

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: Z18106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. Mgr. Michal Berec, Ph.D.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Epibionti karety obecné jako biogeografičtí ukazatelé**

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Irena Šetlíková, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Zuzana Popeláková

České Budějovice, 2020

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana POPELÁKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z18106**  
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**  
Téma práce: **Epibionti karety obecné jako biogeografictí ukazatelé**  
Zadávající katedra: **Katedra biologických disciplin**

### Zásady pro vypracování

Diverzita společenstva epibiontů na mořských želvách je výjimečně vysoká. Na povrchu krunýře či na kůži karety obecné (*Caretta caretta*) bylo nalezeno až 200 různých druhů epibiontů. Druhové složení společenstva epibiontů je závislé na geografické oblasti či habitatu (pelagické versus příbřežní pásmo), v kterém se jedinci vyskytují. Typická jsou společenstva zejména na rozmnožujících se samicích, které zůstávají z důvodu kladení vajec delší dobu na jednom místě. Navíc se zdá, že i rozložení epibiontů na povrchu těla želv není náhodné. Cílem práce bude charakterizovat společenstvo epibiontů na krunýřích a na kůži měkkých částí těla (ocas, ploutve a krk) karet obecných ulovených kolem Kanárských ostrovů. Studium epibiontů může přinést nové poznatky o životě ohrožených mořských želv, a tím nepřímo přispět k jejich ochraně.

Rozsah pracovní zprávy: **30**  
Rozsah grafických prací: **20**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

### Seznam doporučené literatury:

- Badillo, F.J., 2007. Epizoítos y parásitos de la tortugaboba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo occidental. Ph.D. Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, 266 pp.
- Bolten, A. B., Martins, H. R., Bjornald, K. A., Gordon, J., 1993. Size distribution of pelagic stage loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the waters around the Azores and Madeira. Archipiélago: 49-54.
- Domenech, F., Badillo, F. J., Tomás, J., Raga, J. A., Aznar, F. J., 2015. Epibiont communities of loggerhead marine turtles (*Caretta caretta*) in the western Mediterranean: influence of geographic and ecological factors. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 95(4): 851-861.
- Frick, M. G., Pfaller, J. B., 2013. Sea Turtle Epibiosis. In: Wynecken, J., Lohmann, K. J., Musick, J.A. (eds.) The Biology of Sea Turtles. Volume III: 3, CRC Marine Biology Series: 399-426.
- Pfaller, J. B., Bjornald, K. A., Reich, K. J., Williams, K. L., Frick, M. G., 2008. Distribution patterns of epibionts on the carapace of loggerhead turtles, *Caretta caretta*. JMBA2 – Biodiversity Records: 1-4.

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Irena Šetlíková, Ph.D.**  
Katedra biologických disciplin

Datum zadání diplomové práce: 1. dubna 2020  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. června 2020

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projekt, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Zuzana POPELÁKOVÁ  
Číslo ID: 278106  
Studijní program: 60202 Zemědělská biologie  
Studijní obor: Biologie a ochrana zemědělských vyrobků  
Téma práce: Epifační houby okrasných rostlin  
Katedra: Katedra biologie a ochrany rostlin

## Zásady pro vypracování

Diplomová práce je vypracována na téma... (text is mirrored and mostly illegible)

Pracovní čas: 30  
Pracovní podmínky: 30  
Forma vypracování: 30

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**  
studijní oddělení  
Štefánikova 1000, 370 05 České Budějovice

*Kada v.z.*

doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.  
děkan

doc. Mgr. Michal Berec, Ph.D.  
vedoucí katedry

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 2020

.....

Zuzana Popeláková

## **Poděkování**

Děkuji především mé školitelce doc. RNDr. Ireně Šetlíkové, Ph.D. za vedení mé práce, cenné rady a trpělivost. Dále děkuji Dr.D. José Manuel Pérez Rodrigezovi za poskytnuté materiály a možnosti spolupracovat na tomto výzkumu karety obecné na Universidad de La Laguna na Kanárských ostrovech. Nesmím zapomenout ani na Doc. RNDr. Ing. Josefa Rajcharda, Ph.D. pod jehož vedením celý námět práce vznikl.

Podpis:

## SOUHRN

Mořské želvy plují přes naše moře a oceány více než 100 milionů let. V současné době jsou populace sedmi druhů mořských želv ohroženy nebo jim hrozí vyhynutí a to zejména z antropogenních příčin. Je důležité sjednotit veškeré úsilí nezbytné k jejich ochraně. Navíc tato zvědavá zvířata stále vzbuzují velké množství neznámých, které se studie různých oborů snaží vyřešit.

Vnější struktura mořských želv charakterizována krunýřem jakož i jejich téměř zcela vodní způsob života, který umožňuje určitým druhům mořské fauny a flóry, aby se na nich usadily a začaly kolonizovat na krunýřích a kůži. Přizpůsobení růstu jednoho organismu na druhém je proces zvaný epibióza.

Epibionti nebo organismy, kteří žijí na jiných živých organismech, se přizpůsobí prostředí, v tomto případě želvě. Navazují vztahy a interakce se zbylými druhy kolonizující stejný organismus a vytvářejí autentické mobilní ekosystémy, které se pohybují oceánem.

Tato práce analyzuje údaje o přítomnosti/nepřítomnosti různých druhů epibiontů a získává co nejvíce informací o svém hostiteli prostřednictvím specifických charakteristik druhu, který na želvě kolonizuje.

Cíle práce představují první podrobnou studii epibiontů na karetě obecné (*Caretta caretta*), která obklopuje vody Kanárského souostroví a snaží se hlouběji poznat pohyby a chování tohoto druhu.

Bylo lokalizováno 29 taxonů epibiontů, z nichž bylo 14 nejčastějších a nejdůležitějších druhů hlouběji studováno a popsáno, aby bylo možné zjistit jejich vztah a přizpůsobení se želvám *Caretta caretta*.

**Klíčová slova:** epibionti, *Caretta caretta*, mořské želvy, ochrana, Kanárské ostrovy, epibióza

## ABSTRACT

Sea turtles have sailed across our seas and oceans for over 100 million years. At present, the populations of seven species of sea turtles are threatened or threatened with extinction, mainly due to anthropogenic causes. It is important to unite all efforts necessary to protect them. In addition, these curious animals still arouse a large number of unknowns trying to solve studies in various fields.

The external structure of sea turtles is characterized by a shell, as well as their almost entirely aquatic way of life, which allows certain species of marine fauna and flora to settle there and begin to colonize on the shell and skin. Adaptation to the growth of one organism on another is a process called epibiosis.

Epibionts or organisms that live on other living organisms adapt to the environment, in this case, the turtle. They establish relationships and interactions with the remaining species colonizing the same organism and create authentic mobile ecosystems that move through the ocean.

This work analyzes data on the presence/absence of different epibiont species and obtains as much information as possible about its host through the specific characteristics of the species colonizing the tortoise.

Objectives of the work appropriate first detailed study of epibionts on the card (*Caretta caretta*), which surrounds the waters of the Canary archipelago and seeking a deep knowledge of the movement and behavior of this species.

They have located 29 epibionts taxa, because of the 14 more important and interesting species that were studied and sought to determine their relationship and adaptation to the tortoises *Caretta caretta*.

