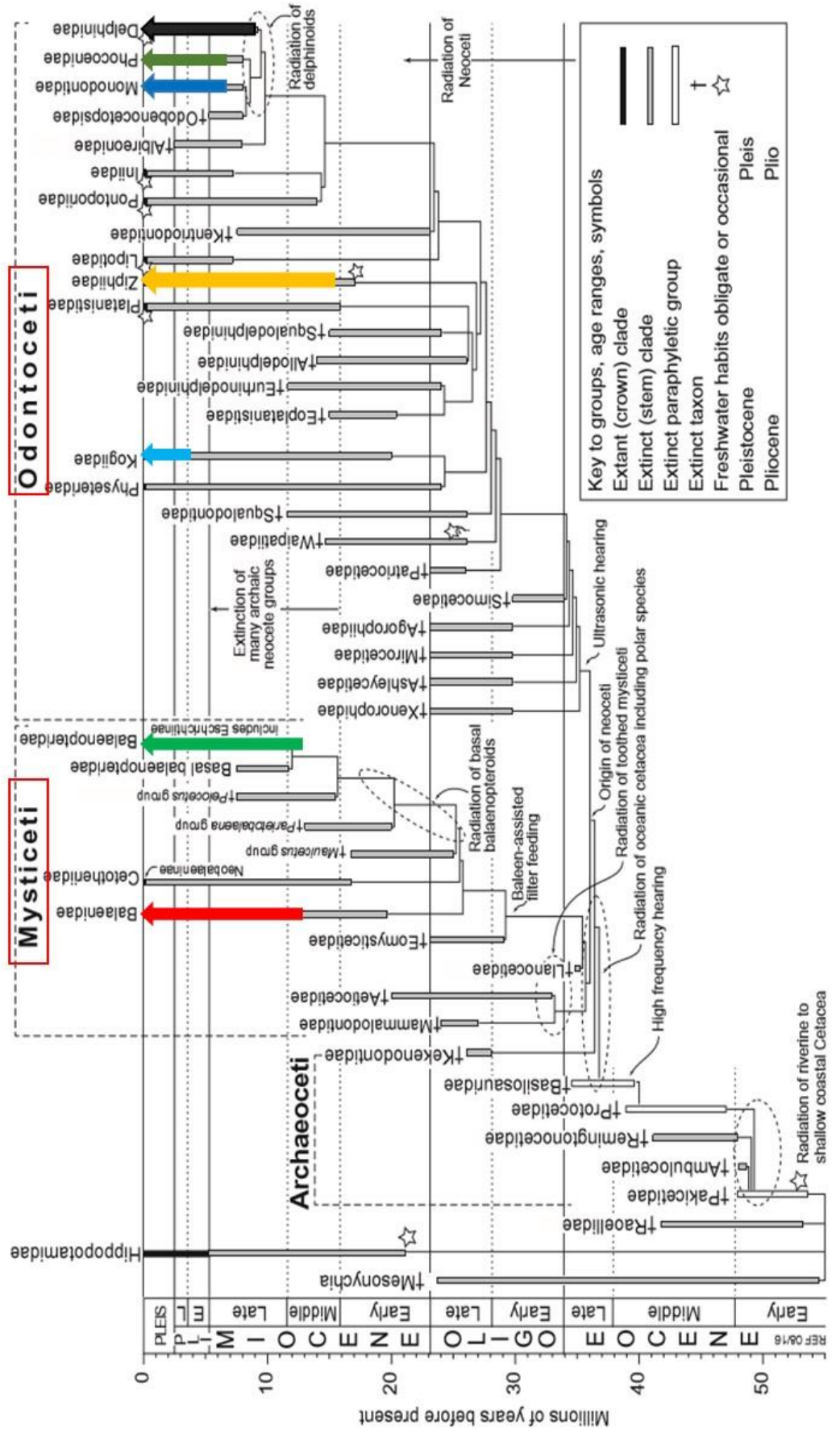
- U.S. Fish & Wildlife Service. 2020. Marine Mammal Protection Act. U.S Fish & Wildlife Service. Available from <https://www.fws.gov/international/laws-treaties-agreements/us-conservation-laws/marine-mammal-protection-act.html> (accessed August 2012).
- WDC – Whale and Dolphin Conservation. 2016. Mayday Monday – Boat Traffic and Noise Pollution. Whale and Dolphin Conservation. Available from <https://us.whales.org/2016/02/29/mayday-monday-boat-traffic-and-noise-pollution/> (accessed February 2016).
- WDC – Whale and Dolphin Conservation. 2020. The treat from vessel strikes. Whale and Dolphin Conservation. Available from <https://us.whales.org/our-4-goals/create-healthy-seas/the-threat-from-vessel-strikes/> (accessed July 2019).
- WWF – World Wildlife Fund. 2019. Catching fish, not flukes and flippers: A global efforts to reduce whale and dolphin bycatch. WWF. Available from https://wwf.panda.org/knowledge_hub/endangered_species/cetaceans/threats/bycatch/ (accessed June 2018).
- WWF – World Wildlife Fund. 2020. 308,000 Whales, Dolphins and Porpoises Killed in Fishing Gear Annually, New Study Shows. WWF. Available from <https://www.worldwildlife.org/press-releases/308-000-whales-dolphins-and-porpoises-killed-in-fishing-gear-annually-new-study-shows> (accessed March 2003).

