ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

KATEDRA OBECNÉ ZOOTECHNIKY A ETOLOGIE

Řád Sirény (Sirenia Illiger, 1811) a jejich ochrana *in situ* a *ex situ*

Bakalářská práce

Autor práce: Barbora Krenželoková

Obor studia: Speciální chovy

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

©2017 ČZU v Praze

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci "Řád Sirény (Sirenia Illiger, 1811) a jejich ochrana *in situ* a *ex situ*" 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.

V Praze dne: _____

Barbora Krenželoková

PODĚKOVÁNÍ:

Ráda bych poděkovala především vedoucí své bakalářské práce paní Ing. Renatě Masopustové za užitečné rady a odborné vedení při sepisování této práce. A také nesmím zapomenout poděkovat své rodině za velkou psychickou podporu během zpracování této práce.

ŘÁD SIRÉNY (SIRENIA ILLIGER, 1811) A JEJICH OCHRANA *IN SITU* A *EX SITU*

SOUHRN

Tato práce se zabývá především příčinami úbytku všech zástupců řádu Sirény, i když se všeobecně předpokládá, že to má za následek negativní lidská činnost. Je také dokázáno, že rod *Hydrodamalis* z čeledi dugongovití Dugongidae byl díky lidskému přičinění vyhuben za necelých 27 let od jeho vědeckého popisu v roce 1741. Oficiálně byl prohlášen za vyhubeného v roce 1768. V současnosti zůstal z této čeledi pouze jediný rod *Dugong* s jediným recentním druhem dugongem indickým *Dugong dugon*, ale i on se nyní nachází na seznamu ohrožených druhů. Podle záznamů z The IUCN Red List of Threatened Species činí četnost volně žijící populace asi 6 153 dugongů. Vyskytují se výhradně v pobřežních oblastech Indického a Tichého oceánu o rozloze 860 tisíc km^2, a to u pobřeží východní Afriky, Indie, Indonésie a severního pobřeží Austrálie.

Naproti tomu čeleď kapustňákovití Trichechidae, má jediný rod *Trichechus* se třemi druhy - kapustňák širokonosý *Trichechus manatus*, kapustňák jihoamerický *Trichechus inunguis* a kapustňák senegalský *Trichechus senegalensis*. Jejich výskyt je soustředen na oblast Mexického zálivu, Karibského moře, pobřeží jižní části Severní Ameriky a pobřeží severní části Jižní Ameriky, Jižní Ameriku a západní pobřeží Afriky. Kapustňáci širokonosí a senegalští žijí spíše v brakických až slaných vodách u pobřeží, kdežto kapustňák jihoamerický obývá pouze sladkovodní řeky a jezera. Stejně jako dugong, tak i kapustňáci se vlivem lidského přičinění dostali na seznam ohrožených druhů. V současnosti je četnost populací kapustňáků následující - kapustňák širokonosý – 2 500 jedinců, kapustňák senegalský – 10 000 jedinců a kapustňák jihoamerický – 8-30 000 jedinců.

Bylo zjištěno, že ze strany člověka je na sirény neustále vyvíjen velký tlak. Ať již ničením jejich přirozeného prostředí, řízeným lovem, náhodným zabíjením v krabích sítích nebo při střetu s motorovými plavidly. Naštěstí existují státní a soukromé organizace a různé spolky (např. World Organisation for Animal Health (PVS), The Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (FWC), Georgia Department of Natural Resources (GDNR) na Floridě a Mamirauá institutem, sdružením ICMBio, Amazonským záchranným centrem a Omacha Foundation v Jižní Americe), které, se snaží o systematickou ochranu jednotlivých druhů. Do ochrany in situ se v poslední době začínají zapojovat také vlády jednotlivých států. Velmi důležité je také zvýšení

povědomí lidí o těchto mořských býložravých savcích. Tyto aktivity lze účinně provádět prostřednictvím médií, pomocí světových kampaní, záchranných programů, dále propagačních schůzí, informačních letáků, stejně jako speciálními programy ve školách, v záchranných centrech atd.

Je dokázáno, že chov vodních savců v lidské péči je nesmírně obtížný, protože snaha nahradit jejich životní prostředí, představuje obrovské problémy. Ubikace bez a nebo jen s chudým obohacením, může vést k různým poruchám v chování, včetně stereotypního chování.

KLÍČOVÁ SLOVA: Sirény, kapustňák, dugong, historie, taxonomie, biogeografie, ekologie, etologie, ochrana *in situ a ex situ*, záchranné organizace

ORDER SIRENIA (SIRENIA ILLINGER, 1811) AND THEIR PROTECTION

IN SITU AND *EX SITU*

SUMMARY

This work deals mainly with causes of loss of all Sirens order representatives, even though it is generally assumed that this is result of negative human activity. It is also proven that the genus of *Hydrodamalis* in the family Dugongidae was, due to human intervention, extinct in less than 27 years since it´s scientific description in 1741. It was officially declared extinct in 1768. Currently in this family there is only one last the genus *Dugong* remaining with only one recent species Indian dugong *Dugong dugon*, but even this species is currently on the endangered species list. According to records from The IUCN Red List of Threatened Species, there is less than 6,153 dugongs in the entire world. They occur only in coastal areas of the Indian and Pacific Ocean within an area of 860,000 square kilometers.This are consist of East Africa, India, Indonesia coasts and coast northern Australian.

In contrast, family Trichechidae Manatees have a single genus *Trichechus* with three species - West Indian manatee *Trichechus manatus*, Amazonian manatee *Trichechus inunguis* and African Manatee *Trichechus senegalensis*. Their occurrence is concentrated in the area of the Gulf of Mexico, Caribbean Sea, the coast of the North America and northern part of the coast of South America, South America and the west coast of Africa. West Indian and American Manatee live mostly in brackish and salt waters on the coast, while the Amazonian manatee inhabits only freshwater rivers and lakes. Like the dugong, the manatees due to human intervention came on the endangered species list. Currently, the populations of manatees goes as this - West Indian manatee - 2,500 individuals, African Manatee - 10,000 individuals and Amazonian manatee - 8 000-30 000 individuals.

It was found, that sirens are constantly pressured by humans. Whether it is destruction of their habitats, controlled hunting, accidentall deths the crab nets or during collisions with motor vessels. Fortunately, there are state and private organizations and various associations (eg. World Organization for Animal Health (PVS) The Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (FWC), Georgia Department of Natural Resources (GDNF with) in Florida and Mamirauá Institute, an association ICMBio, Amazonian rescue center and Omachi Foundation in South

America), which are aimed at systematic protection of the species. There are even some goverments that are beginning to take a part. Increasing peoples awareness about these marine herbivores is also very importnatnt. This can be effectively done with help of media, promotional meetings, newsletters, as well as special programs in schools, rescue centers etc.

It is proven, that the farming of aquatic mammals in captivity is extremely difficult, because effort to replace their environment presents huge problems. Quarters without or with only poor enrichment can lead to various disturbances in behavior, including stereotypic behavior.

KEY WORDS: Sirenia, Manatee, Dugong, history of sirenia, taxonomy, biogeography, ecology, ethology, *in situ* and *ex situ* protection, rescue organisations

OBSAH

1 ÚVOD 1

2 CÍL PRÁCE 2

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED 3

3.1 STRUČNÁ FYLOGENEZE ŘÁDU 3

3.2 VÝVOJ TAXONOMIE ŘÁDU 4

3.3 AKTUÁLNÍ TAXONOMIE ŘÁDU 4

3.4 ROZŠÍŘENÍ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ A TYPY OBÝVANÝCH BIOTOPŮ 5

3.4.1 Kapustňáci 5

3.4.2 Dugongové 6

3.5 BIOLOGIE ZÁSTUPCŮ ŘÁDU SIRENIA 8

3.5.1 Biologie kapustňáka širokonosého *Trichechus manatus* 8

3.5.2 Biologie kapustňáka jihoamerického *Trichechus inunguis* 10

3.5.3 Biologie kapustňáka senegalského *Trichechus senegalensis* 12

3.5.4 Biologie dugonga indického *Dugong dugon* 13

3.6 PŘÍČINY OHROŽENÍ A MOŽNOSTI OCHRANY 17

3.6.1 Ochrana *in situ* kapustňáka širokonosého 18

3.6.2 Ochrana *in situ* kapustňáka jihoamerického 20

3.6.3 Ochrana *in situ* kapustňáka senegalského 20

3.6.4 Ochrana *in situ* dugonga indického 21

3.6.5 Ochrana *ex situ* všech tří druhů kapustňáků 22

3.6.6 Ochrana *ex situ* dugongovitých 23

4 ZÁVĚR 24

5 SEZNAM LITERATURY 26

6 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY 29

1 ÚVOD

Sirény jsou jedny z nejpodivnějších a nejzajímavějších řádů vodních savců, kteří jsou pouze býložraví (Wilson a Reeder, 2005). Jsou to samotáři, vytvářejí páry nebo menší rodinné skupinky, čítající tři až šest jedinců (Nowak, 1999). Dnes jsou rozlišovány dvě čeledi - kapustňákovití Trichechidae s jediným rodem *Trichechus* a se třemi druhy – kapustňák širokonosý *Trichechus manatus*, kapustňák jihoamerický *Trichechus inunguis* a kapustňák senegalský *Trichechus senegalensis*. Druhou čeledí jsou dugongovití Dugongidae také s jediným rodem *Dugong* a v současnosti pouze s jediným žijícím druhem - dugongem indickým *Dugong dugon* (Wilson a Reeder, 2005). Druhým zástupcem této čeledi byl koroun bezzubý *Hydrodamalis gigas* v samostatném rodu *Hydrodamalis*, který byl však v roce 1768 vyhuben (Domning, 2016).

Všechny výše uvedené recentní druhy se dnes vyskytují na seznamu Red List of Threatened Species (IUCN), kde patří k nejohroženějším savcům. Jejich početní stavy ale stále klesají a hrozí reálné nebezpečí, že se v blízké budoucnosti mohou dostat až na hranici vyhubení. V současnosti jsou všechny čtyři druhy zařazeny v Červeném seznamu ohrožených druhů IUCN, v kategorii Vulnerable (VU) – zranitelný. Hlavní příčinou snižování početních stavů je poškození jejich přirozených biotopů, ztráta potravních zdrojů a střety s negativní lidskou činností, zejména s rybáři, kteří loví v mělčích pobřežních pásmech moří či řek (Deutsch et al., 2008; Marsh a Sobtzick, 2015; Keith Diagne, 2016; Marmontel et al., 2016).