**Key words:** epibionts, *Caretta caretta*, sea turtles, conservation, Canary Islands, epibiosis

## Obsah

1. ÚVOD .....	8
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	9
2.1 Záchrané centrum volně žijících živočichů.....	9
2.1.1 Popis centra.....	9
2.1.2 Příčiny příjmu .....	11
2.2 Mořské želvy.....	12
2.2.1 Evoluční historie.....	14
2.2.2 Taxonomie želv.....	15
2.2.3 Morfologie želv.....	15
2.2.4 Potrava.....	16
2.2.5 Reprodukce.....	17
2.2.6 Hrozby a ochrana.....	19
2.2.7 Výskyt karety obecné v Mikronésii a na Kanárských ostrovech..	19
2.2.8 Epibióza na mořských želvách.....	20
2.3 Zeměpisná a oceánografická situace Kanárských ostrovů.....	21
2.3.1 Kanárské souostroví.....	21
2.3.2 Aktuální stav oceánografických podmínek na Kanárských ostrovech..	22
2.4 Charakteristika vybraných druhů epibiontů.....	24
2.4.1 <i>Polysiphonia caretta</i> .....	24
2.4.2 <i>Hincksia mithchelliae</i> .....	25
2.4.3 <i>Ceramium flaccidum</i> .....	25
2.4.4 <i>Cladophoropsis membranacea</i> .....	26
2.4.5 <i>Obelia geniculata</i> .....	27
2.4.6 <i>Fiona pinnata</i> .....	28
2.4.7 <i>Lepas anatifera</i> .....	28
2.4.8 <i>Conchoderma virgatum</i> .....	28
2.4.9 <i>Platylepas hexastylus</i> .....	29
2.4.10 <i>Hyale grimaldii</i> .....	30
2.4.11 <i>Podocerus chelonophilus</i> .....	30
2.4.12 <i>Caprella andrea</i> .....	31
2.4.13 <i>Hexapleomera robusta</i> .....	32
2.4.14 <i>Planes minutus</i> .....	32



3. METODIKA.....	34
3.1 Místa odchytu jedinců na Kanárských ostrovech.....	35
3.2 Biometrie želv.....	35
3.3 Odběr vzorků epibiontů.....	36
3.4 Specifika epibiontů.....	37
3.4.1 Rozměr.....	37
4. VÝSLEDKY.....	39
4.1 Popis nalezených druhů.....	39
4.1.1 Autotrofní epibionti.....	39
4.1.2 Heterotrofní epibionti.....	45
4.2 Celkový souhrn výskytu epibiontů.....	54
4.2.1 Frekvence výskytu epibiontů za rok 2018 - 2019.....	54
4.2.2 Velikost epibiontů za rok 2018 - 2019.....	55
4.2.3 Frekvence výskytu epibiontů dle měsíců.....	55
4.3 Pokryvnost epibiontů na karetě obecné.....	56
4.4 Frekvence výskytu karety obecné na Kanárských ostrovech.....	57
4.4.1 Histogram četnosti velikosti karety obecné.....	58
4.4.2 Počty karet obecných ulovených v roce 2018 - 2019.....	59
5. DISKUZE.....	60
6. ZÁVĚR.....	65
7. ZDROJE.....	66

## ÚVOD

K tématu této diplomové práce jsem se dostala na základě dlouhodobého zahraničního pobytu na Universidad de La Laguna na Tenerife. Tam jsem měla možnost zařadit se do laboratorního kvalifikovaného týmu. Ten se zabýval převážně mořskými želvami a jejich epibionty.

Kvůli klesajícím populacím mořských želv, kterých je na světě 7 druhů, bylo od 80. let vybudováno záchranné centrum El Centro de recuperación de fauna silvestre na ostrově Gran Canaria a později i malé centrum na Tenerife. Tělo želvy, konkrétně karety obecné (*Caretta caretta*) poskytuje epibiontům skvělé místo pro život. Vnější struktura je tvořena krunýřem, který je nejčastěji kolonizován epibionty. Některé druhy epibiontů se mohou vykytovat i na kůži a měkkých částech těla, jako je ocas, ploutve a krk.

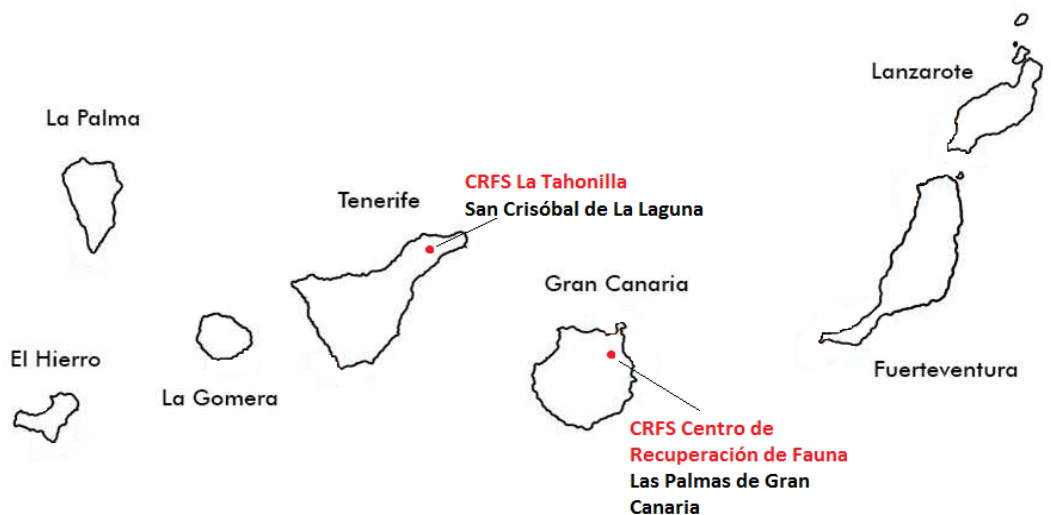
Cílem práce bylo charakterizovat společenstvo epibiontů na jedincích karety obecné (*Caretta caretta*), které byly přijaty do záchranného centra na Gran Canaria a Tenerife. Celkem bylo analyzováno 167 jedinců želv a 29 taxonů epibiontů za rok 2018 – 2019. Byl proveden podrobný popis jednotlivých druhů epibiontů, za pomoci fotografií a grafického zpracování. Touto svou prací bych ráda přispěla k rozšíření informací týkajících se konkrétních druhů epibiontů a jejich hostitele.

# 1. LITERÁRNÍ REŠERŠE

## 2.1. Záchrané centrum volně žijících živočichů na Gran Canaria (CRFS)

### 2.1.1 Popis centra

Od 80. let začal probíhat záchranný program zraněných nebo umírajících živočichů, nacházejících se na Kanárském souostroví. Bylo zde vybudováno záchranné centrum nazývané se El Centro de recuperación de fauna silvestre (CRFS). Sdružení životního prostředí začalo odchyťovat karety obecné spolu s dalšími živočišnými druhy z každého ze sedmi ostrovů. Posléze zvířata byli umístěni do jednotlivých CRFS na Kanárských ostrovech a pokusila se znovu o introdukci zvířat zpět do volné přírody. Místa záchranných center jsou vyznačeny na obrázku č.1



Obr. č. 1 – Záchraná centra na Kanárských ostrovech

V posledních 20 letech se CRFS ostrova Gran Canaria nesmírně rozvinula a je považována za nejdůležitější záchranné centrum z celého souostroví, proto přijímá většinu zvířat z ostatních Kanárských ostrovů. Jeden z hlavních faktorů, který tomuto vývoji pomohl, byla spolupráce s různými organizacemi a institucemi, jako je Ústav mořských věd Kanárských ostrovů (Instituto Canario de Ciencias Marinas), díky čemuž má CRFS skvělá zařízení, jako jsou velké bazény (5000 – 10000 litrů) s otevřeným mořským okruhem, sloužící pro regeneraci a pooperační péči mořských zvířat (Obr. č. 2).