6 SEZNAM PŘÍLOH

- PŘÍLOHA Č. 1:** Fylogeneze žijících a fosilních Cetacea
- PŘÍLOHA Č. 2:** Aktuální taxonomické rozdělení řádu kytovci Cetacea
- PŘÍLOHA Č. 3:** Kresby zástupců řádu kytovců
- PŘÍLOHA Č. 4:** Status ohrožení několika druhů z řádu Cetacea dle kritérií IUCN
- PŘÍLOHA Č. 5:** Mrtvé tělo velryby a jeho částí po ulovení rybáři na Islandu
- PŘÍLOHA Č. 6:** Kovové tyče sloužící k nahnání delfinů do zátok
- PŘÍLOHA Č. 7:** Loga vybraných mezinárodních organizací zabývajících se ochranou kytovců
- PŘÍLOHA Č. 8:** Graf znázorňující počet samců a samic delfína skákavého v jednotlivých chovných zařízeních po celém světě
- PŘÍLOHA Č. 9:** Fotografie chovných zařízeních

PŘÍLOHA Č. 1: Fylogeneze žijících a fosilních zástupců Cetacea

CETACEAN EVOLUTION



Obrázek č.1: Fylogeneze žijících a fosilních Cetacea. V příloze jsou uvedeny některé klíčové ekologické/behaviorální posuny v evoluci v závislosti na časové linii. Takto strukturované rozdělení kytovců je založeno na výzkumu: Uhen, Marx, Fordyce a Churchill (Fordyce 2018, upraveno podle Masopustová 2019). O této problematice se pojednává v kapitola č. 3.1.

PŘÍLOHA Č. 2:

Aktuální taxonomické rozdělení řádu kytovci Cetacea

Aktuální taxonomické rozdělení kytovců dle Mammal Species of the World (Wilson & Reeder 2005): O této problematice se pojednává v kapitole č. 3.2.

Třída: **SAVCI** Mammalia Linnaeus, 1758

ŘÁD: **KYTOVCI** Cetacea Brisson, 1762

Podřád: KOSTICOVCI Mysticeti Cope, 1891

Čeleď: **velrybovití** Balaenidae (Gray, 1821)

Rod: ***Balaena*** Linnaeus, 1758

Druh: velryba grónská *Balaena mysticetus* (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Eubalaena*** Gray, 1864

Druh: velryba jižní *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822)

Druh: velryba černá *Eubalaena glacialis* (Müller, 1776)

Druh: velryba japonská *Eubalaena japonica* (Lacépède, 1818)

Čeleď: **plejtvákovití** Balaenopteridae Gray, 1864

Rod: ***Balaenoptera*** Lacépède, 1804

Druh: plejtvák malý *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, 1804

Druh: plejtvák jižní *Balaenoptera bonaerensis* Burmeister, 1867

Druh: plejtvák sejval *Balaenoptera borealis* Lesson, 1828

Druh: plejtvák Brydeův *Balaenoptera edeni* Anderson, 1879

Druh: plejtvák obrovský *Balaenoptera musculus* (Linnaeus, 1758)

Druh: plejtvák myšok *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Megaptera*** Gray, 1846

Druh: keporkak *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781)

Čeľad: **plejtvákovcovití** Eschrichtiidae Ellerman & Morrison-Scott, 1951

Rod: *Eschrichtius* (Gray, 1864)

Druh: plejtvákovec šedý *Eschrichtius robustus* (Lilljeborg, 1860)