Všichni zástupci řádu sirény Sirenia jsou zařazeni v přílohách A a B CITES (Deutsch et al., 2008; Marsh a Sobtzick, 2015; Keith Diagne, 2016; Marmontel et al., 2016).

Z výše uvedených důvodů je důležité zmapovat poznatky o tomto řádu, zejména z hlediska ohrožení jednotlivých zástupců ve volné přírodě a zjistit, jaké jsou možnosti jejich ochrany *in situ* a *ex situ* a také jak by bylo možné zajistit jejich přežití a reprodukci, nutnou pro navýšení zdravých a životaschopných volně žijících populací.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je pomocí dostupné vědecké literatury vyhodnotit nejnovější poznatky o řádu Sirény, zejména z hlediska ohrožení jednotlivých zástupců tohoto řádu ve volné přírodě a zjistit, jaké jsou možnosti ochrany *in situ* a *ex situ* recentních druhů, aby bylo možné zajistit jejich přežití a reprodukci, nutnou pro navýšení zdravých a životaschopných volně žijících populací.

Také se bude práce zabývat výskytem, mírou ohrožení a snahou zlepšit životní podmínky žijících zástupců řádu sirény Sirenia, se stručným zaměřením na aktuálnií taxonomii savců, kde je uvedeno rozdělení řádu na dvě čeledi, kapustňákovití Trichechidae a dugongovití Dugongidae. V literární rešerši budou zmíněny také nejnovější poznatky o potravě a o reprodukčním a sociálním chování čtyř recentních druhů: kapustňák širokonosý *Trichechus manatus*, kapustňák jihoamerický *Trichechus inunguis*, kapustňák senegalský *Trichechus senegalensis* a dugong indický *Dugong dugon*.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 STRUČNÁ FYLOGENEZE ŘÁDU

Studie dokazují, že řád sirény, jak je známe dnes, se vyvinul v geologickém období eocénu až recentu (Nowak, 1999). Nejstarší fosilní nálezy sirén jsou známy již ze spodního eocénu na Jamajce. Další nálezy pocházejí z oblastí Karibiku - západního Atlantiku a jsou staré téměř 150 milionů let. Nikde jinde na světě se sirény nikdy nevyskytovaly. Za nejstarší a nejprimitivnější se považuje druh *Prorastomus sirenoides* (Owen, 1855) z rodu *Prorastomus* (Domning, 2000), který měl ještě čtyři nohy a chodil po souši. Další rody *Eotheroides* a *Protosiren* byly poměrně malé (kolem 1,5 m) a měly kompletní dentici. Lebka měla zachovány některé kosti, které později vymizely (např. kost nosí *nasalia* a kost lícní *lacrimalia*). Rod *Eotheroides* měl ještě zachovalé zadní končetiny (Roček, 2002). (viz. Příloha č. 6, obr. č 2)

Nejhojnější zastoupení měly sirény v miocénu (přibližně 19 milionů let) a pliocénu (cca. před 7 miliony lety), i když tato skupina nebyla příliš druhově rozmanitá. Řadí se sem zástupci, kteří se vyskytovali převážně v dolním toku evropských řek a kteří jsou také nejlépe prostudovaní - *Halitherium* z oligocénu až spodního miocénu v Evropě a *Dusisiren*, jehož nejstarší nálezy pochází z miocénu. Na rod *Dusisiren* anatomicky navazuje recentní rod *Hydrodamalis*, který již byl vyhuben a který je znám na základě paleontologických dokladů již z pliocénu. Podle těchto zjištění se má za to, že *Hydrodamalis* (korouni) byl v subrecentu (období konce holocénu) hojný v celém severním Pacifiku, avšak před 20 tisíci lety začal najednou vymírat. Nejspíše v důsledku změny klimatu. Znovu objeven byl až v roce 1741 Beringovou expedicí, avšak již o 27 let později byl prohlášen za kompletně vyhubený rod (Roček, 2002). (viz. Příloha č. 6, obr. č. 3)

Podle Benoit et al. (2013) jsou nejstarší fosilní nálezy datovány do období paleocénu a navazujícího eocénu (tzn. před 65 - 34 miliony lety), ovšem jsou velmi špatně zdokumentované a není jich mnoho. Tyto fosilie se rozdělují na dva rody – *Prorastomus* a *Pezosiren*. U rodu *Pezosiren* je známá téměř kompletní kostra, ovšem bez lebky. Naopak u rodu *Prorastomus* jsou zaznamenány pouze nálezy kostí lebky, bez kostry. Dále se má obecně za to, a výzkumy to jen potvrzují, že předci recentních sirén byli původně suchozemskými živočichy a teprve postupem času se přizpůsobili životu ve vodě (Benoit et al., 2013).

3.2 VÝVOJ TAXONOMIE ŘÁDU

Tradiční název řádu sirény je platný od roku 1811 a byl zaveden Johannem Karlem Wilhelmem Illigerem, který také zavedl nový pojem pro skupinu organismů – čeleď. V roce 1997 se McKenna a Bell pokoušeli o změnu v taxonomii (neúspěšně), tím že navrhovali novou kategorii - "infrařád" Sirenia, "podřád" Tethytheria McKenna, 1975 a "řád" Uranotheria (McKenna a Bell, 1997). Důkladný index, kompletní synonymii a bibliografii řádu Sirenia v dnešním znění sepsal Daryl P. Domning v roce 1996 (Wilson a Reeder, 2005).

3.3 AKTUÁLNÍ TAXONOMIE ŘÁDU

Taxonomický systém uznává v současnosti v řádu Sirenia dvě čeledi. První je čeleď dugongovití Dugongidae, která je rozdělena na dvě podčeledi - Dugonginae (rod *Dugong*) a Hydrodamalinae (rod *Hydrodamalis*). Jediným recentním druhem v této podčeledi je dugong indický *Dugong dugon*. Dnes již vyhynulý koroun bezzubý *Hydrodamalis gigas* byl oficiálně prohlášen za vyhubeného v roce 1768. Druhou čeledí jsou v tomto řádu kapustňákovití Trichechidae s jediným rodem *Trichechus*. Rod má tři žijící recentní druhy - kapustňák senegalský *Trichechus senegalensis,* kapustňák širokonosý *Trichechus manatus* a kapustňák jihoamerický *Trichechus inunguis* (Wilson a Reeder, 2005).

3.4 ROZŠÍŘENÍ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ A TYPY OBÝVANÝCH BIOTOPŮ

(viz. Příloha č. 6, obr. č 1)

3.4.1 KAPUSTŇÁCI

U čeledi Trichechidae má každý druh jinou lokalitu výskytu. Kapustňák širokonosý, dříve rozdělený na dva poddruhy *Trichechus manatus latirostris a Trichechus manatus manatu*, které však v současnosti již nejsou platné, se vyskytuje u mexického zálivu, v karibském moři, u pobřeží jižní části Severní Ameriky a u pobřeží severní části Jižní Ameriky (Deutsch et al., 2008). Kapustňák jihoamerický jako jediný obývá řeky Jižní Ameriky a může zasahovat až hluboko do vnitrozemí (Marmontel et al., 2016). Kapustňák senegalský žije v jihovýchodní části Atlantského oceánu, podél západního pobřeží Afriky (Keith Diagne, 2016).

3.4.1.1 Druh: kapustňák širokonosý *Trichechus manatus*

Poddruh *Trichechus manatus latirostris* se nachází pouze ve Spojených státech. Nejvíce se jich vyskytuje na Floridě, protože potřebují její teplé vody pro přezimování. Někteří kapustňáci mohou od března do listopadu migrovat do sousedních států, od Jižní a Severní Karolíny přes Virginii, New York, Alabamu, Luisianu až po Texas. Během zimního období se pak soustředí výhradně na teplejší floridské vody, a to zejména ty, které navazují na tepelné výpustě elektráren a artéské prameny. *Trichechus manatus manatus* obývá naopak pobřeží západního Atlantiku, tedy tropické pobřeží Baham, Brazílie, Karibského moře a Mexického zálivu (Deutsch et al., 2008). Kapustňáci širokonosí žijí v hloubkách od jednoho do deseti metrů a teplota vody nesmí klesnout pod 20 °C. Obývají zejména mělká moře a ústí řek (Wilson et al., 2014).

3.4.1.2 Druh: kapustňák jihoamerický *Trichechus inunguis*

Tento druh se nachází pouze v severní části Jižní Ameriky, jako endemit, v říčních kanálech a jezerech. A to zejména v řece Amazonce, ale i v řekách Ekvádoru, Peru, Brazílie, Kolumbie a dalších. Celkem se vyskytují na ploše o 300 000 km². V oblastech s bohatou vodní vegetací a mělkou vodou s teplotou nad 23 °C. Je jediný z řádu sirény, který obývá sladkovodní

řeky a jezera. Podle sezónního střídání období dešťů a sucha dochází k migracím do hlubokých nebo mělkých vod. Zatímco mělké vody jim slouží k nalezení hojnosti potravy, hluboká jezera a řeky je chrání v době, kdy hladiny řek klesají (Marmontel et al., 2016). Ovšem studie Nowak (1999) ukazuje, že se může vyskytovat i u pobřeží Atlantiku, a to v ústí řeky Amazonky. To dokazuje, že kapustňákům slaná voda nijak nevadí. Je ale důležité, aby jednotlivé řeky a kanály byly mezi sebou propojeny a měly dostatek potravy (Nowak, 1999).

3.4.1.3 Druh: kapustňák senegalský *Trichechus senegalensis*

Tento jediný africký druh je rozšířen v jihovýchodní části Atlantského oceánu a brakických ústích řek. Vyskytuje se podél pobřeží západní Afriky od jihu Mauritánie do Cuanza a také ve většině hlavních řek – na řece Senegal proniká až do národního parku Niokola-Koba, vyskytuje se v horních tocích řeky Niger, Kongo a v celé délce řeky Gambie (Keith Diagne, 2016). Také se vyskytuje v mělkých vodách u pobřeží. Ale také až 2000 km od pobřeží, a to na řece Niger. Další oblast, delta Mali, je vzdálena 75 km od pobřežních mělčin a mangrovových porostů (Wilson et al., 2014). Teplota vody by neměla klesnout pod 18 °C, jinak kapustňákům hrozí podchlazení (Nowak, 1999). V obdobích sucha se kapustňáci přesouvají do trvalých jezer, která jsou normálně propojena s řekami, ale v nastálém suchu vysychají. Mohou se nacházet i 110 km od pobřeží v mangrovových porostech, které skýtají bohatý zdroj potravy. I když jsou populace kapustňáků hlášeny jako klesající, zdají se být srovnatelné s historickými záznamy (Keith Diagne, 2016).