Obr. č. 2 – Vodní bazény s okruhem mořské vody

Foto: José Manuel Pérez Rodríguez, 2015

Záchranné centrum na Gran Canaria také úzce spolupracuje s univerzitou veterinárního lékařství ve městě Las Palmas na Gran Canaria (ULPGC), kde jsou prováděny pitvy mořských želv, včetně velkých zvířat (Obr. č. 3). Na spolupráci se také podílí civilní stráž, místní a národní policejní sbor a Červený kříž, ti všichni spolupracují s CFRS při odchytu, přenosu a vypuštění zvířat (Obr. č. 4). Díky tomu představuje CFRS na Gran Canaria vynikající síť při odchytu zvířat a je vybavena veškerou nezbytnou infrastrukturou, aby bylo možné s velkou účinností sledovat všechny druhy zvířat (operační sál, rentgenová zařízení, endoskop, anesteziologický systém)



Obr. č. 3 – Vyšetření karety obecné (*Caretta caretta*)

Foto: José Manuel Pérez Rodríguez, 2015



Obr. č. 4 – Manipulace s karetou obecnou  
Foto: José Manuel Pérez Rodriguez, 2016

Každé zvíře, které vstoupí do CRFS na Gran Canaria, je registrováno v samostatném souboru, ve kterém jsou zaznamenány všechny údaje týkající se uvedeného exempláře. Jedná se konkrétně o údaje jako je druh zvířete, datum nalezení, oblast kde byl nalezen, osobní údaje o nálezci a stav zvířete. Následně je zvíře důkladně přezkoumáno včetně údajů, jako je jeho biometrie, hmotnost, příčina přijetí, ošetření, chirurgická operace, rentgenové záření, krevní testy a další. Zaznamenávají se veškeré údaje v rámci působení v ubikaci na CRFS až do jeho znovu propuštění do přírody nebo smrti.

### **2.1.2 Příčiny příjmu**

Převážná většina příčin přijetí je způsobena antropologickými faktory, s výjimkou želv, které utrpěly zranění po žraločích útocích nebo choroby různého typu. Hlavní příčiny příjmu mořských želv do CRFS byly rozděleny do devíti nejčastějších kategorií dle závažnosti případu. První případ byly jedinci karet obecných, které požíly rybářský háček a které jim následně uvízl v žaludku, jak je vidět na obrázku č. 5.



Obr. č. 5 – Rentgenový snímek žaludku s rybářským háčkem u karety obecné  
Foto: José Manuel Peréz Rodriguez, 2019

Druhý případ byly žraločí útoky na želvy (Obr. č. 6). Útok žraloka poškodil jejich krunýř, nebo měly četné zlomeniny. Je to jedna z mála příčin, která nebyla zaviněna člověkem.



Obr. č. 6 – Útok žraloka na karetu obecnou  
Zdroj: <https://navratdoreality.cz/>

Třetí případ jsou želvy, které jsou nemocné a vykazují symptomy vnitřních bakterií nebo virových infekcí, problémy se vztlakem a případně podvýživou.



Obr. č. 7 – Amputace ploutve po žraločním útoku  
Zdroj: <https://www.denik.cz/>

Čtvrtý případ jsou želvy, které mají amputaci ploutví (Obr. č. 7) nebo silné řezy na krku, způsobené sítěmi, lany, plasty, do kterých se zapletly. Tyto předměty způsobují vážná zranění hlubokými řezy, které mohou zlomit kost a někdy způsobí silnou erozi krunýře a hlavy (Obr. č. 8).



Obr. č. 8 – Lana zachycená v tlamě karety obecné

Pátý případ se týká jedinců, které jsou zbarvené oleji, ropou a jakýmkoliv derivátem uhlovodíků, které jim způsobují potíže a intoxikaci (Obr. č. 9). Pouze u jedné karety obecné byl proveden odběr vzorků s touto příčinou, jelikož ostatní želvy byly natolik impregnovány oleji a to změnilo jejich kolonizaci epibiontů.



Obr. č. 9 – Jedinec karety obecně impregnovanými uhlovodíky

Šestý případ jsou želvy, které mají těžké úrazy způsobené po nárazu lodí, které jim poškozují krunýře, způsobují zlomeniny kostí a následná traumata. Sedmý případ jsou želvy, které byly v dokonalém zdravotním stavu, ale dostaly se do CRFS díky neznalosti veřejnosti, která je považovala za umírající. Jako osmý případ, jsou považovány jedinci, kteří na těle vykazovali známky vpichu ostrými předměty, nejčastěji způsobené noži nebo harpunami. Dále se u nich projevovaly různé formy deformace, slepoty nebo ztráty očí.

## 2.2 Mořské želvy

### 2.2.1 Evoluční historie

První plazi pochází z konce paleozoika (karbonské období) asi před 300 miliony let. Tato zvířata, která připomínala robustní ještěrky, dala vzniknout různým skupinám zvířat, včetně savců, krokodýlů, dinosaurů, mořských plazů, ještěrek a želv (Spotila, 2004). Nejstarší fosilní zbytky „opravdových“ želv (jak je známe dnes) pocházejí před 220 milionů let a byly umístěny v sedimentech triasu v Německu, Grónsku a Thajsku. Rozložení těchto fosilií naznačuje, že během této éry došlo k velkému rozptylu díky úspěšnému vývoji, který se do dnešní doby téměř nezměnil (Márquez, 1996). Byly to původní želvy o celkové délce asi 90 cm, s krunýřem o velikosti 60 cm, které měly základní komponenty dnešní želvy: krunýř, plastron a lebka se zobákovitou tlamou. Obývali bažinaté oblasti spolu s fytozaurem (předek krokodýlů), labyrinty (první skupina obojživelníků dlouhá až 2 metry)



a dravými rybami (Spotila, 2004). Ačkoli se první želvy objevily v období triasu, teprve před 100 miliony let daly tyto pozemské formy vzniknout mořským želvám, které se vyvinuly z druhů, které obývaly oblasti močálů a které se postupně posunuly směrem k mořskému prostředí. Nejstarší fosilní nález dnešní mořské želvy, byl nalezen ve východní Brazílii a pochází z rané křídly (asi 110 milionů let), nazývá se *Santanachelys gaffneyi* a jedná se o malou želvu se střední morfologií mezi mořskou a sladkovodní želvou (přední ploutve stále zaobalené a pohyblivost v zadních nohách). Tento plaz dal vzniknout čtyřem druhům mořských želv tak odlišných od sebe, že je taxonomové považovali za čtyři prehistorické rodiny mořských želv: *Toxochelyidae*, *Cheloniidae*, *Protostegidae* a *Dermochelyidae*.

### 2.2.2 Taxonomie želv

Výzkumníkům se podařilo vyvinout fylogenetické stromy mořských želv díky různým technikám, jako je studie albuminových proteinů (Chen a kol., 1980), imunologické vzdálenosti (Frair, 1979), sérová elektroforéza (Frair, 1979), mitochondriální DNA sekvence (Bowen a kol., 1991) a nukleární sekvence DNA (Bowen a kol., 1996). Dnes nalezneme 7 druhů mořských želv a to *Lepidochelys kempii* (kareta menší), *Lepidochelys olivacea* (kareta zelenavá), *Dermochelys coriacea* (kožatka velká), *Chelonia mydas* (kareta obrovská), *Caretta caretta* (kareta obecná), *Eretmochelys imbricata* (kareta pravá), *Natator depressus* (kareta australská).