Čeľad: **velrybkovití** Neobalaenidae Gray, 1873

Rod: *Caperea* Gray, 1864

Druh: velrybka malá *Caperea marginata* Gray, 1846

Podřád:	OZUBENÍ	Odontoceti	Flower, 1867
Čeleď:	delfínovití	Delphinidae	Gray, 1821
Rod:	<i>Cephalorhynchus</i>		Gray, 1846
Druh:	plískavice strakatá	<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	(Lacépède, 1804)
Druh:	plískavice chilská	<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	(1846)
Druh:	plískavice kapská	<i>Cephalorhynchus heavisidii</i>	(Gray, 1828)
Druh:	plískavice novozélandská	<i>Cephalorhynchus hectori</i>	(van Beneden, 1881)
Rod:	<i>Delphinus</i>		Linnaeus, 1758
Druh:		<i>Delphinus capensis</i>	Gray, 1828
Druh:	delfín obecný	<i>Delphinus delphis</i>	Linnaeus, 1758
Rod:	<i>Feresa</i>		Gray, 1870
Druh:	feresa malá	<i>Feresa attenuata</i>	Gray, 1874
Rod:	<i>Globicephala</i>		Lesson, 1828
Druh:	kulohlavec Sieboldův	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Gray, 1846
Druh:	kulohlavec černý	<i>Globicephala melas</i>	(Traill, 1809)
Rod:	<i>Grampus</i>		Gray, 1828
Druh:	plískavice šedá	<i>Grampus griseus</i>	(G. Cuvier, 1812)
Rod:	<i>Lagenodelphis</i>		Fraser, 1956
Druh:	plískavice saravacká	<i>Lagenodelphis hosei</i>	(Fraser, 1956)
Rod:	<i>Lagenorhynchus</i>		Gray, 1846
Druh:	plískavice běloboká	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	(Gray, 1828)
Druh:	plískavice bělonosá	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	(Gray, 1846)
Druh:	plískavice jižní	<i>Lagenorhynchus australis</i>	(Peale, 1848)
Druh:	plískavice pestrá	<i>Lagenorhynchus cruciger</i>	(Quoy & Gaimard, 1824)
Druh:	plískavice plochočelá	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	Gill, 1865
Druh:	plískavice tmavá	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	(Gray, 1828)

Rod: <i>Lissodelphis</i>	Gloger, 1841
Druh: delfínek velrybovitý	<i>Lissodelphis borealis</i> (Peale, 1848)
Druh: delfínek Peronův	<i>Lissodelphis peronii</i> (Lacépède, 1804)
Rod: <i>Orcaella</i>	Gray, 1866
Druh: orcela tuponosá	<i>Orcaella brevirostris</i> (Owen in Gray, 1866)
Rod: <i>Orcinus</i>	Fitzinger, 1860
Druh: kosatka dravá	<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)
Rod: <i>Peponocephala</i>	Nishiwaki & Norris, 1966
Druh: elektra tmavá	<i>Peponocephala electra</i> (Gray, 1846)
Rod: <i>Pseudorca</i>	Reinhardt, 1862
Druh: kosatka černá	<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)
Rod: <i>Sotalia</i>	Gray, 1866
Druh: delfín brazilský	<i>Sotalia fluviatilis</i> (Gervais & Deville, 1853)
Rod: <i>Sousa</i>	Gray, 1866
Druh: delfín indočínský	<i>Sousa chinensis</i> (Osbeck, 1765)
Druh: delfín kamerunský	<i>Sousa teuszii</i> (Kükenthal, 1892)
Rod: <i>Stenella</i>	Gray, 1866
Druh: delfín pobřežní	<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)
Druh: delfín Grayův	<i>Stenella clymene</i> (Gray, 1846)
Druh: delfín pruhovaný	<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)
Druh: delfín kapverdský	<i>Stenella frontalis</i> (G. Cuvier, 1829)
Druh: delfín dlouholebý	<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)