3.4.2 DUGONGOVÉ

Výskyt jediného zástupce čeledi Dugongidae se v současnosti soustřeďuje výhradně na oblast Indického a Tichého oceánu, na ploše o rozloze 860 tisíc km^2 a to u pobřeží východní Afriky, Indie, Indonésie a severního pobřeží Austrálie. Je důležité, aby teplota vody dosahovala alespoň 37 °C (Marsh a Sobtzick, 2015). Je to výhradně mořský druh, který nevyžaduje sladkou vodu (Wilson et al., 2014). Na rozdíl od kapustňáků preferují výhradně slanou vodu (Puschmann et al., 2013)

Existuje celkem pět území, kde se dugongové vyskytují v subpopulacích tisíců jedinců: Austrálie, Bahrajn, Papua Nová Guinea, Katar a Spojené arabské emiráty. Jenom 10 tisíc jich žije v severní Austrálii (Nová Guinea) (Marsh a Sobtzick, 2015). Typickým habitem dugongů jsou pobřežní oblasti, tedy mělké až středně hluboké, teplé vody s výskytem nízko-vláknitých řas, coby potravy (Marsh a Sobtzick, 2015).

3.5 BIOLOGIE ZÁSTUPCŮ ŘÁDU SIRENIA

(viz. Příloha č. 6, obr. č 4)

3.5.1 BIOLOGIE KAPUSTŇÁKA ŠIROKONOSÉHO *TRICHECHUS MANATUS*

Kapustňák širokonosý měří 230-390 cm a váží až 1620 kg (Wilson et al., 2014). Ovšem podle Nowak (2003), měří dospělí jedinci 300-400 cm a váží kolem 500 kg.

Tento druh má lebku nasazenou na krátkém krku, malé oči, málo vyvinuté ušní boltce a nozdry umístěné na horní straně čenichu. Na rozdíl od dugongů, u nich probíhá výměna zubů (Puschmann et al., 2013). Tělo má poněkud kulatější a objemnější, než většina savců žijících ve vodním prostředí, s kůží mírně vrásčitou, šedé až hnědé barvy (ta se mění podle typu symbiotických organismů, které žijí na povrchu kůže) se specializovanými vlákny na hřbetě a kolem tlamy. Samice má dvě mléčné žlázy umístěné v podpaží. Všichni kapustňáci bez rozdílu mají pouze 6 krčních obratlů, čímž se odlišují od všech ostatních obratlovců. Výrazný je pohyb horního, chápavého pysku a tzv. ústního disku, který je pokryt štětinami pro lepší uchopení a manipulaci s potravou. Dech zadržují na tři až pět minut (v klidu vydrží se zadrženým dechem až 20 minut). Na předních končetinách mají tři až čtyři malá kopýtka (Wilson et al., 2014). Ocas je využíván nejen k pohybu, ale také jako kormidlo. Ploutve naopak využívá ke stabilizaci a manévrování (Nowak, 1999).

3.5.1.1 Výživa v souvislosti s ohrožením druhu

Kapustňáci se nejčastěji živí mořskými řasami, mangrovovým porostem a zejména dobře dostupnou zakořeněnou a plovoucí zelenou vegetací. Seznam známých vodních rostlin obsahuje čtyři rody mořských trav, dva rody mangrovníků, 39 rodů řas a 12 rodů volně plovoucích rostlin. Nejčastěší potravou jsou pro ně vodní hyacinty (Nowak, 2003). Existují zprávy, že se mohou živit i bezobratlými živočichy. Kapustňáci mají dva režimy pasení. Vyhrabávají výhonky a kořínky a okusují listy a stonky. Krmí se čtyři až sedm hodin denně a zkonzumují až 7 % své celkové hmotnosti těla. Pomalé trávení trvá cca šest dní (Wilson et al., 2014). a stravitelnost vodních rostlin pro něj činí 45-70 % (Best, 1981). (viz. Příloha č. 6, obr. č. 7)

3.5.1.2 Reprodukční chování

Mezi samcem a samicí není patrný výraznější pohlavní dimorfizmus, samice mají sezónní rozmnožování. Říjné samice (tzv. krávy) přitahují skupiny dospělých i mladých samců (tzv. býků) a vytvářejí. „pářící stáda“. Toto uskupení čítá někdy 20 a více samců. V takové sestavě setrvají zvířata až tři týdny a mohou při něm urazit i 160 km. Každá samice se může pářit i s několika samci najednou. Samci pohlavně dospívají v pěti letech a ne vždy jsou produkce schopní. Samice jsou březí jednou za dva až tři roky. Délka březosti není přesně známa, ale předpokládá se, že je cca 12 až 14 měsíců. Těsně před porodem si samice najde klidnější místo, kde porodí většinou jediné mládě (dvojčata pouze v jednom až dvou procentech případů). Mládě zůstává s matkou další rok až dva než je schopné se osamostatnit (Wilson et al., 2014). (viz. Příloha č. 6, obr. č. 6)

3.5.1.3 Sociální chování

Kapustňáci jsou aktivní jak ve dne tak i v noci a střídavě vykazují známky aktivity a odpočinku. Pravidelný denní rytmus u nich nebyl pozorován a má se za to, že je to zapříčiněno absencí šišinky. To, spolu se změnou prostředí kde žijí, vede ke změnám v jejich chování. V zimních měsících vyhledávají teplé prameny a výpustě odpadních vod tepelných elektráren, kde se vyskytuje dostatek potravy. V určitých oblastech u kapustňáků převažuje noční aktivita nad denní, a to především tam, kde je zvýšený provoz motorových plavidel a pravidelný lov. Svůj 24-hodinový cyklus mají rozdělený následovně – cca 20-25 % tráví krmením, 20-25 % odpočinkem, 10-15 % „skotačením“ – reprodukce, sociální interakce, boje o samice a 30-45 % tráví kapustňáci migrací (Wilson et al., 2014).

Jsou to většinou migrující zvířata. Samci v teplých obdobích můžou urazit velké vzálenosti, aby se jim povedlo setkat se se samicí v říji. Cestují sami nebo se združují do malých skupinek. V zimě migrují spíše na jih a na jaře prozměnu na sever. Na pobřeží Atlantiku se dají pozorovat celkem čtyři vzorce migračního chování a existují tři typy distancí – dlouhá vzdálenost činní cca 575-831 km, střední vzdálenost 150-400 km a krátká vzdálenost 50-150 km. Na jižní Floridě někteří kapustňáci vůbec nemigrují. Avšak existuje i případ, kdy jeden samec opakovaně migroval mezi Floridou a Rhode Islandem, což činí 2360 km. V blízkosti národního parku Everglades, který se nachází na jihozápadě Floridy, jsou migrace v zimě výrazně nižší než na

pobřeží Atlantiku. Sezónní migrace jsou lokalizovány v pobřežních oblastech, které jsou hojně využívány v zimě i v létě a kapustňáci zde spásají bohatou pastvu tzv. "koberce mořských trav." Tyto zdroje sladkovodních trav jsou obnovovány každé dva až osm dní (Wilson et al., 2014). Pro své trasy využívají raději takové kanály, které mají hloubku minimálně dva mentry. Těm co mají hloubku metr a méně, se raději vyhýbají. Preferují sice teplotu vody kolem 20 °C, ale jsou schopni přežít i pokles na 13 °C. Pokud teplota vody poklesne pod deset stupňů, začínají se kapustňáci shromažďovat u pramenů řeky Crystal na Floridě, kde je voda teplejší. (Nowak, 2003).

Kapustňáci obecně nejsou vůbec teritoriální, proto jsou velice tolerantní k ostatním jedincům stejného druhu. Také jsou často vídáni ve skupinách, které mají vcelku dynamické složení. Samice s mláďaty vytvářejí nejpevnější sociální vazby, které končí spolu s jejich odstavem. Komunikace mezi matkou a mládětem probíhá za pomoci dotyků a vokalizace, které lidskému uchu zní jako vrzání, hekání a sténání. Tyto zvuky jsou charakteristické pro každého jedince, a to vede k dokonalému rozpoznávání, jaké mládě patří k jaké matce. Takto komunikují všichni kapustňáci obou pohlaví a jakéhokoliv stáří, i když mláďata mají komunikaci více frekventovanou (Wilson et al., 2014).

3.5.2 BIOLOGIE KAPUSTŇÁKA JIHOAMERICKÉHO *TRICHECHUS INUNGUIS*

Kapustňák jihoamerický je nejmenším druhem a také má některá druhová specifika. Jako jediný žije pouze ve sladké vodě. Jeho délka je 300 cm a váží 450 kg, je štíhlejší konstituce a jeho prsní ploutve nemají kopýtka, zato relativně dlouhé články prstů. Má hladší kůži, která je buď načernalá nebo tmavě šedá a břicho má (jedinec od jedince) bílé až růžové (viz. Příloha č. 6, obr. č. 12 a 13). Jejich zuby jsou dobře přizpůsobené pro konzumaci trav s vyšším obsahem oxidu křemičitého, jsou menší a mají menší třecí plochu (Wilson et al., 2014). Jejich lebka je dlouhá a úzká (Nowak, 1999).

3.5.2.1 Výživa v souvislosti s ohrožením druhu

Potravou kapustňáků je široká škála sladkovodních a volně plovoucích rostlin. Je to 36 rodů se 63 druhy cévnatých rostlin, včetně pravých trav a mnoha dalších (ty mohou tvořit tzv.