### 2.2.3 Morfologie želv

Želvy spolu s ještěrkami, krokodýly a hady tvoří skupinu plazů, která patří k poikiloternní (chladnokrevní) a která na rozdíl od obojživelníků má suchou kůži, jelikož téměř postrádá žlázy, které jsou chráněny rohovkovými šupinami, které jim umožňují opustit vodní prostředí bez nebezpečí vyschnutí. Unikátním rysem na želvách (v rámci vývoje plazů a obecně obratlovců) je konfigurace těla uzavřená v jejich krunýři (Márquez, 1996). Krunýř se skládá z hřbetní části a ventrálního systému, který se jmenuje plastron, který účinně chrání zranitelné vnitřní orgány. V případě mořských želv, se tento krunýř vytváří během embryonálního vývoje s růstem kostěných destiček dermálního původu, které se dorzálně spojují s žebry a obratli, které vytváří rozšíření, která se spolu připojí. To pokračuje laterálně a ve ventrální části spolu s plastronem, který je u suchozemských želv plně spojen ke

krunýři a u mořských želv je kloubně spojen pouze na mostech pomocí chrupavkové pojivové tkáně (Márquez, 1996). Kostní struktura je tvořena poměrně silnými kostmi. Krunýř je složen z 1 nuchální kosti, 7 - 15 nervových kostí, 8 párů pleurálních kostí, 11 - 13 párů periferních kostí, 2 suprapygální a 1 pygální kosti. Na druhé straně je plastron složen z devíti kostí: 1 entoplastron a pár epiplastronu, hyoplastronu, hypoplastronu a xiphiplastronu (Wyneken, 2001).

Druh kareta obecná (*Caretta caretta*), předmět této studie, je charakterizován značně širokým nuchálním štítem, 5 hřbetními štíty, 5 párů žaberních štítů (první kontakt s nuchálním štítem) na hřbetní části krunýře a obvykle 12 páry okrajových štítů. Pokud jde o plastronové štíty, skládá se ze 3 párů inframarginalu, které nemají póry a mohou představovat 1 intergulární štít a 1 anální. Následně v reakci na přirozený výběr vodního prostředí se vyvinuli fyziologické, anatomické a behaviorální adaptace, takže v souvislosti s využíváním stanoviště a jeho stěhováním mají mnoho společných prvků s velkými rybami a kytovci (Musick a kol., 1997). Některé z těchto adaptací byly například redukce a zploštění krunýře za účelem vytvoření hydrodynamické formy, usnadňující plavání a rychlost pohybů ve vodě, ztráta schopnosti zatáhnout hlavu a končetiny dovnitř krunýře, díky tomu vyvinuly silné šupiny na lebce zvířete, které chrání jejich hlavu (Márquez, 1996). Tyto stupnice se liší také v závislosti na druhu a pomáhají při taxonomické identifikaci různých druhů. Další adaptací na mořské prostředí je to, že jejich nohy byly přeměněny v ploutve s velmi dlouhými a sjednocenými prsty s jedním nebo dvěma malými hřebínky. Přední nohy získali protáhlou formu specializovanou na výkon a zadní mají zaoblený tvar, který řídí jejich pohyb jako kormidlo. Ploutve jsou také pokryty šupinami (Gramentz, 1988). Velikost mořských želv se liší od jednoho druhu k druhému, od 55 cm a 36 kg po téměř 200 cm a 600 kg. Průměrná hmotnost dospělých želv u karety obecné se pohybuje mezi 50 - 200 kg (Spotila, 2004).

#### **2.2.4 Potrava**

Nutriční studie mořských želv je velmi složitá, zejména v průběhu jejich oceánského stádia, protože je velmi obtížné je najít v oceánu a sledovat jejich návyky. Za účelem získání údajů o jejich stravě byly provedeny studie obsahu žaludku, stolice nebo přímé pozorování jedinců, kteří se živí v blízkosti pobřeží. Díky těmto pracím je známo, že všechny mořské želvy jsou během svého juvenilního stádia masožravé/všežravé, aby dosáhly účinnějšího růstu a dosáhly větší velikosti

v nejkratším možném čase (Ruffo, 1993). Karetta obecná má velmi silné čelisti, kterými rozdrtí i velmi tvrdá jídla, jako jsou vápencové exoskelety bentických organismů (*Strombus*, *Cassis*, *Busycon*, *Cypraea*), korýši (*Calappa*, *Callinectes*, *Portunus*), mlži (*Anadara*, *Pinna*, *Solen*), ostnokožci, okřídlený hmyz, stejně jako ryby (*Sciénidos*, *Clupeidos*), medúzy a další bezobratlí, někdy i řasy (Dodd, 1988).

Jejich potrava je převážně masožravá, ačkoli tento druh ve své oceánské juvenilní fázi tráví první roky spojením s chaluhami rodu *Sargassum*, kde se živí hlavně pláštěnci (*Pyrosoma*), medúzy (*Physalia*, *Pelagia*, *Veleva*), měkkýši (*Lepas*, *Janthina*, *Pterotrachea*), rybami (*Entelurus*) (Witherington, 2002). Když jedinci dosáhnou značně velké velikosti, modifikují své stravovací návyky, přestávají se živit pelagickými druhy a začínají se živit bentickými živočichy, kteří jsou účinnější pro její růst a vývoj v dospělosti (Bolten, 2003).

### 2.2.5 Reprodukce

Mořské želvy jsou heterosexuální jedinci s vnitřním oplodněním. Samci mají hemipenis a páření se vyskytuje převážně v moři, kde je samice oplodněna jedním nebo několika samci (Casale a kol., 2018). Její reprodukční cyklus je cirkadiánní, to znamená, že se opakuje v ročním, dvouletém nebo tříletém období, ve zvláštních případech i nepravidelně. Tato četnost se liší podle druhu jedince. Jednoroční cyklus je pro nejmenší druhy jako je rod *Lepidochelys*, dvouletý pro rod *Caretta* a tříletý pro karetu zelenavou. Tato cyklická posloupnost není vždy konstantní, protože může být zpožděna o rok nebo i déle a to kvůli nedostatku nebo změnám potravy, chorobám, věku, změnám prostředí (Miller, 1997). Hnízdění nebo tření je jedním z nejprekvapivějších aspektů biologie těchto plazů a jedním z mála pokračování jejich pozemské minulosti, jelikož se vyskytuje na souši a to v jediný čas (s malými výjimkami), kdy tato zvířata opouští své mořské prostředí (Márquez, 1996).

Tření se nevyskytuje v jednom prostředí, ale v každé sezóně se tře 2 až 5 krát (frekvence závisí na druhu). Reprodukční cyklus mořské želvy proto představuje také měsíční nebo dvoutýdenní složku, ve které může být okamžik tření ovlivněn měsíčními fázemi, přílivem, teplotami nebo silou a směrem větru (Dalleau a kol., 2014). Například rod *Lepidochelys* se rodí v příletech (tržení velkého počtu samic ve stejnou noc), které se obvykle vyskytuje každých 28 dní, zatímco u ostatních druhů je cyklus hlavně 10 - 14 denní. Ke tření se obvykle dochází v noci. Samice jdou na

pláž, kde hledají bezpečné místo nad přílivovou linií a pomocí zadních ploutví vyhrabou díru 40 - 70 cm hlubokou (v závislosti na druhu) a nakladou do ní 60 - 180 vajíček (podle druhu), které znovu zakryjí pískem, aby se později mohli vrátit do moře. Po inkubační době mezi 50 - 70 dny (záleží na druhu) se rodí potomci, jejichž pohlaví je určeno teplotou písku během inkubace. Po uplynutí této doby, mláďata rozbijí vajíčko pomocí vaječného zubu a stoupají do pískového sloupce, dokud nedosáhnou povrchu, obvykle v noci, aby se schovali před dravci. Jakmile se dostanou napovrch, snaží se co nejrychleji se dostat do moře (Witherington, 2002).