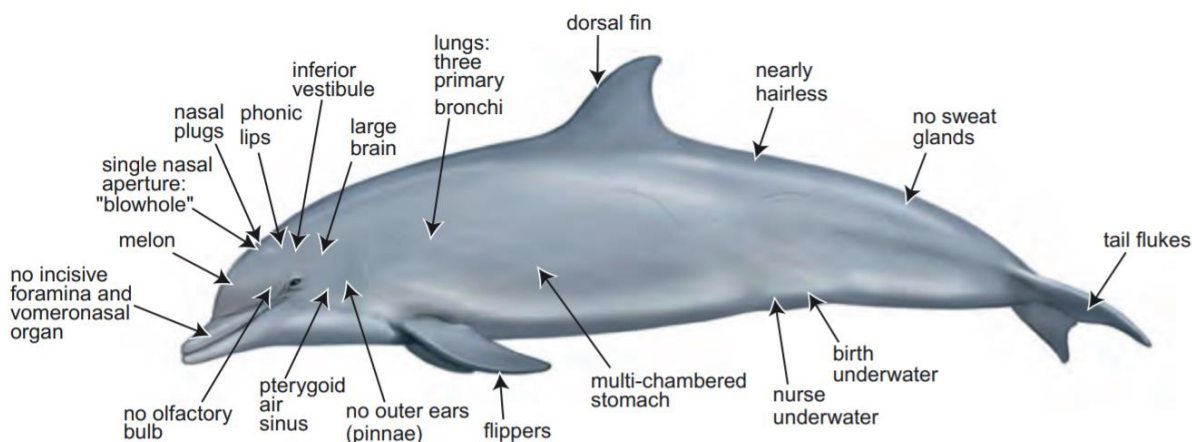
- Rod: *Steno* Gray, 1846
 Druh: delfín drsnozubý *Steno bredanensis* (G. Cuvier in Lesson, 1828)
- Rod: *Tursiops* Gervais, 1855
 Druh: delfín Ehrenbergův *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1833)
 Druh: delfín skákavý *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)
- Čeleď: **delfínovcovití** Platanistidae Gray, 1846
 Rod: *Platanista* Wagler, 1830
 Druh: delfínovec ganžský *Platanista gangetica* (Roxburgh, 1801)
 Druh: delfínovec induský *Platanista minor* (Owen, 1853)
- Čeleď: **narvalovití** Monodontidae Gray, 1821
 Rod: *Delphinapterus* Lacépède, 1804
 Druh: běluha *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776)
 Rod: *Monodon* Linnaeus, 1758
 Druh: narval *Monodon monoceros* Linnaeus, 1758
- Čeleď: **sviňuchovití** Phocoenidae Gray, 1825
 Rod: *Neophocaena* Palmer, 1899
 Druh: sviňucha hladkohřbetá *Neophocaena phocaenoides* (G. Cuvier, 1829)
- Rod: *Phocoena* G. Cuvier, 1816
 Druh: sviňucha jižní *Phocoena dioptrica* (Lahille, 1912)
 Druh: sviňucha obecná *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758)
 Druh: sviňucha kalifornská *Phocoena sinus* Norris & McFarland, 1958
 Druh: sviňucha černá *Phocoena spinipinnis* Burmeister, 1865
- Rod: *Phocoenoides* Andrews, 1911
 Druh: sviňucha běloploutvá *Phocoenoides dalli* (True, 1885)

Čeľad': vorvaňovití	Physeteridae	Gray, 1821	
Rod: <i>Kogia</i>		Gray, 1846	
Druh: kogia tuponosá	<i>Kogia breviceps</i>		(Blainville, 1863)
Druh: kogia Owenova	<i>Kogia sima</i>		(Owen, 1866)
Rod: <i>Physeter</i>		Linnaeus, 1758	
Druh: vorvaň obrovský	<i>Physeter catodon</i>		Linnaeus, 1758
Čeľad': vorvaňovcovití	Ziphiidae	Gray, 1865	
Rod: <i>Berardius</i>		Duvernoy, 1851	
Druh: vorvaňovec Arnuxův	<i>Berardius arnuxii</i>		Duvernoy, 1851
Druh: vorvaňovec velký	<i>Berardius bairdii</i>		Stejneger, 1883
Rod: <i>Hyperoodon</i>		Lacépède, 1804	
Podrod: <i>Hyperoodon</i>		(Lacépède, 1804)	
Druh: vorvaňovec anarnak	<i>Hyperoodon (Hyperoodon) ampullatus</i>		(Forster, 1770)
Podrod: <i>Frasercetus</i>		(Moore, 1968)	
Druh: vorvaňovec plochočelý	<i>Hyperoodon (Frasercetus) planifrons</i>		Flower, 1882
Rod: <i>Indopacetus</i>		Moore, 1968	
Druh: vorvaňovec Longmanův	<i>Indopacetus pacificus</i>		(Longman, 1926)
Rod: <i>Mesoplodon</i>		Gervais, 1850	
Druh: vorvaňovec severomořský	<i>Mesoplodon bidens</i>		(Sowerby, 1804)
Druh: vorvaňovec australský	<i>Mesoplodon bowdoini</i>		Andrews, 1908
Druh: vorvaňovec kalifornský	<i>Mesoplodon carlhubbsi</i>		Moore, 1963
Druh: vorvaňovec tropický	<i>Mesoplodon densirostris</i>		(Blainville, 1817)
Druh: vorvaňovec Gervaisův	<i>Mesoplodon europaeus</i>		(Gervais, 1855)
Druh: vorvaňovec japonský	<i>Mesoplodon ginkgodens</i>		Nishiwaki & Maniya, 1958
Druh: vorvaňovec malý	<i>Mesoplodon grayi</i>		Von Haas, 1876
Druh: vorvaňovec jižní	<i>Mesoplodon hectori</i>		(Gray 1871)