„plovoucí louky“). V lidské péči zkonzumují kapustňáci za den potravu s vysokým obsahem vlákniny, a to 45-70 %. Dostupnost a složení vegetace v potravě záleží především na sezónních deštích, kdy v obdobích sucha jim slouží jako jediný zdroj potravy rostlinná drť. Po průniku do hlubších vod, dokáží vydržet hodně dlouho bez potravy (Wilson et al., 2014). Kapustňáci jihoameričtí mohou zužitkovat pouze 36 % z celkového množství přijaté potravy. Velké zásoby tuku a pomalý metabolismu, jim však pomáhají velice účině přežívat v obdobích sucha (Nowak, 2003). Jejich celková denní spotřeba činní kolem 8 % jejich tělesné hmotnosti. To je důležité pro zachování vodního ekosystému (Guterres-Pazin et al., 2014). Pasoucí se kapustňák jihoamerický (viz. Příloha č. 6, obr. č. 11)

3.5.2.2 Reprodukční chování

V Brazílii připadá doba páření a březosti na prosinec až červenec, kdy je v řekách dostatek vody a tudíž i hojnost vodních rostlin, coby potravy. Během obzvláště dlouhého období sucha, může být reprodukce dokonce odložena. Mláďata zůstávají se svými matkami až do věku dvou let (Wilson et al., 2014). Samice rodí pouze jedno mládě, a i když neexistují jednoznačné důkazy, má se za to, že v přírodě mají kapustňáci jihoameričtí stejný reprodukční cyklus, délku březosti a dobu kojení jako kapustňáci širokonosí. Porodní interval bývá dva až tři roky, věk kdy dosáhnou pohlavní dospělosti je kolem šesti až deseti let a mohou žít 25 let (Marmontel et al., 2016). Podle Nowaka (2003) dochází k rozmnožování jedné části populace v lednu, a to v Ekvádoru. Zbytek se pak rozmnožuje v červnu. Samice je březí až jeden rok a vytváří si se svým mládětem velice silné pouto. Při přesouvání může mládě cestovat matce na zádech nebo ho matka tzv. „obejme“ (Nowak, 2003).

3.5.2.3 Sociální chování

U kapustňáka jihoamerického nejsou známé pevné opakující se biorytmy ve vztahu k získávání potravy a k jejich migraci. Pasou se a pohybují jak ve dne, tak i v noci. Kapustňáci chovaní v lidské péči tráví cca 33 % času krmením, 17 % času odpočinkem a 50 % času pohybem (Wilson et al., 2014).

Západní část Amazonie, hlavní oblast výskytu kapustňáka jihoamerického, je využívána spíše sezónně a s poměrně krátkou migrací (méně než 100 km), má vyšší hladinu vody a sedmkrát větší množství vodních makrofytů. Migrace v dolní části Amazonie není známa, kvůli rozdílným přílivovým cyklům a jiným odlištnostem. Sice neexistují přesné informace o jejich sociální struktuře, ale nejspíše bude podobná jako u ostatních dvou druhů (Wilson et al., 2014). Ovšem podle Nowaka (2003) proběhla studie, která ukázala, že kapustňáci mohou při pasení utvářet skupinky čítající čtyři až osm jedinců. Dva jedinci byli dokonce chováni v lidské péči, kde přežili 13 let (Nowak, 2003).

3.5.3 BIOLOGIE KAPUSTŇÁKA SENEGALSÉHO *TRICHECHUS SENEGALENSIS*

Kapustňák senegalský měří cca 350 cm a váží 460 kg a vnějším vzhledem se nijak zvlášť neliší od kapustňáka širokonosého. Je však k dispozici jen velmi málo údajů o tomto druhu (Wilson et al., 2014). Tyto informace jsou v menším rozporu s údaji, které uvádí Nowak (1999), podle kterého dospělci mohou měřit 300 až 400 cm a vážit až 500 kg. Kůže je jemně vrásčitá, s jemnými bezbarvými vlákny, které pokrývají celé tělo a se štětinami v oblasti horních a dolních pysků. Prsní ploutve mají kopýtka, nacházející se na jejich hřbetní straně.

3.5.3.1 Výživa v souvislosti s ohrožením druhu

Vědci předpokládají, že potravou tohoto druhu jsou rostliny cca z 38 rodů, různí bezobratlí živočichové a dokonce i ryby, ovšem je pravděpodobné, že pokračující studie odhalí další možné rostliny jako potenciální krmení. Doba krmení probíhá převážně v noci, a to zejména v těch oblastech, kde je tento kapustňák odedávna pravidelně loven člověkem (Wilson et al., 2014). Studie ukazují, že průměrný dospělý jedinec sežere za rok až 8000 kg potravy. Některé populace jsou ve značné míře závislé na konzumaci mangrovníků v ústí řek. V oblastech Sierra Leone dokonce kapustňáci loví ryby z rybářských sítí a v záplavových oblastech se mohou živit i pěstovanými obilovinami ze zaplavených polí. Proto jej lidé v některých oblastech považují za zemědělského škůdce (Nowak, 1999).

3.5.3.2 Reprodukční chování

Kapustňáci senegalští se páří hlavně v období dešťů, kdy hladiny vod stoupají a je největší pravděpodobnost, že bude dostatek potravy. Pářící skupina může čítat až 15 dospělých jedinců a podle studií se rodí výhradně jedno mládě (stejně jako u zbylých dvou druhů) (Wilson et al., 2014). Délka březosti není známa, ale může trvat i rok. Samice rodí v mělkých lagunách, většinou jediné mládě (Nowak, 1999).

3.5.3.3 Sociální chování

Bylo zjištěno, že na Pobřeží slonoviny tráví tito kapustňáci pasením čtyři až šest hodin denně a můžou urazit i několik kilometrů mezi místy odpočinku a pasení. Sezónní migrace záleží na kolísání hladiny vody v období sucha a dešťů (Wilson et al., 2014). Studie ukazují, že jsou schopni za den uplavat 30-40 km. Vytvářejí buď rodinné skupinky, čítající čtyři až šest jedinců nebo žijí samotářsky (Nowak, 1999), ale v době páření a při pasení jsou vzájemně tolerantní (Wilson et al., 2014).

3.5.4 BIOLOGIE DUGONGA INDICKÉHO *DUGONG DUGON*

(viz. Příloha č. 6, obr. č. 16)

Dugongové měří na délku 240-270 cm a váží kolem 230-360 kg, i když existují případy, kdy jedinci mohou měřit i 406 cm a vážit až 908 kg. Na rozdíl od kapustňáků, u nich neprobíhá výměna zubů (Puschmann et al., 2013). Jejich zbarvení je různé, většinou je však matně hnědavě šedé na hřbetě a na břiše o něco světlejší. Kůže je silná a tvrdá, ale poměrně hladká. Prsní ploutve jsou dlouhé 35-45 cm, u mladých jedinců slouží k pohybu, ovšem dospělí se pohybují pomocí ocasu a ploutve využívají jen ke změnám směru. Mají malý a jednoduchý žaludek (Nowak, 1999). Výrazný a masitý ústní disk, který je umístěn mezi nosem a ústy slouží k vyhledávání a manipulaci s potravou (Wilson et al., 2014). Hluboký rozštěp pysku a ústa směřující dolů vytvářejí velkou svalovou vložku (Nowak, 1999). Dugongové mají velmi jemná a krátká

smyslová vlákna, která tvoří hmatová pole. Někteří vědci se domnívají, že mohou plnit stejnou funkci jako postranní čára u ryb (Wilson et al., 2014).

3.5.4.4 Výživa v souvislosti s ohrožením druhu

Dugongové jsou vysoce závislí na porostech mořských travin. Stejně jako kapustňáci mají dva režimy krmení, okusování listů a vykopávání kořínků ze dna. I když se dugongové při pasení mohou dostat do hloubky až 33 metrů, preferují spíše mělké vody. Živí se minimálně osmi rody mořských travin a z toho se 26 druhů vyskytuje přímo na trase jejich migrace. Při srovnávání obsahu žaludků dugongů, bylo zjištěno, že různé rody trav mají různá stanoviště a jsou dostupné v různých hloubkách. Dále je možná změna stravy podle příležitosti, kdy jsou určité trávy vyčerpány, a to buď přirozenou cestou nebo v důsledku lidského zásahu. (Wilson et al., 2014).

Dugongové se převážně pasou v hloubkách jeden až pět metrů a i když jejich primárním zdrojem potravy jsou traviny, bylo zaznamenáno, že se mohou živit i některými kraby a hnědými řasami, a to hlavně v obdobích po bouřích, při nichž byly zničeny veškeré trávy (Nowak, 1999). (viz. Příloha č. 6, obr. č 14)

Spotřeba přijaté potravy za den činí u dugonga přibližně 14 % z jeho celkové hmotnosti a samotná stravitelnost vodních rostlin může být až 83 % (Best, 1981).

3.5.4.5 Reprodukce druhu

Mezi samcem a samicí existuje jen malý pohlavní dimorfismus. U mladých samců vyrůstají krátké kly, ale mohou se objevovat i u starších samic. Předpokládá se, že tyto kly jim slouží k vyhrabávání potravy z mořského dna. V různých částech Austrálie se objevují různé projevy páření. Například některé populace mají stejné projevy jako kapustňáci (skupina samců se druží s jedinou samicí), ale u Shark Bay se samci zapojují do konkurečních soubojů, aby k sobě samici nalákali. Naopak v některých částech Asie byly spatřeny pouze samostatné pářící se páry (Wilson et al., 2014). Zdá se, že říje se vyskytuje u samic v průběhu celého roku. Porody pak probíhají na Srí Lance a v severozápadních částech Austrálie od července do září, zatím co na severovýchodě Austrálie pak od září do prosince. Průměrná délka březosti je 13 až 14 měsíců a rodí se většinou jediné mládě, které okamžitě plave na hladinu, aby se nadechlo. Mláďata jsou

někdy oddělena od zbytku stáda a vytvářejí tzv. „školky“, ale většinou jsou stále s matkou. Když se matka pase a je v pohybu, mládě jí spočívá na zádech. Laktace může trvat až do 18 měsíců věku, ovšem mládě se už ve třech měsících začíná také pást. Pohlavní dospělosti je dosaženo cca kolem devíti až desíti let, ovšem není vyjímkou ani 15 rok věku. Porodní interval u samic činí tři až sedm let. V lidské péči se dožívají cca deseti let, ovšem byl zaznamenám případ, kdy se divoce žijící jedinec dožil 73 let (Nowak, 1999). (viz. Příloha č. 6, obr. č. 15)

Nedávný výzkum zabývající se mitochondriální DNA ukazuje, že australská populace dugongů má stále vysokou genetickou diverzitu, což naznačuje, že nedávné populační poklesy se doposud neodráží v jejich genetické výbavě. Další údaje s použitím stejných mikrosatelitních markerů ukazují značné rozdíly mezi populacemi jižního a severního Queenslandu. Studie dalších populací dugongů a jejich genetiky mimo Austrálii teprve probíhají. Populace v západní části Indického oceánu (Rudé moře, Perský / Arabský záliv, Východní Afrika) jsou spíše uniformní, tedy s omezenou genetickou rozmanitostí. Existují důkazy, že thajská a australská populace dugongů má odlišnou mitochondriální DNA přes mateřskou linii, které se možná oddělily během pleistocénu, při kolísání mořské hladiny, ale nyní jsou obě populace schopny se navzájem mezi sebou křížit (Marsh a Sobtzick, 2015).