### **2.2.6 Hrozby a ochrana**

Globální vyhynutí hrozí všem druhům mořských želv. Rizika pro jejich zachování se vyskytují jak během volného života na moři, tak během jejich embryonálního vývoje na hnízdících plážích. V posledních desetiletích se po celém světě drasticky snížil počet hnízdících pláží, počet samic a počet přeživších vajec (Mazaris a kol., 2017). Hlavní hrozby na moři jsou rybolov pro spotřebu, náhodné ulovení rybářskými zařízeními (sítě, háčky), otrava znečišťující látkou, požití plastů (Picher a kol., 2000). Metody ochrany mořských želv před všemi těmito hrozbami jsou komplikované, ačkoliv v posledních letech bylo dosaženo určitého pokroku. Například v roce 1978 byly vytvořeny šrafy umístěné v sítích vlečných lodí, aby želvy mohly uniknout. Dalším řešením je vývoj nových rybářských háčků, které nemohou želvy strávit. Některé země uspořádaly tzv. rybářské hlídače, aby získali více informací o vedlejších úlovcích nebo aby viděli lov novými technikami (Bolten, 2003).

V hnízdících oblastech je detekce hnízd člověkem, jeho domácími zvířaty nebo predátory poměrně jednoduchá. Nutriční hodnota vajec je velmi vysoká a je to jeden z důvodů, který vysvětluje historické a současné vybírání hnízd člověkem a množstvím oportunistických predátorů. Hnízda jsou obvykle velmi vysoká a v humanizovaných oblastech. Kromě těchto faktorů, může přirozené hnízdo na relativně optimálních místech být ohroženo vysokou úmrtností vajec v důsledku zaplavení při přílivu, odlivu a erozí při kladení vajec (Salmon, 1995). Ochrana želv v této fázi života nutně prochází ochranou hnízdních oblastí, které zaručují reprodukční úspěch ve střednědobém a dlouhodobém horizontu, pro které je nezbytné sledování a monitorování hnízd. V mnoha případech existují rozsáhlé

programy translokace vajec jako jediný účinný způsob, jak snížit dopad rizik uvedených v některých oblastech. Ačkoliv je ochrana hnízd in situ, tak i přemístění vajec na kontrolovaná místa (líhně) značí riziko pro embrya (Seney a kol., 2007). Ničení biotopů, zejména člověkem, je další velkou hrozbou, která drasticky snižuje snášky mořských želv. Městský rozvoj pobřežních zón, úprava pobřeží pro vytváření pláží, přístavů a dalších staveb, to vše je velkou hrozbou pro mořské želvy (Wyneken a kol., 2013). Lov želv pro spotřebu, zejména dospělých jedinců, výrazně snižuje počet celé populace. Želvy obsahují vysoký zdroj bílkovin, které obyvatelé žijící v blízkosti hnízdících oblastí považují za tradiční jídlo a pro některé kultury jsou používány jako afrodisiakum (Hays a kol., 2006).

Na Kanárských ostrovech je kareta obecná (*Caretta caretta*) zařazena do katalogu ohrožených druhů a je uvedena jako ohrožená. Kromě toho byla vytvořena řada chráněných přírodních míst s pobřežními stanovišti, jako je Duny Corralejo a Isla de Lobos, poloostrov Jandía na Fuerteventuře, severní ústrůvky Riscos de Famara na Lanzarote. V současné době je na Kanárských ostrovech vytvořeno 27 míst SCI pro ochranu karety obecné, například mořský pás Fuencaliente, pláž Soravenro de Jandía, záliv Gando, mořská oblast Isleta, mořský pás Mogán a Sebadales z Playa del Inglés (Espino a kol., 2006).

### **2.2.7 Výskyt karety obecné v Mikronésii a na Kanárských ostrovech**

Mořské želvy navštěvují makarónské vody již od nepaměti. Ze sedmi druhů mořských želv, které v současnosti existují, pět z nich navštěvují tuto oblast, i když ve velmi odlišných poměrech. Z nich je kareta obecná (*Caretta caretta*) nejhojnější v Atlantickém oceánu a Mikronésii (Tiwari a kol. 2002). V oceánské juvenilní fázi je můžeme nalézt na souostroví Azory, Madeira a na Kanárských ostrovech. V reprodukční fázi dospělých jedinců je nalezneme pouze na souostroví Kapverd (Hawkes a kol., 2006). Podle genetických studií Monzón - Argüello (2010) pocházejí mladí jedinci karety obecné v Kanárských vodách většinou (44 - 78%) z populace jižní Floridy, zbytek pochází z populace z Mexika (2-9%), Kapverd (6-17%) a severovýchodní Floridy (7 - 26%) (Glass, 1974).

### 2.2.8 Epibióza na mořských želvách

V Turecku v roce 1818 byl citován první epibiont, jako je *Lepas anatifera* a *Conchoderma vigaratum* na mladých karetách obecných v severním Atlantiku (Azory). Později Darwin v jeho monografické práci v roce 1854 poznamenal, že rod *Chelonibia* se liší od jiných měřítek, kromě skutečnosti, že má 8 vápenitých disků, kvůli jeho osídlení na mořských želvách (Frazier a kol., 1985).

Cheyreux a De Geuerne (1893) byli předchůdci, kteří nepovažovali epibionta za parazita. Během následujících let někteří vědci udržovali tuto teorii, například Barnard v roce 1966, který považoval *Gammarida* více za potravu želv, než ektoparazity (Laurent, 1988). V roce 1986 byl Caine první, kdo vytvořil podrobný seznam populace epibiontů hnízdících na karetách obecných u pobřeží Floridy, kde bylo nalezeno 48 druhů epibiontů 6 různých kmenů. Z tohoto výzkumu byly provedeny skutečné popisné studie epibiontů nalezených ve staticky správném počtu želv stejné populace. Gramentz (1988) našel 13 druhů epibiontů v populaci karety obecné na Maltě (Středomoří). Frazier a kol., (1991) pokračoval podobným seznamem epibiontů hnízdící populace v Gruzii (USA), Senties v roce 1999 citoval 36 druhů řas v populaci karety obrovské (*Chelonia mydas*) u mexického Karibiku. Práce posledních dvou desetiletí použily tyto popisné seznamy jako biologické a geografické ukazatele. Jedním z nejvýznamnějších příkladů je východní pobřeží Spojených států, kde byly velké rozdíly ve shlcích epibiontů pozorovaných mezi želvami hnízdícími v Gruzii a Karolíně a želvami hnízdícími na Floridě (Caine, 1986). Díky genetickým analýzám bylo později potvrzeno, že se jedná o různé populace (Bolten a kol., 1998). Pomocí těchto a mnoha dalších studií byla kolonizace epibiontů potvrzena na všech druzích mořských želv ve všech oceánech a mořích, populacích a všech jejich životně důležitých fázích (Escobar a kol., 1995). Podrobná studie epibiontů navíc umožňuje získat informace o migračních trasách (Eckert a kol., 1988), jakož i o distribuci a pohybu populací mořských želv (Casale a kol., 2004), protože přítomnost některých organismů může ukazovat geografické rozsahy nebo specifické, ekologické podmínky v době kolonizace (Caine, 1986). Nejvíce studovanými kolonizacemi epibiontů byla dosud populace karety obecné (*Caretta caretta*), převážně dospělých (hlavně hnízdících) a nedospělých jedinců, ačkoliv existuje i studie s uvízlými jedinci.