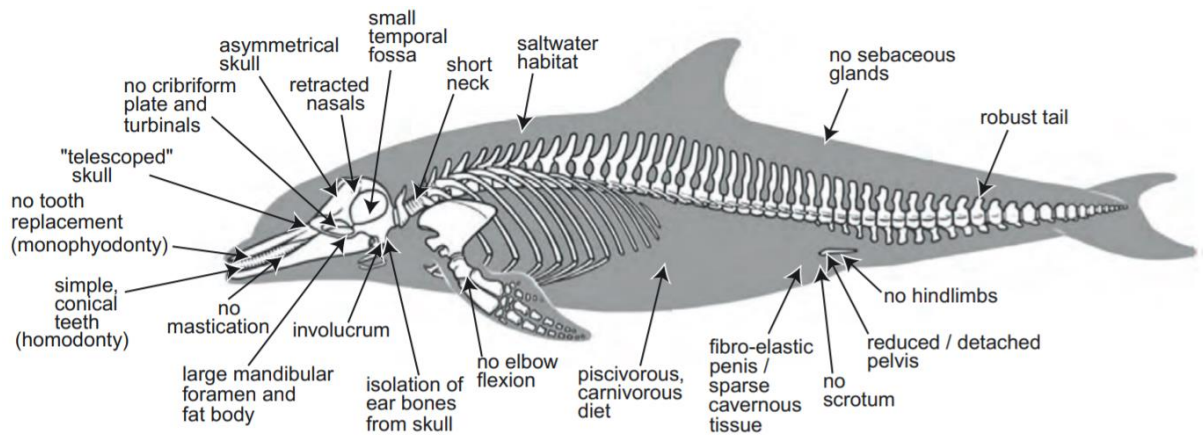
Druh: vorvaňovec Layardův	<i>Mesoplodon layardii</i>	(Gray, 1865)
Druh: vorvaňovec tmavý	<i>Mesoplodon mirus</i>	True, 1913
Druh: vorvanovec Prinův	<i>Mesoplodon perrini</i>	Dalebout et al., 2002
Druh: vorvaňovec pacifický	<i>Mesoplodon peruvianus</i>	Rexes, Mead & Van Waerebeek, 1991
Druh: vorvaňovec Stejnegerův	<i>Mesoplodon stejnegeri</i>	True, 1885
Druh:	<i>Mesoplodon traversii</i>	Gray, 1873
Druh:	<i>Mesoplodon „species“ A</i>	
Rod: <i>Tasmacetus</i>	Oliver, 1937	
Druh: vorvaňovec Sepherdův	<i>Tasmacetus shepherdi</i>	Oliver, 1937
Rod: <i>Ziphius</i>	G. Cuvier, 1823	
Druh: vorvaňovec zobatý	<i>Ziphius cavirostris</i>	G. Cuvier, 1823
Čeleď: iniovití	Iniidae	Gray, 1846
Rod: <i>Inia</i>	d'Orbigny, 1834	
Druh: delfínovec amazonský	<i>Inia geoffrensis</i>	(Blainville, 1817)
Poddruh:	<i>Inia geoffrensis geoffrensis</i>	(Blainville, 1817)
Poddruh:	<i>Inia geoffrensis boliviensis</i>	(d'Orbigny, 1834)
Poddruh:	<i>Inia geoffrensis humboldtiana</i>	Pilleri & Gühr, 1978
Rod: <i>Lipotes</i>	Miller, 1918	
Druh: delfínovec čínský	<i>Lipotes vexillifer</i>	Miller, 1918
Rod: <i>Pontoporia</i>	Gray, 1846	
Druh: delfínovec laplatský	<i>Pontoporia blainvillei</i>	(Gervais & d'Orbigny, 1844)