3.5.4.6 Sociální chování

Podle studií bylo zjištěno, že dugongové vykazují velkou variabilitu, co se týká migrace, v závislosti na vlivu sezónních teplot nebo dešťových srážek v dané oblasti. Tyto migrace jsou dobře zdokumentované především podél pobřeží Queenslandu, včetně analýzy rodokmenů na základě individuálních genetických markerů (Marsh a Sobtzick, 2015). Ve volné přírodě využívají dugongové ploutve k pohybu - tzv. „chůzi“ po dně při pasení, ale v lidské péči v nich přidržují potravu a posouvají si jí do úst (Nowak, 1999). V některých částech Afriky, jihovýchodní Asie a Austrálie, je možno pozorovat jejich migrace na dlouhé vzdálenosti, a to zejména kvůli sezónním změnám počasí a množství potravy. Také se zkoumají denní migrace mezi pastvou a hlubšími vodami. Během dne se dugongové zdržují v hlubších vodách a v noci se přesouvají blíže ke břehu, kde se pasou. Populace žijící v Shark Bay v zimě pravidelně migruje při poklesu teploty pod 19 °C do teplejších vod. To může být i na vzdálenost 160 km. I když to jsou v podstatě skupinová zvířata, často se vyskytují osamotě. V minulosti vytvářel tento druh i

stohlavá stáda. Bylo také pozorováno, že jednotlivé páry dugongů vytvářejí celoživotní spojení a větší rodiné skupiny (Nowak, 1999).

3.6 PŘÍČINY OHROŽENÍ A MOŽNOSTI OCHRANY

V současnosti žije na celém světě asi 6 153 dugongů (Marsh a Sobtzick, 2015), asi 8 až 30000 kapustňáků jihoamerických (Marmontel et al., 2016), asi 2 500 kapustňáků širokonosých (Deutsch et al., 2008) a méně než 10 000 kapustňáků senegalských (Keith Diagne, 2016)

Ovšem tyto počty se nadále snižují v důsledku lidské činnosti, jako je ničení jejich přirozeného prostředí, potravních zdrojů a jejich lov. Často se také zapletou do rybářských sítí a jsou častými oběťmi střetů s motorovými čluny a loděmi. Ty totiž kříží jejich migrační trasy (Deutsch et al., 2008; Keith Diagne, 2016; Marmontel et al., 2016; Marsh a Sobtzick, 2015). Jsou sice chráněni zákonem v každé zemi, ale každý stát má vlastní způsob ochrany a právních norem.

Přímo kapustňák širokonosý je intenzivně chráněn a monitorován (Wilson et al., 2014). Hlavním současným problémem je však nedostatek přirozených teplých pramenů, jež kapustňáci využívají v zimních měsících, a které lidé znečišťují svojí činností. (viz. Příloha č. 6, obr. č. 5). Další studie zjistily, že velkým nebezpečím jsou plavební komory, které jsou příčinou úmrtí až 33 % kapustňáků (Deutsch et al., 2008).

V současné době se má za to, že kapustňák jihoamerický má bohatou genetickou rozmanitost, ale je ohrožován ničením jeho životního prostředí (Wilson et al., 2014). Největším nebezpečím pro kapustňáky v současné době, je jejich nezákonné lovení, odchyty mláďat a neohleduplné rybolovy, kvůli kterým dochází k zachytávání do sítí a následnému utopení (Marmontel et al., 2016).

Kapustňák senegalský je sice oficiálně právně chráněn, ale dodržování tohoto práva je spíše laxní a v některých státech existují vyjímky, kvůli kulturním účelům. Nigerijská vláda dokonce vydává povolenky k zabíjení vždy dvou kapustňáků, při wrestlingovém festivalu (Wilson et al., 2014).

Podle studií největšími přirozenými nepřáteli dugongů jsou žraloci, ovšem podle Nowak (2003) byla také pozorovaná skupina deseti kosatek, která kroužila kolem a poté napadla 40 jedinců dugonga. Ovšem jejich největší a nejzávažnější nepřítel je člověk, který způsobuje ty nejhorší dlouhodobé účinky, jak na populacích, tak i na jejich životním prostředí. Speciální vyjímku tvoří skupina domorodých kmenů, žijící na ostrově Torres Strait, mezi Austrálií a Novou Guineou. Tyto kmeny loví dugongy pro maso, kosti, zuby a především pro jejich olej,

který je pro ně velmi vzácný a potřebný k životu. Ovšem část lidské populace (zejména na Srí Lance, ale i některé další asijské kultury) pořádá komerční rybolovy dugongů zejména pro jejich údajné lékařské a afrodiziakální účinky (Nowak, 2003).

Všichni zástupci řádu Sirény Sirenia jsou zařazeni v přílohách A a B CITES (Deutsch et al., 2008; Marsh a Sobtzick, 2015; Keith Diagne, 2016; Marmontel et al., 2016).

3.6.1 OCHRANA *IN SITU* KAPUSTŇÁKA ŠIROKONOSÉHO

V současné době se americká vláda snaží o snížení, či úplné zamezení úrazů nebo dokonce úmrtí kapustňáků v důsledku kolizí s motorovými plavidly. Vzhledem k tomu, že provozovatelé vodních skútrů nemohou spolehlivě detekovat výskyt a vyhýbat se střetům s kapustňáky, snaží se státní úředníci alespoň omezit rychlost těchto člunů v oblastech, kde je jejich výskyt nejpravděpodobnější. V roce 1989, floridský guvernér a kabinet schválili řadu doporučení ke zlepšení ochrany kapustňáků ve 13 klíčových oblastech. Od té doby státní a místní vlády spolupracovaly na tvorbě a realizaci pravidel rychlostních zón pro motorová plavidla. Byly vytyčeny dvě rychlostní zóny: 1. zóna - oblasti, ve kterých jsou veškerá vodní plavidla zakázána a 2. zóna - oblasti, kde jsou některá vodní plavidla omezena nebo zakázána. Cílem je, aby bylo dosaženo potřeb kapustňáků na úrovni ekosystému a zavedení předpisů, které zajistí, že tyto odpovídající chráněné oblasti budou po celé Floridě (Deutsch et al., 2008). Podle výzkumu Bauduin et al. (2013) bylo využito leteckého monitoringu, kdy byli sledováni kapustňáci a jejich výskyt a stejně tak trasy motorových a jiných plavidel. Výsledkem pak bylo jejich porovnávání, zda se jejich trasy nekříží, případně řešení, jakou zónu rychlosti použít. Toto zavedení rychlostních zón může být však chápáno jen jako jednorázové řešení problému a je samozřejmě zapotřebí provést další výzkumy (Bauduin et al., 2013).

Financují se například výzkumy, které vyhodnocují vlivy vrtulových krytů, pro ochranu lodních šroubů Ovšem zatím se zdá, že to má více problémů než řešení. Dále také začal výzkum akustické odezvy, aby bylo možné lépe vyhodnotit reakce zvířete na lodní dopravu. Výsledky ukazují, že kapustňákovití slyší v rozsahu od 500 Hz do 460 Hz. Citlivost sluchu při nízkých frekvencích může být tedy faktorem, který přispívá ke schopnosti kapustňáků detekovat hluk lodí, aby se zabránilo kolizím. Jedno z možných řešení je namontování akustického zařízení, které by je odstrašilo. Také probíhá snaha o snížení počtu úmrtí kapustňáků zachycením v

plavebních komorách a navigačních zařízeních usnadňující projetí lodi těmito plavebními komorami. Od roku 1976 až do roku 2000, bylo takto zabito kolem 166 jedinců, což představuje 33 % všech úmrtí kapustňáků v tomto regionu. Na začátku roku 1980, byly podniknuty kroky k úpravě vrat do těchto plavebních komor, a to tak, že byly vybaveny otvory a dutinami dostatečně širokými a umožňujícími kapustňákům bez úhony jimi projít. Po těchto opatřeních počet úmrtí bezprostředně klesl. Velký pokrok byl také učiněn nainstalováním ochranných zařízení na vrata plavebních komor, např. tlakových snímačů, které zamezí zavírání vrat v případě zazanamenání objektu v blízkosti zavírajících se vrat. Firma Army Corps of Engineers (ACOE) také nainstalovala odnímatelné bariéry v místech, kde tlakové snímače neměly velkou účinnost. Stejně tak navigační zařízení v plavebních komorách byla dodatečně vybavena tzv. zvukovým polem, které detekuje přítomnost kapustňáků. Dalším problémem jsou samotná stanoviště kapustňáků. Na celé Floridě totiž probíhá intenzivní rozvoj pobřeží. Avšak existují tři hlavní přístupy k řešení tohoto problému. 1. World Organisation for Animal Health (PVS), The Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (FWC), Georgia Department of Natural Resources (GDNR) a další jejich partneři žádají o federální a státní povolení pro stavební projekty ke znovuobnovení oblastí výskytu kapustňáků. 2. Rozvoj plánů na ochranu kraje. Ustanovení těchto plánů jsou prováděny prostřednictvím změn místních plánů a řízení růstu v rámci Floridy. 3. Ochrana biotopů, nebo-li získávání nové půdy. Florida získala významné oblasti prostřednictvím několika programů, z nichž nejvíce úspěšný byl Florida Forever program - guvernér a tamní vláda věnovali zvláštní pozornost nákupu pozemků a vynaložili víc jak 500 milionů dolarů při nákupu 250 000 akrů pozemků. Na pobřeží brazilského atlantiku, se vyskytuje populace kapustňáka širokonosého, která je velice ohrožená bezohledným lovem z minulosti a celkem špatnou reprodukcí. Probíhá zde studie jež se zabývá jejich výskytem, reprodukcí a potravou. Bylo zjištěno, že se zde nacházejí útesy porostlé řasami, a to v hloubce 0,4 až 3,8 metrů, ty se tu však vyskytují pouze sezónně, a to od prosince do ledna (Paludo a Langgutt, 2002).