Osídlení různých druhů epibiontů na mořských želvách je určeno faktory, jako je rychlost náboru epibiontů, hydrodynamika, konkurence, fyzický stav,

poruchy (Frick a kol., 2000). Složení a struktura epibiontů závisí na vnějších faktorech jako je teplota, slanost, proudy, sezónnost (Caine, 1998). Podle Wahla (1989) je vztah mezi bazibiontem a epibiontem obecně v symbióze. V případě epibiózy mořských želv není tento vztah příliš dobře definován, někteří autoři jej označují jako komenzální asociaci, jiní jako symbiózní asociaci a jiní jako parazitární asociaci, i když to záleží na konkrétním druhu, který jej kolonizuje (Hollemborg a kol., 1977).

Jedno z nejnebezpečnějších nemocí způsobené epibionty bylo pozorováno veterináři CREMA (Centrum pro obnovu ohrožených mořských druhů v Malaze ve Španělsku) v roce 2001, kdy na Andalusském pobřeží (jižní Španělsko) uvízlo více než 70 jedinců, téměř výhradně *Platylepas* sp., všichni s příznaky extrémní tenkosti, slabosti a závažných dermatologických poranění (Castillo, 2002). Kareta obecná je bezpochyby s největší rozmanitostí a bohatostí druhů v kolonizaci (Frick a kol., 2004). Je důležité mít na paměti, že uvízlé želvy mohou ztratit nebo naopak získat organismy, které nepředstavují přirozenou a původní kolonizaci epibiontů (Schärer, 2005).

### **2.3. Zeměpisná a oceánografická situace Kanárských ostrovů**

#### **2.3.1 Kanárské souostroví**

Kanárské souostroví, které se skládá ze sedmi velkých ostrovů, zaujímá oceánský povrch o rozloze 7 540 km<sup>2</sup>, a je proto v Makaronézii zdaleka největší. Zároveň na ostrově Tenerife nalezneme maximální výšku 3 718 m.n.m. (vulkán El Teide), což je faktor, který ji dává větší možnost při posuzování biologické rozmanitosti a je také nejblíže africkému kontinentu (96 km) (Anguita a kol., 1975). Kanárské ostrovy se objevily před 21 miliony let, počínaje Fuerteventurou, Lanzarote a končící El Hierro před 1 milióny let. Důležitým faktem je velký paleobiogeografický dopad, který vedl k poslední klimatické krizi, kterým si naše planeta prošla v době osídlení a vývoje fauny a flóry ostrovů. V době maxima posledního kvartérního zalednění (před 18 000 lety), ve kterém byla hladina moře asi 120m pod současným stavem, tvořily Fuerteventura, Lanzarote a ostrůvky jediný ostrov, zvaný Mahan, přibližně 5 000 km<sup>2</sup> povrchu, a jen 60 km od africké pevniny. Kromě toho byl mezi poloostrovem Jandía (Fuerteventura) a Gran Canaria ostrov,

zvaný Amanay o délce asi 100 km<sup>2</sup> který je v současné době podmořským břehem pouhých 25 metrů od hladiny moře (Enghoff, 1992).

Klima Kanárských ostrovů je určeno především převládajícími větry, oceánskými proudy a zeměpisnou šířkou. Kombinace těchto faktorů způsobuje, že klima tohoto souostroví je považováno za jedno z nejoblíbenějších na světě, s průměrnými celoročními teplotami 22 - 25 ° C, s nízkými ročními srážkami, zejména na Fuertventuře a Lanzarote (100 - 150 mm) (Krstel a kol., 2000).

### **2.3.2 Aktuální stav oceánografických podmínek na Kanárských ostrovech**

Současný systém Kanárských ostrovů je jedním ze 49 velkých mořských ekosystémů na planetě (Sherman, 1993), definující tyto oblasti jako geografické regiony větší než 200 000 km<sup>2</sup> charakterizované batymetrií, hydrografií a produktivitou, protože jsou hostitelem mořských populací, které přizpůsobili své strategie reprodukce, růstu a krmení (Sherman a kol., 1989). Proudů Kanárských ostrovů hostí jednu ze čtyř nejdůležitějších výchozích oblastí na světě (další tři jsou Kalifornie, Peru a Bengálu) (Longhurts, 1998). Regiony tropického a subtropického severoatlantického proudu a východní provincie atlantického pobřežního biomu, přičemž se bere v úvahu výrazně odlišná ekologická geografie. Obecná cirkulace ve středním Atlantiku je pravděpodobně jedním z nejznámějších oběhových procesů od pradávna (Llinás a kol., 2007). Kanárský proud je sestupnou větví proudu v Perském zálivu, nebo východním okrajem subtropického obratu v severním Atlantiku (Zenk a kol., 1986). Kanárský proud dále pokračuje na jihozápad, dokud nedosáhne přední části Kapverd, kde se připojí ke Kapverdskému proud (Siedler a kol., 1966). Kapverdský frontální systém (jehož označení Cape Verde Frontal Zone) (Zenk a kol., 1991) je oblast, kde se nachází hranice větrné oblasti severoatlantického subtropického proudu, vzhledem k oblasti, která není tímto procesem ovlivněna (Shadow Zone), jak vyplývá z prací Luytena a kol. (1983) a Thiele a kol., (1986). Tvar této fronty je velmi variabilní (Manriquez a kol., 1982), i když ji lze nalézt kolem pomyslné linie spojující Cape Blanco a severně od souostroví Kapverdy.

Obecně platí, že jsou Kanárské ostrovy relativně mírným proudem pro zeměpisnou šířku, kde se nachází, kvůli ochlazení vod subtropického gyrosu, když prochází oblastí západních větrů v oblasti Azorských ostrovů. Povrchová teplota se pohybuje mezi 20 - 25 °C, ačkoliv na africkém pobřeží může dosáhnout hodnot



14 °C a slanost se pohybuje mezi 36 a 37 psu (Hernández a kol., 2002). V hloubce až 800 m je střední voda severního Atlantiku charakterizována teplým gradientem tvořící stálý oceánský termoklin, který se rozprostírá po celé oblasti, dokud nedosáhne jižní hranice se South Central Water (ACSA), která zastává stejnou roli na jižní polokouli (i když se rozprostírá na severní polokouli k přední části Kapverd) a vyznačuje se méně slanou, teplejší (Llinás a kol., 2007) a vyšší koncentrací živin, což způsobuje vznik důležitých produkčních pulzů, a to jak v Cabo Blanco, tak dále na jih (Mauretánie) během jižního vysídlování obchodních větrů v zimě (Hernández a kol., 2002). Níže jsou rozptýleny a nepravidelně promíchány středomořská voda (AIM) a Atlantická voda (AIAA). Středomořská voda je dominantní v severozápadní zóně a Atlantická voda v jihovýchodní zóně (Fedoseev, 1970). Jednou z nejdůležitějších charakteristik oblasti je severozápadní Afrika, která vytváří působením větrů z pobřeží transport živin. Obrovský přísun živin ve fotické vrstvě vede k velkému nárůstu primární produkce a celé trofické oblasti a jejího okolí (Hernández, 1998). Proto v oblasti existuje teplotní gradient na sever a jih kvůli poklesu zeměpisné šířky. Pokud jde o slanost, je pozorován stejný gradient východ - západ, i když se integruje s větší intenzitou směrem k oceánu (Mascareño, 1971). Rozmanitost, která se vyskytuje na Kanárských ostrovech, způsobuje důležitou variabilitu planktonických organismů, které ji obývají a vytváří rozdíly v taxonomickém složení organismů, které obývají každou z těchto dvou oblastí. Dokonce i důležité morfologické rozdíly lze nalézt u druhů, které obývají obě zóny, například klanonožci (*Temora stylifera*) (Ram, 1975). Primárně produkční oceánský cyklus v oblasti je podobný cyklu popsaném Menzelem a Rytherem (1961) pro Sargasové moře s hodnotami 800 - 1000 mg a dominantními malými fytoplanktonovými buňkami v oblasti vysokého ozáření a nízké koncentrace živin, zatímco v evropské oblasti vzestupu nebo hojnosti živin, množení větších buněk. V důsledku tohoto složitého systému představuje planktonická fauna různá složení v závislosti na ročním období nebo vzdálenosti od pevniny. Například existující druhy, které byly považovány za ukazatele horních oblastí, jako vznášivky (*Calanoides carinatus*), které zůstávají v zimním období v hlubokých oblastech, zatímco během období vzestupu teplot moří stoupají na povrch. Existují také druhy přítokových vod *Temora srylifera*, *Paracalanus parvus* a *Acartia danae*. Typické druhy oligotrofních vod jsou *Nannocalanus minor*, *Neocalanus gracilis* a *Eucalanus subtenuis* (Vives, 1974).