PŘÍLOHA Č. 3:

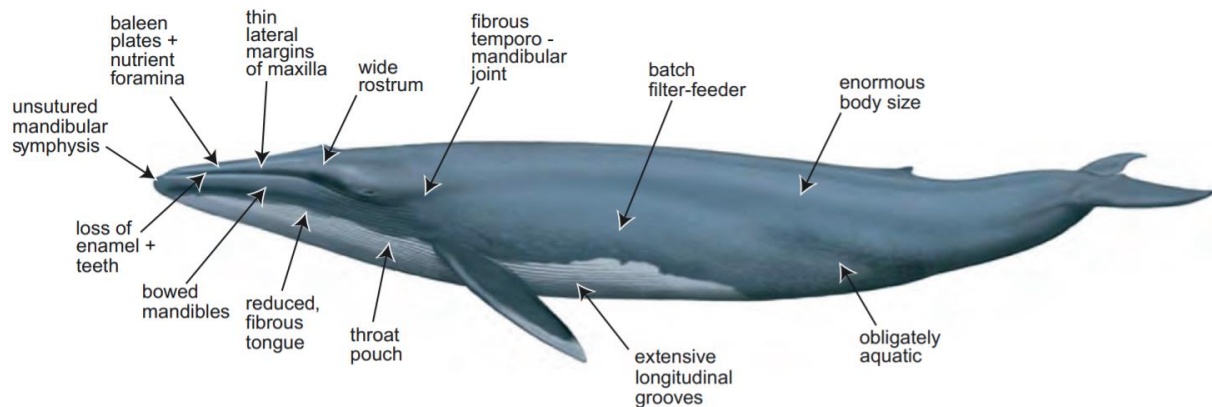
Kresby zástupců z řádu kytovci



Obrázek č. 2: Typické rysy a znaky stavby těla znázorněné na delfínu skákavém (*Tursiops truncatus*). [no incisive foramina and vomeronasal organ – jednoduchá foramina a Jacobsonův orgán, meloun – meloun, single nasal aparature/„bowhead“ – jednotvorový dýchací otvor, nasal plugs – nosní zátky, phonic lips – fonická ústa, inferior vestibule – spodní část dutiny ústní, large brain – velký mozek, dorsal fin – hřbetní ploutev, nearly hairless – bez srsti, no sweat glands – žádné potní žlázy, tail flukes – ocasní ploutev, birth underwater – porod pod vodou nurse underwater – kojení pod vodou, multi-chambered stomach – vícekomorový žaludek, flippers – ploutve, no outer ears – bez vnějších uší, pterygoid air sinus – vzduchová dutina, no olfactory bulb – bez čichových buněk] (Gatesy et al. 2012). O této problematice se pojednává v kapitole č. 3. 3.



Obrázek č. 3: Typické rysy a znaky stavby těla znázorněné na delfínu skákavém (*Tursiops truncatus*) [isolation of ear bones from skull – osilace ušních kostí z lebky, involucrum – válcovitý obal, large mandibular foramen and fat body – velký otvor na spodní čelisti a tukové tělo, no mastication – nežvýkají, simple conical teeth (homodonty) – jednoduché kuželovité zuby (homodontní, no teeth replacement (monophyodonty) – zuby nejsou při ztrátě nahrazeny (monofyodontní = vyrůstá jen jednou za život), „telescoped“ skull – teleskopická lebka, no cribriform plate– bez cribriformních/sít'ovitých desek, asymmetrical skull – asymetrická lebka, retracted nasals – uzavíratelné nosní otvory, small temporal fossa – malá spánková jáma, short neck – krátký krk, saltwater habitat – místo výskytu ve slané vodě, no sebaceous glands – bez mazových žláz, robust tail – robustní ocas, no hindlimbs – bez zadních končetin, reduced/detached pelvis – redukováná/oddělená pánev, no scrotum – bez šourku, fibro-elastic penis/sparse cavernous tissue – fibro-elastický penis/řidká tkáň, piscivorous, carnivorous diet – rybožraví, masožravá strava, no elbow flexion – nepohyblivý loket] (Gatesy et al. 2012). O této problematice se pojednává v kapitole č. 3.3.