Za posledních 20 let vznikla síť státních, místních a soukromých organizací, které jsou pod záštitou PVS. Věnují se záchraně a léčbě zraněných, opuštěných a jinak hendikepovaných kapustňáků. Veterináři a další jejich zaměstnanci vyvinuli různé programy, procedury a protokoly pro tato zvířata, a to s pozoruhodným úspěchem. Od roku 1973 je výsledkem jejich úsilí o záchranu ohrožených jednotlivců více jak 180 kapustňáků, kteří byli ošetřeni a vráceni do volné přírody. Pro jejich záchranu je také velmi důležitá medializace. A to jak při záchraně, tak i při

léčbě a vypouštění kapustňáků zpět do volné přírody. Napomáhá vzdělávat miliony lidí o kapustňácích, o tom co je ohrožuje, jakým problémům čelí, a o opatřeních, která mohou být přijata k minimalizaci negativního vlivu lidské činnosti. Kromě toho každý rok může více než 18 milionů návštěvníků vidět kapustňáky v rehabilitačních zařízeních a několika parcích, které se zároveň podílejí na vzdělávacích programech o nich (Deutsch et al., 2008).

3.6.2 OCHRANA *IN SITU* KAPUSTŇÁKA JIHOAMERICKÉHO

Kapustňáci jsou chráněni vnitrostátními právními předpisy ve všech zemích. Kapustňák je uveden v příloze I úmluvy CITES, která byla podepsána čtyřmi zeměmi. Dále je uveden v Ramsarské úmluvě o mokřadech a v Kolumbii v Úmluvě o ochraně stěhovavých druhů. V současné době existují národní zřízení, která jsou specifická pro daný druh v Kolumbii, Brazílii a v Ekvádoru. Kapustňák jihoamerický byl zaznamenán ve dvou chráněných oblastech v Ekvádoru, třech v Kolumbii, čtyřech v Peru a alespoň v 53 v Brazílii. Bohužel, lov pokračuje i v rámci chráněných území. Přibližně 90 % z možných oblastí jejich výskytu v Kolumbii, je mimo chráněná území, proto zde byla ochrana založená zejména na zapojení se místní komunity. Tyto snahy zahrnují i celoroční sledování v klíčových oblastech, informační sítě a intenzivní vzdělávací program. Také sem patří uvolňování lapených mláďat, která se zapletla do sítě.

Další snahou o záchranu je navracení odchycených kapustňáků zpět do volné přírody. Ta jsou prováděna Mamirauá institutem, sdružením ICMBio v Brazílii, Amazonským záchranným centrem v Peru a Omacha Foundation v Kolumbii. Tato snaha byla také spojena s intenzivní vzdělávací kampaní a následné monitorování ukázalo, že většina navrácení proběhla úspěšně (Marmontel et al., 2016).

3.6.3 OCHRANA *IN SITU* KAPUSTŇÁKA SENEGALSKÉHO

V současnosti stále ještě probíhá samotné monitorování kapustňáků senegalských a sběr potřebných informací. Proto zatím neexistuje mnoho záchranných plánů. Podle výzkumů bylo zjištěno, že jejich největší populace žije mezi státy Kamerun a Nigérie. To ovšem znamená, že je důležité informovat místní obyvatele a zjistit, jaký typ strategie ochrany bude nejvíce účinný. Dále je důležité studovat vliv výběru stanoviště v souvislosti s výskytem krokodýlů čelnatých,

kteří jsou přirozenými predátory kapustňáků. V některých případech bylo zjštěno, že kdyby byly populace krokodýlů odstraněny, mohlo by to mít pozitivní dopad pro zachování populace kapustňáků (Luiselli et al., 2012). I v těchto oblastech již sice existuje jakési povědomí o ochraně kapustňáků, ale jelikož její nedodržování není nijak trestáno ani pokutováno, nijak zvlášť respektována není. I když, v některých regionech již bylo dosaženo pokroku. Např. v Senegalu se ministerstvo a národní parky velmi aktivně zapojují do záchranných a výzkumných programů v povodí řeky Senegal a Lake Guiers (viz. Příloha č. 6, obr. č. 8, 9 a 10). Takto to trvá již po dobu pěti let. Dále jsou připravovány a umisťovány informační plakáty a policie dohlíží na dodržování příslušných zákonů (Keith Diagne, 2015).

3.6.4 OCHRANA *IN SITU* DUGONGA INDICKÉHO

Dugongové jsou zahrnuti do tří mezinárodních úmluv ochrany: 1. Úmluva o biologické rozmanitosti (CBD), 2. Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES) a 3. Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů (rovněž známá jako CMS nebo Bonnská úmluva). Navíc, stejně jako u kapustňáka jihoamerického, tak i dugong je uveden v Úmluvě o mokřadech (Ramsarská úmluva), která chrání některé důležité oblasti jejich výskytu. V dnešní době probíhá snaha o prosazení snížení antropogenní činnosti člověka, ovšem jen s malým účinkem. Naproti tomu právní předpisy o jejich ochraně se ujímají bez obtíží. Ty mají za cíl chránit dugongy v mnoha státech a určitě nejrozvinutější systém ochrany mají v Austrálii. Bohužel, většina z chráněných oblastí mimo Austráli, jsou nazývány jako tzv. ‚papírové parky', kde existují zákony a předpisy, ale nejsou nijak dodržovány. Některé strategické programy na ochranu dugongů byly vyvinuty v zemích Rudého moře, Adenského zálivu a Indonésie. Nicméně, účinné prosazování pravidel ochrany je poněkud problematické ve většině regionů, a to z důvodu chudoby, nedostatku zdrojů a personálu (Marsh a Sobtzick, 2015; WAZA, 2017). Průzkumy odhalily nejvyšší výskyt dugonga kolem východní a jižní oblasti Johorské úžiny. Ničení stanovišť s mořskou trávou, které dugongové používají jako potravu, může být jedním z důvodů snížení jejich stavů. To a další faktory mohou nepříznivě působit (např. vzdálenost od pobřeží nebo hloubka vody). S využitím ArcGIS (geografický informační systém) se mapují a zaznamenávají všechny důležité informace

a data. Studie také odhadují, že nejoptimálnější podmínky jsou – hloubka vody 25 m, vzdálenost od pobřeží 3 km a množství mořské trávy by mělo být 20 kg / m^2 (Hashim et al., 2017).

3.6.5 OCHRANA *EX SITU* VŠECH TŘÍ DRUHŮ KAPUSTŇÁKŮ

Je dokázáno, že chov vodních savců v lidské péči je nesmírně obtížný, protože snaha nahradit jejich životní prostředí, představuje obrovské problémy. Ubikace bez a nebo jen s chudým obohacením, může vést k různým poruchám v chování, včetně stereotypního chování. Byla prováděna studie jejímž cílem bylo zjistit příčiny poruch v chování. V rámci této studie byly sledovány tři skupiny kapustňáků. Jedna skupina kapustňáků obývala oceánium v Pernambuco a dvě jiné skupiny byly uzavřeny v ohradách postavených v přírodních oblastech v severovýchodní Brazílii. Bylo zjištěno, že zvířata obývající oceánium bez obohacení prostředí, vykazovala stereotypní chování, jako je například plavání od jedné stěny ke druhé a „bití hlavou o omezující struktury." Naopak zvířata chovaná v ohradách v přírodních oblastech, toto chování neprojevovala. Na základě těchto výsledků, je doporučováno používat vhodné obohacení prostředí. Sledovaná zvířata v oceánariu tvořila skupinu čtyř samic a tří samců, kteří byli zachráněni ve věku cca tří let a byli drženi v soustavě dvou nádrží o celkových objemech 67, 84 m^3 a 31, 80 m^3. Rozměry větší nádrže byly 5,3 m na délku, 4 m na šířku a 3,2 m do hloubky a rozměry menší nádrže 5,3 m na délku, 4 m na šířku a 1,5 m do hloubky. Skupiny 2 a 3, chované v ohradách v přirozeném prostředí, byly obě ve složení tři samci a jedna samice. Obě skupiny měly k dispozici rozsáhlé mangrovové porosty a to o rozlohách 2500 m^2 a 1050 m^2. (Anzolin et al., 2014).

V současné době se chov kapustňáků omezuje jen na několik málo zoologických zahrad, které jsou v tomto ohledu jedinečné. Některá zoo, převážně v Německu – Arnhem, Norimberk, Tierpark Berlín-Friedrichsfelde, Odense - chovají kapustňáka širokonosého z karibsko-jihoamerické části. V USA se chová pouze kapustňák širokonosý z jihovýchodního pobřeží, ovšem pouze ve skupinách se stejným pohlavím. Kapustňáka jihoamerického chová jen málo jihoamerických zoologických zahrad a kapustňáka senegalského chová jen jediná zoo v Japonsku. Sirény obecně je důležité chovat minimálně v párech nebo ve skupinkách po třech. Není nezvyklé je najít i ve smíšených expozicích, ovšem to přináší větší rizika šíření některých

nákaz, např. tuberkulózy. Byly dokonce zaznamenány i případy úspěšného rozmnožování v lidské péči, a to zejména kapustňáků širokonosého a jihoamerického (Puschmann et al., 2013).

3.6.6 OCHRANA *EX SITU* DUGONGOVITÝCH

Chov dugongů v zoologických zahradách je naprostý unikát, vzhledem k jejich nárokům na ubikaci a krmení. Není vůbec snadné je navyknout na jinou stravu. Chov je také finančně velmi náročný z hlediska teploty vody, její filtrace a zajištění odpadu. Jediní kdo v současné době dugongy chová jsou tři velká akvária – Toba v Japonsku, Sea World Australia v Sydney a Underwater World v Singapuru (Puschmann et al., 2013).

4 ZÁVĚR

V současné době je hlavní příčinou úbytku všech zástupců řádu Sirény jednoznačně negativní lidská činnost. Rod *Hydrodamalis* z čeledi dugongovití Dugongidae byl vyhuben za 27 let od jeho vědeckého popisu. Oficiálně byl vyhuben v roce 1768. V současnosti zůstal z této čeledi pouze jediný rod *Dugong* s jediným recentním druhem dugongem indickým *Dugong dugon*, ale i on se nyní nachází na seznamu ohrožených druhů. Podle záznamů z The IUCN Red List of Threatened Species, je na celém světě pouhých pravděpodobně 6 153 dugongů. Vyskytují se výhradně v pobřežních oblastech Indického a Tichého oceánu o rozloze 860 tisíc km^2, a to u pobřeží východní Afriky, Indie, Indonésie a severního pobřeží Austrálie.