Podobné chování se také vyskytuje v jiných větších skupinách, jako je *Eufausiaceae*. Podle Hernandez a kol. (2002) je v těchto oblastech také rozdíl ve složení fauny, která jej obývá. Jsou pozorovány taxonomické a morfologické rozdíly (hlavně ve velikosti) ve skupinách klanonožců (*Copepoda*), pokles hojnosti perlooček (*Cladocera*) se zvětšuje se vzdáleností, nebo naopak zvyšuje se počet dospělých a larvy jiných skupin korýšů. Tyto struktury jsou schopny transportovat neritické druhy do vnitř oceánu a vytlačují oceánské druhy typické pro tuto oblast (Rodriguez a kol., 1999).

Kanárské souostroví pokrývá přední část asi 600 km kolmo k hlavnímu proudu Kanárských ostrovů. Tato skutečnost způsobuje další důležitý jev v komplexním oceánografickém systému obklopující souostroví, cyklonické a anticyklonické víry, které za pomoci proudu Kanárských ostrovů vytváří trasy na jih od ostrovů (Arístegui a kol., 1994). Tento jev způsobí přenos biomasy, která se objevuje ve středu cyklonického víru a který je ponořena ve středu sousedního anticyklonového víru. Malá kapacita zooplanktonu jim umožňuje zůstat na povrchu, aniž by je absorboval anticyklonický vír, který se hromadí v těchto velkých koncentracích zooplanktonu. V úzkých plošinových oblastech Kanárských ostrovů se stabilnějšími vlastnostmi je v přítomných organismech velmi jasná sezónnost. Například podle studie provedené Arístegue a kol.(2001), populace klanonožců byly vytvořeny velkými jedinci a byly pozorovány v březnu, zatímco drobné druhy byly pozorovány v červnu.

## **2.4 Charakteristika vybraných druhů epibiontů**

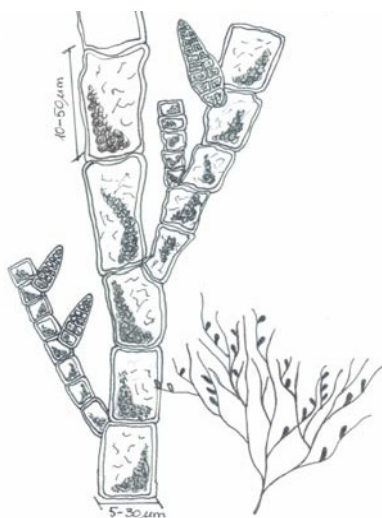
### **2.4.1 *Polysiphonia carettia* (Hollenberg, 1971)**

Poprvé popsán Hollenbergem v roce 1971, který ji nalezen na krunýři karety obecné na ostrově Sant Catalina v Kalifornii. Na Kanárském souostroví byla poprvé popsána Gonzálezem a kol. (1994), který ji lokalizoval v Poris de Abina u Güimaru (Tenerife). Tento epibiont je velmi rozvětvený a horní části tvoří 4 nekortikální pericentální buňky (Silva, 1992). Barva je většinou světle hnědá a velikost okolo 15 mm (Wynne, 1986).

#### 2.4.2 *Hincksia mitchelliae* (Harvey, 1987)

Na Kanárských ostrovech byla poprvé popsána Princem a kol., (1978). Tento epibiont byl pozorován u hnízd karet obecných v Karibiku (Senties a kol., 1999) a u juvenilních jedinců na Baleárských ostrovech (Báez a kol., 2004). Celkový výskyt je převážně v mírném a subtropickém moři (Huisman a kol., 2003).

Stavbu těla tvoří jednotlivá vlákna rozvětvená radiálně, střídavě nebo nepravidelně.



Obr. č. 10 – Nákres stavby těla *Hincksia mitchelliae*

#### 2.4.3. *Ceramium flaccidum* (Ardisonne, 1871)

Na Kanárských ostrovech popsán poprvé Samsonem v roce 1991 a v současnosti je již přítomný na všech ostrovech (Haroun a kol., 2002). Výskyt zejména v mírných a tropických vodách (Senties a kol., 1999). Velmi častý epifyt s narůžovělou barvou (Huerta, 1978).

#### 2.4.4 *Cladophoropsis membranacea* (Borgensen, 1905)

Ačkoli se jedná o tropické mořské řasy, jsou pozorovány ve všech teplých mořích a oceánech. V Makronésii je přítomen ve všech souostrovích, stejně jako na západním pobřeží Afriky. Na Kanárských ostrovech citovaných pro všechny ostrovy souostroví (Sangil et al., 2003). Tento epibiont je velmi tolerantní ke změně životního prostředí a slouží i jako bioindikátor těžkých kovů (Silva a kol., 1987). Barva epibiontu převládá zelená, v případě vyschnutí se mění na bílou (Papenfuss, 1950).

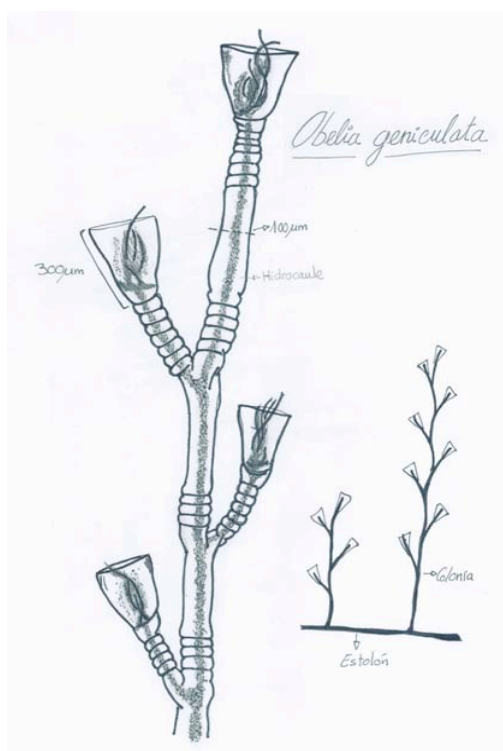


Obr. č. 11 – Nákres stavby těla *Cladophoropsis membranacea*

## 2.4.5 *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758)

Kosmopolitní druh, velmi běžný v mělkých vodách na severovýchod od Atlantiku. Podle Ralpa (1956) a Ralpa a Thomsona (1968) roste *Obelia geniculata* ve studených vodách rychleji než v teplých. Jako epibiont byl tento druh citován pouze na karetách obecných uvízlých na pobřeží Řecka ve Středozezemním moři (Kitsos a kol., 2005). Běžně se vykytuje na mořských řasách, jako je *Laminaria* nebo *Fucus* (Badillo, 2007). Byl také popsán jako epibiont u ryb, krabů, a mořských želv. Tato charakteristika naznačuje, že může být transportována přirozeně na velké vzdálenosti a kolonizovat velmi rozmanité oblasti (Cornelius, 1982).