Obrázek č. 4: Typické rysy a znaky stavby těla znázorněné na plejtvákovi obrovském (*Balaenoptera musculus*) [throat pouch – krční pouzdro, reduced, fibrous tongue – redukováný, fibrózní (vazivový) jazyk, bowed mandibles – zahnutá spodní čelist, loss of enamel + teeth – ztráta skloviny a zubů, unsutured mandibular symphysis – nesuturovaná symfýza (spona) spodní čelisti, baleen plates + nutrient foramina – velrybí kostice + výživová foramina, thin lateral margins of maxilla – tenké boční okraje horní čelisti, wide rostrum – široké rostrum, fibrous temporo-mandibular joint – vláknitý temporomandibulární kloub, batch filter-feeder – filtrovací aparát, enormous body size – obrovská velikost těla, obligately aquatic – pouze vodní tvorové, extensive longitudinal grooves – rozsáhlé podélné rýhy] (Gatesy et al. 2012). O této problematice se pojednává v kapitole č. 3.3.

PŘÍLOHA Č. 4

Status ohrožení několika druhů z řádu Cetacea dle kritérií IUCN

Extinct (EX) - vyhynulý	Critically Endangered (CR) - kriticky ohrožený	Endangered (EN) - ohrožený	Vulnerable (VU) - zranitelný	Near Threatened (NT) - téměř ohrožený	Least Concern (LC) - málo dotčený	Data Deficient (DD) - chybí údaje
	sviňucha kalifornská	plejtvák obrovský	plejtvák myšok	kosatka černá	plejtvák malý	kosatka dravá
		plejtvák sejval	vorvaň obrovský		velryba grónská	kogia tuponosá
		velrybka černá			plejtvákovec šedý	
		orcela tuponosá			keporkak	
		delfínovec amazonský			delfín skákavý	
					běluha	

Tabulka č. 1: Status ohrožení druhů z řádu Cetacea dle kritérií IUCN. O této problematice se pojednává v kapitole č. 3.4. a 3.6.3.2. (The IUCN Red List of Threatened Species 2020).

PŘÍLOHA Č. 5:

Mrtvá těla velryb a jeho částí po ulovení rybáři na Islandu



Obrázek č. 5: a) Mrtvé tělo plejtváka myšoka po ulovení rybáři v červenci roku 1988, velrybářská stanice na Islandu (Perrin et al. 2009). O této problematice se pojednává v kapitole č. 3.5.1.



Obrázek č. 6: b) Malý chlapec pózující s uloveným naporcovaným masem velryby, na téže velrybářské stanice na Islandu (Perrin et al. 2009). O této problematice se pojednává v kapitole č. 3.5.1.

PŘÍLOHA Č. 6:

Kovové tyče sloužící k nahnání delfínů do zátok



Obrázek č. 7: a) Kovové tyče používané při lovu delfínů. b) Tyče (označené červeným kruhem) jsou namontovány na plavidlech a umístěny do vody. Pomocí kladiva nebo jiného předmětu rybáři buší do tyčí, aby vytvořili hlasitý hluk (až 205 dB), který dezorientuje delfíny. O této problematice se podrobněji pojednává v kapitole č. 3.5.1 a č. 3.5.6. (Vail et al. 2020).

PŘÍLOHA Č. 7:

Loga vybraných mezinárodních organizací zabývajících se ochranou kytovců



Obrázek č. 8: Logo Mezinárodní velrybářské komise (International Whaling Commission – IWC) (IWC 2020b). Podrobněji popsáno v kapitole č. 3.6.2.1.