Naproti tomu čeleď kapustňákovití Trichechidae, mají jediný rod *Trichechus* se třemi druhy - kapustňák širokonosý *Trichechus manatus*, kapustňák jihoamerický *Trichechus inunguis* a kapustňák senegalský *Trichechus senegalensis*. Jejich výskyt je soustředen na oblast Mexického zálivu, Karibského moře, pobřeží jižní části Severní Ameriky a pobřeží severní části Jižní Ameriky, Jižní Ameriku a západní pobřeží Afriky. Kapustňáci širokonosí a senegalští žijí spíše v brakických až slaných vodách na pobřeží, kdežto kapustňák jihoamerický obývá pouze sladkovodní řeky a jezera. Stejně jako dugong, tak i kapustňáci se vlivem lidského přičinění dostali na seznam ohrožených druhů. V současnosti je četnost populací kapustňáků následující - kapustňák širokonosý – 2 500 jedinců, kapustňák senegalský – 10 000 jedinců a kapustňák jihoamerický – 8-30 000 jedinců.

Bylo zjištěno, že ze strany člověka je na sirény neustále vyvíjen velký tlak. Ať již ničením jejich přirozeného prostředí, řízeným lovem, nechtěným zabíjením v krabích sítích nebo při střetu s motorovými plavidly. Naštěstí jsou státní a soukromé organizace a různé spolky (např. World Organisation for Animal Health (PVS), The Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (FWC), Georgia Department of Natural Resources (GDNR) na Floridě a Mamirauá institutem, sdružením ICMBio, Amazonským záchranným centrem a Omacha Foundation v Jižní Americe), které, se snaží o systematickou ochranu jednotlivých druhů. Dokonce se začínají v současné době zapojovat už i vlády jednotlivých států. Což znamená, vynakládání finančních prostředků na různá bezpečnostní opatření (třeba montáž tlakových spínačů na vrata plavebních komor nebo ochrané kryty na lodní šrouby), koupě nových míst, kam je možno kapustňáky bezpečně přemístit a vydávání právních norem např. rychlostní zóny pro motorová plavidla, která se

pohybují v migračních trasách kapustňáků, ale také stanovení zákazu lovu jednotlivých druhů. Velmi důležité je také zvýšení osvěty, a to jak o samotných jedincích, o jejich výskytu, potravě a sociálním chování, tak také o možnostech jejich ochrany. Toto lze účinně provádět prostřednictvím médií, propagačních schůzí, informačních letáků, stejně jako speciálními programy ve školách a záchranných centrech.

Je dokázáno, že chov vodních savců v lidské péči je nesmírně obtížný, protože snaha nahradit jejich životní prostředí, představuje obrovské problémy. Ubikace bez a nebo jen s chudým obohacením, může vést k různým poruchám v chování, včetně stereotypního chování. V současné době se chov kapustňáků omezuje jen na několik málo zoologických zahrad, které jsou v tomto ohledu jedinečné. Některá zoo, převážně v Německu – Arnhem, Norimberk, Tierpark Berlín-Friedrichsfelde, Odense - chovají kapustňáka širokonosého z karibsko-jihoamerické části. V USA se chová pouze kapustňák širokonosý z jihovýchodního pobřeží, ovšem pouze ve skupinách se stejným pohlavím. Kapustňáka jihoamerického chová jen málo jihoamerických zoologických zahrad a kapustňáka senegalského chová jen jediná zoo v Japonsku. Sirény obecně je důležité chovat minimálně v párech nebo ve skupinkách po třech. Není nezvyklé je najít i ve smíšených expozicích, ovšem to přináší větší rizika šíření některých nákaz, např. tuberkulózy. Byly dokonce zaznamenány i případy úspěšného rozmnožování v lidské péči, a to zejména kapustňáků širokonosého a jihoamerického. Chov dugongů v zoologických zahradách je naprostý unikát, vzhledem k jejich nárokům na ubikaci a krmení. Není vůbec snadné je navyknout na jinou stravu. Chov je také finančně velmi náročný z hlediska teploty vody, její filtrace a zajištění odpadu. Jediní kdo v současné době dugongy chová jsou tři velká akvária – Toba v Japonsku, Sea World Australia v Sydney a Underwater World v Singapuru.

5 SEZNAM LITERATURY

Anzolin G. D. de Carvalho S. M. P. Viana C. P. Jr. Normande C. I. Souto da S. A. 2014. Stereotypical behaviour in captive West Indian manatee (*Trichechus manatus*). Marine Biological Association of the United Kingdom. Volume 94. Issue 6. 1133-1137.

Bauduin S. Martin J. Edwards H. H. Gimenez O. Koslovsky M. S. Daniel E. Fagan E. D. 2013. An index of risk of co-occurrence between marine mammals and watercraft: Example of the Florida manatee. Biological Conservation. Volume 159. 127-136.

Benoit, J., Adnet, S., El Mabrouk, E., Khayati, H., Ben Haj Ali, M. 2013. Cranial Remain from Tunisia Provides New Clues for the Origin and Evolution of Sirenia (Mammalia, Afrotheria) in Africa. PLoS ONE. 8(1). 9.

Best C. R. 1981. Foods and feeding habits ofwild and captive Sirenia. Mammal Rev. 11 (1). 3-29.

Deutsch C. J. Self-Sullivan C. Mignucci-Giannoni A. 2008. Trichechus manatus. The IUCN Red List of Threatened Species. ver 3. 1. 34.

Domning D. 2016. Hydrodamalis gigas. The IUCN Red List of Threatened Species. ver. 3. 1. 15.

Domning D.P. 2000. Sirenians, seagrasses, and Cenozoic ecological change in the Caribbean. Elsevier. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 166. 27-50.

Guterres-Pazin G. M. Marmontel M. Rosas C. W. F. Pazin F. V. V. Venticinque M. E. 2014. Feeding Ecology of the Amazonian Manatee (Trichechus inunguis) in the Mamirauá and Amanã Sustainable Development Reserves, Brazil. Aquatic Mammals. 40 (2). 139-149.

Hashim M., Ito S., Numata S., Hosaka T., Hossain S. M., Misbari S., Yahya N. N., Ahmad S. 2017. Using fisher knowledge, mapping population, habitat suitability and risk for the conservation of dugongs in Johor Straits of Malaysia. Marine Policy. 78. 18–25.

Keith Diagne, L. 2016. *Trichechus senegalensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. ver 3. 1. 22.

Luiselli L., Akani C. G., Ebere N., Angelici M. F., Amori G., Politano E. 2012. Macro-habitat preferences by the African manatee and crocodiles – ecological and conservation implications. Web Ecology. 12, 39–48.

Marmontel M. de Souza D. Kendall, S. 2016. Trichechus inunguis. The IUCN Red List of Threatened Species. ver 3. 1. 23.

Marsh, H. Sobtzick, S. 2015. Dugong dugon, The IUCN Red List of Threatened Species. ver 3. 1. 13.

Nowak M. R. 2003. Walker's Marine Mammals of the World. Johns Hopkins University Press. p.210 -215. ISBN: 801873436.

Nowak M. R. 1999. Walker's Mammals of the World. Johns Hopkins University Press. p. 982-992. ISBN: 801857899.

Paludo D. Langgutt A. 2002. Use of space and temporal distribution of Trichechus manatus manatus Linnaeus in the region of Sagi, Rio Grande do Norte State, Brazil (Sirenia, Trichechidae). Revista Brasileira de Zoologia. 19.

Puschmann W. Zscheile D. Zscheile K. 2013. Savci – chov zvířat v zoo (zvířata v lidské péči). Zoo Dvůr Králové. p.976. ISBN: 9788090518438.

Roček Z. 2002. Historie obratlovců – Evoluce, Fylogeneze, Systém. Academia. 512 s. ISBN: 8020008586.

Wilson, D. E., Mittermeier. R. A. (editors). 2014. Handbook of the Mammals of the World. Vol 4. Sea Mammals. Lynx Edicion. Barcelona. p. 548-573. ISBN: 9788496553934.

Wilson D. E., Reeder D. M. (editors), 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed). Johns Hopkins University Press. p. 2 142. ISBN: 9780801882210.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Keith Diagne, L. 2015. *Trichechus senegalensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. [on-line]. Aktualizováno 2016_03. [cit. 2017-15-04]. Dostupné z: <http://www. iucnredlist. org>

WAZA. 2017. World Association of Zoos and Aquariums. [on-line]. Aktualizace 2017_04_02. [cit. 2017-16-04]. Dostupné z: <http://www. waza. org/en/site/conservation/waza-conservation-projects/dugong-emergency-protection-project>

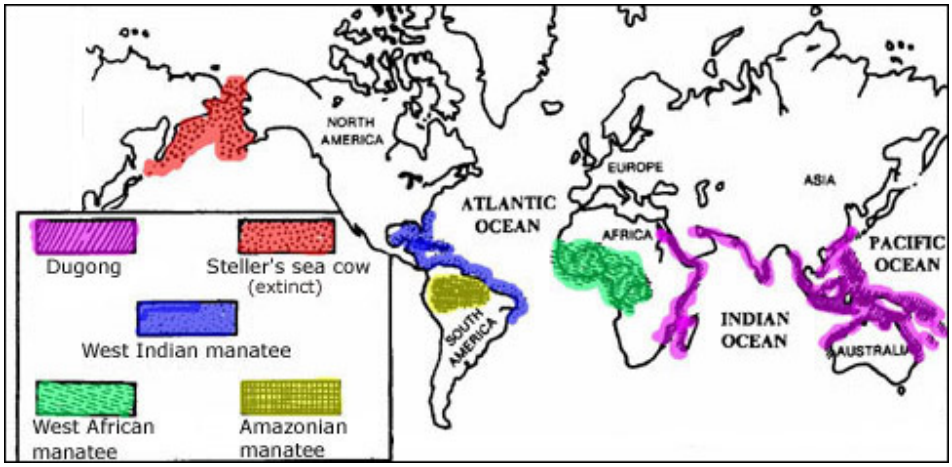
6 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

PŘÍLOHA Č. 1: MAPKY ROZŠÍŘENÍ DRUHŮ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ

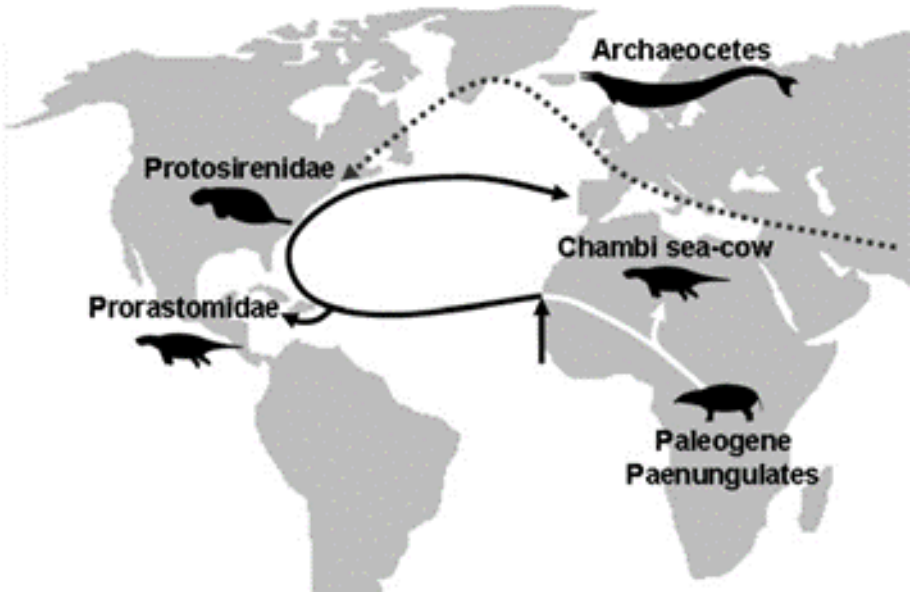
PŘÍLOHA Č. 2: FYZIOLOGICKÉ ROZDÍLY VE STAVBĚ TĚLA KAPUSTŇÁKA A DUGONGA

PŘÍLOHA Č. 3: JEDNOTLIVÍ ZÁSTUPCI ŘÁDU SIRÉNY

PŘÍLOHA Č. 1: MAPKY ROZŠÍŘENÍ DRUHŮ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ

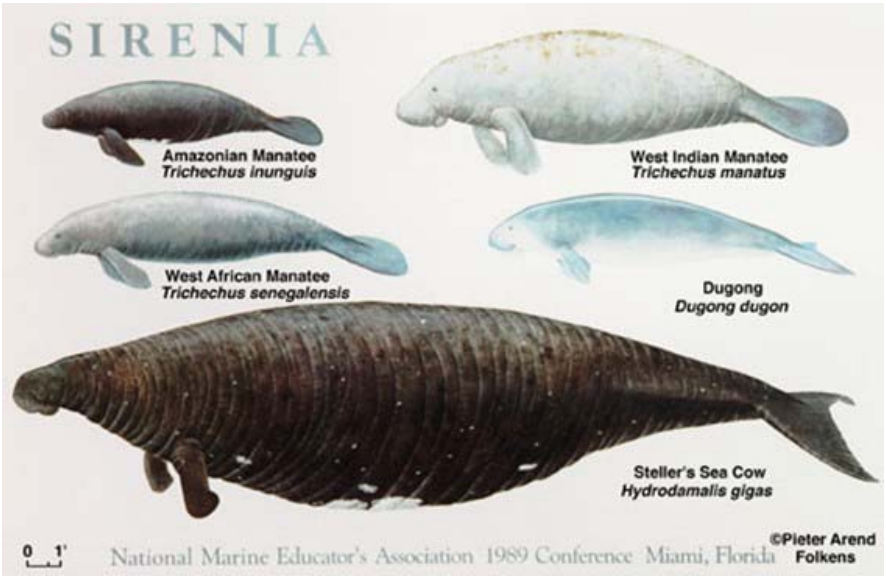


OBR. 1: MAPKA VÝSKYTU JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ Z ŘÁDU SIRÉNY SIRENIA. O této problematice je pojednáno v kapitole č 3.4 Rozšíření ve volné přírodě a typy obývaných biotopů **(**Zdroj: http://www. savethemanatee. org. sirenian. htm**).**

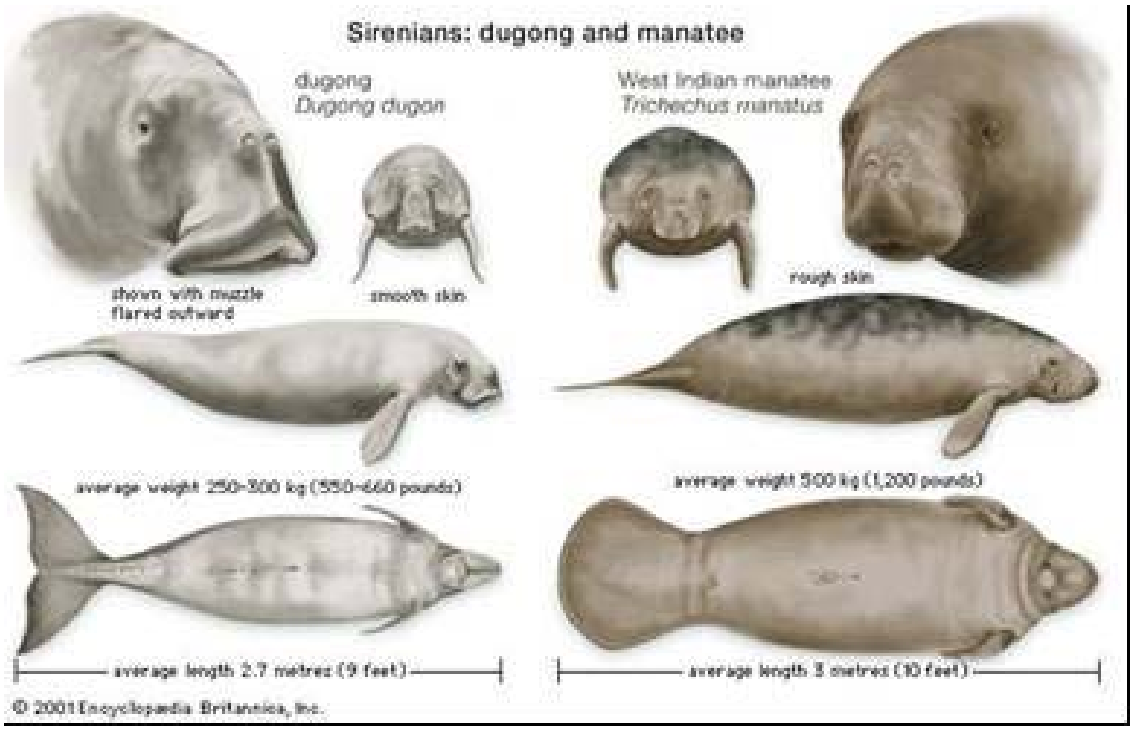


OBR. 2: HISTORICKÝ VÝSKYT ŘÁDU SIRENIA (Benoit et al., 2013). O této problematice se pojednává v kapitole č. 3.1 Stručná fylogeneze řádu.

PŘÍLOHA Č. 2: FYZIOLOGICKÉ ROZDÍLY VE STAVBĚ TĚLA U KAPUSTŇÁKA A DUGONGA



OBR. 3: POROVNÁNÍ DRUHU KOROUN BEZZUBÝ *HYDRODAMALIS GIGAS* S OSTATNÍMI Z ŘÁDU SIRÉNY. O tomto druhu se pojednává v kapitole č. 3.1 Stručná fylogeneze. (Zdroj: http://nmnh. typepad. com. Arcticstudies201507stellersseacow. html).



OBR. 4: ROZDÍLNÁ STAVBA TĚLA U ČELEDÍ KAPUSTŇÁKOVITÝCH A DUGONGOVITÝCH. Touto problematikou se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://swww. britannica. com. animalsirenian).

PŘÍLOHA Č. 3: JEDNOTLIVÍ ZÁSTUPCI ŘÁDU SIRÉNY

OBR. 5: KAPUSTŇÁK ŠIROKONOSÝ (SHROCENÍ U VÝPUSTĚ TEPELNÉ ELEKTRÁRNY). Tímto problémem se zaobírá kapitola č. 3.6 Příčiny ohrožení a možnosti ochrany. (Zdroj: http://protectingyourpocketblogpalmbeachpost.com20170330fedsdownlistfloridaswindianmanateefromendangeredto. threatened).

OBR. 6: KAPUSTŇÁK ŠIROKONOSÝ (MATKA S MLÁDĚTEM). O tomto problému se pojednává v kapitole č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://www. gettyimages. comdetailphotofloridacrystalrivertwoendangeredhighresstockphotography596194048)

OBR. 7: KAPUSTŇÁK ŠIROKONOSÝ (PASTVA NA MOŘSKÉ TRÁVĚ). Tímto tématem se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://www. gettyimages. comdetailphotoeatingwestindianmanateetrichechushighresstockphotography128944219)

OBR. 8: KAPUSTŇÁK SENEGALSKÝ (MLÁDĚ). Problém řešen v kapitole č. 3.6 Příčiny ohrožení a možnosti ochrany. (Zdroj: http://insearchofmamiwatablogspot. cz)

OBR. 9: KAPUSTŇÁK SENEGALSKÝ (VÝZKUM 1). O tomto problému pojednává kapitola č. 3.6 Příčiny ohrožení a možnosti ochrany. (Zdroj: http://swww. thenakedscientists. comarticlesinterviewsunlockingsecretswestafricanmanatee).

OBR. 10: KAPUSTŇÁK SENEGALSKÝ (VÝZKUM 2). O tomto problému pojednává kapitola č. 3.6 Příčiny ohrožení a možnosti ochrany. (Zdroj: http://swww. thenakedscientists. comarticlesinterviewsunlockingsecretswestafricanmanatee)

OBR. 11: KAPUSTŇÁK JIHOAMERICKÝ (PASOUCÍ SE). Tímto tématem se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://www. arkive. orgamazonian-manateetrichechus-inunguisimage-G122417. html)

OBR. 12: **KAPUSTŇÁK JIHOAMERICKÝ**. Tímto tématem se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://www. arkive. orgamazonian-manateetrichechus-inunguisimage-G122417. html)

OBR. 13: KAPUSTŇÁK JIHOAMERICKÝ. Tímto tématem se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://www. arkive. orgamazonian-manateetrichechus-inunguisimage-G122417. html).

OBR. 14: PASOUCÍ SE DUGONG. Tímto tématem se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://seapics. comgalleryMammaliaSireniaDugongidaedugong-search. html).

OBR. 15: DUGONG (MATKA S MLÁDĚTEM). Tímto tématem se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://seapics. comgalleryMammaliaSireniaDugongidaedugong-search. html).

OBR. 16: DUGONG INDICKÝ (TVAREM TĚLA SE PODOBÁ SPÍŠE KYTOVCŮM). Tímto tématem se zabývá kapitola č. 3.5 Biologie zástupců řádu sirény. (Zdroj: http://seapics. comgalleryMammaliaSireniaDugongidaedugong-search. html).