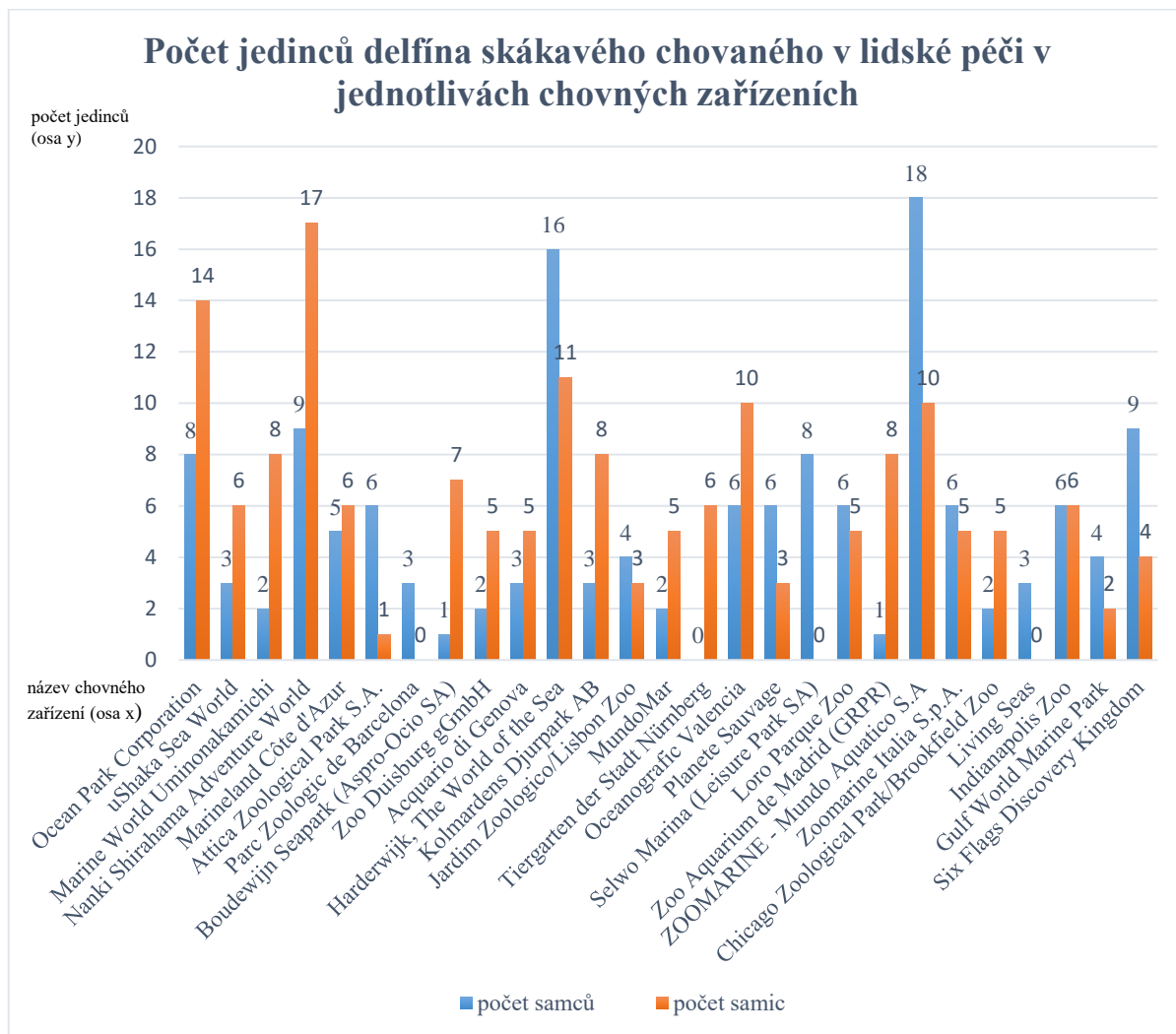
Obrázek č. 9: Logo Mezinárodní unie pro ochranu přírody a přírodních zdrojů (International Union for Conservation of Nature – IUCN) (IUCN 2020a) Podrobněji popsáno v kapitole č. 3.4 a 3.6.2.2.



Obrázek č. 10: Logo Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES) (CITES 2020a). Podrobněji popsáno v kapitole č. 3.6.2.3.

PŘÍLOHA Č. 8:

Graf znázorňující počet samců a samic delfína skákavého v jednotlivých chovných zařízeních po celém světě



Graf č. 1: Zobrazení počtu jednotlivých dospělých zástupců delfína skákavého v jednotlivých chovných zařízeních (ZIMS 2020). Jedno mládě, které není v grafu uvedeno, se vyskytuje v Lisbon Zoo. Podrobněji pojednáno v kapitole č. 3.6.3.2.

PŘÍLOHA Č. 9:

Forografie chovných zařízení



Obrázek č. 11: Exhibiční bazén v ZOO Aquarium Madrid (Masopustová 2008).
Podrobněji popsáno v kapitole č. 3.6.2.3.



Obrázek č. 12: Chovná nádrž v Parc Zoologic de Barcelona (Masopustová 2008).
Podrobněji popsáno v kapitole č. 3.6.2.3.