Charakteristickým morfologickým rysem tohoto druhu je jednostranné zesílení segmentů stonku. Polypy jsou uspořádány střídavě na hřídeli a jsou obaleny teakem ve tvaru tenkého kalíšku, někdy asymetrického a s pedikly nebo prstenci (Frick a kol., 1998). Má tenkou bránicu v bazálním prostoru hydroidů. Barva tohoto epibiontu je světle až tmavě červená (Pfaller a kol., 2008).



Obr. č. 12 – Nákres stavby těla *Obelia geniculata*

#### **2.4.6 *Fiona pinnata* ( Eschscholtz, 1831)**

Široce kosmopolitní, lokalizována ve všech mořích světa. V oblasti Makaronézie popsána Wirtzem (1998), na Madeiře (Wirtz, 1999), a na Kanárských ostrovech (Odhner, 1931).

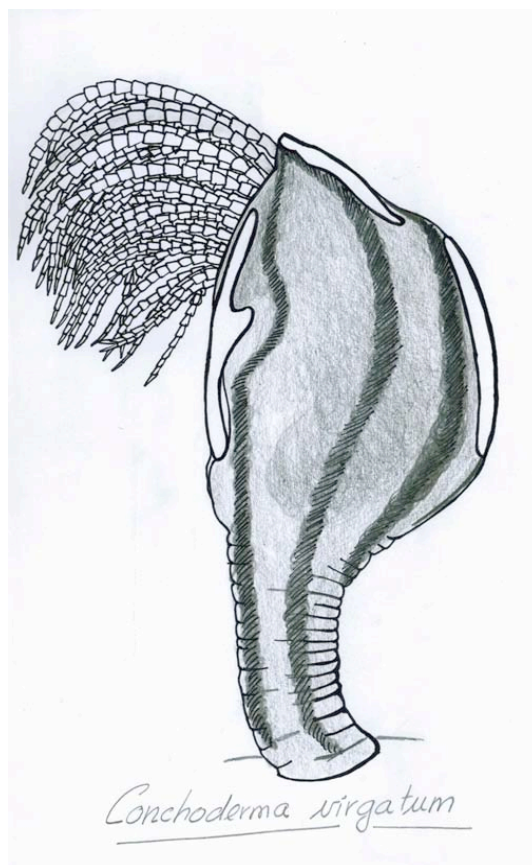
Protáhlé tělo, s protáhlou a kopinatou nohou, zaoblené vpředu a směřující dozadu. Má četné protáhlé vosky, se zvlněnou membránou na vnitřní straně a bez cnidosacosu (Casteel, 1904). Ústní chapadla jsou krátká, zesílená na základně a tenká na špičce, vyčnívající laterálně zakřivená o něco dozadu (Bierri, 1966). Jejich barva závisí na jídle. V případě potravy skládající se převážně z *Veleva veleva*, jejich barva je jasně modrá. Žlutá barva nastane při krmení obsahující ryby a rybí jikry, hnědá barva při *ciriphedy*. Růžový odstín získají, když se živí *Lepas anatifera* (Kropp, 1931).

#### **2.4.7 *Lepas anatifera* (Linneaus, 1767)**

Jsou kosmopolitní, takže mají širokou distribuci po celém světě. Jako juvenilní jedinec byl citován na východ od severního Atlantiku Frickem a kol., (2003), v hnízdištích v Gruzii Cainem (1986) a na středozezemním pobřeží Španělska Badillem (2007). Dávají přednost usazování se v nejsvrchnějších oblastech plovoucího objektu či živočicha, na kterém žijí (obvykle méně než 2 m hluboko) (Jonker a kol., 2012). Bílá až šedivá barva s černým tegumentem (Walker a kol., 1975).

#### **2.4.8 *Conchoderma virgatum* (Spengler, 1790)**

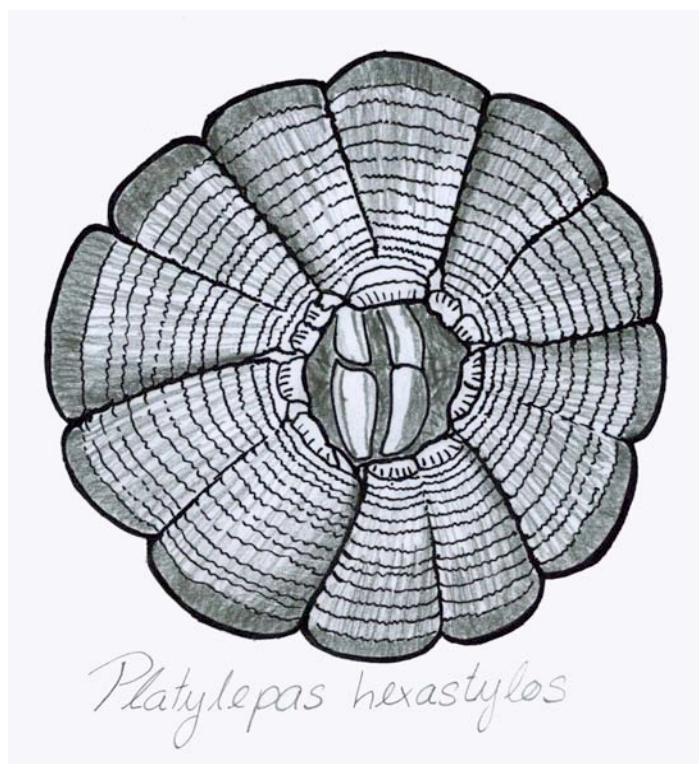
Kosmopolitní distribuce v tropických a mírných vodách (Stubbings, 1967). Ve východní oblasti severního Atlantiku a Kanárskými ostrovy byly pozorovány vyšší koncentrace larev (Harper, 1995). Stejně jako *Lepas anatifera* je to velmi častý epibiont popisován na karetách obecných (Frick a kol., 2003). Byla zmíněna velká rozmanitost velikostí. Alonso a kol. (2010) citovali exempláře o celkové velikosti 3,5 až 25,8 mm na zelených želvách (*Chelonia mydas*) v Uruguayi; Eckert (1987) citoval exempláře o velikosti 2,5 až 15,9 mm želvách kožených (*Dermochelys coriacea*) v tropických oblastech Karibiku. Mnohem větší velikosti byly pozorovány u jedinců, kteří se vyskytovali na neživých předmětech, jako jsou ty, které byly pozorovány na vodních ropných plošinách na Novém Zélandu, až do velikosti 80 mm (Foster a kol., 1979)



Obr. č. 13 – Nákres stavby těla *Conchoderma virgatum*

#### 2.4.9 *Platylepas hexastylus* (Fabricius, 1798)

Široce rozšířená v tropických a mírných mořích (Jesus, 2001). Byl popsán popsán jako epibiont u všech druhů mořských želv, jak v Atlantiku, v Pacifiku (Castillo, 2002) V roce 2001 bylo u juvenilních jedinců karety obecné na andaluských pobřežích pozorován masivní invaze *P. hexastylus* (Castillo, 2002). Barva nažloutlá s hnědými tóny. Jasně rozdíly ve velikosti závisí na druhu hostitele, na kterém epibiont pobývá (Gramentz, 1988).



Obr. č. 13 – Nákres stavby těla *Platylepas hexastylus*

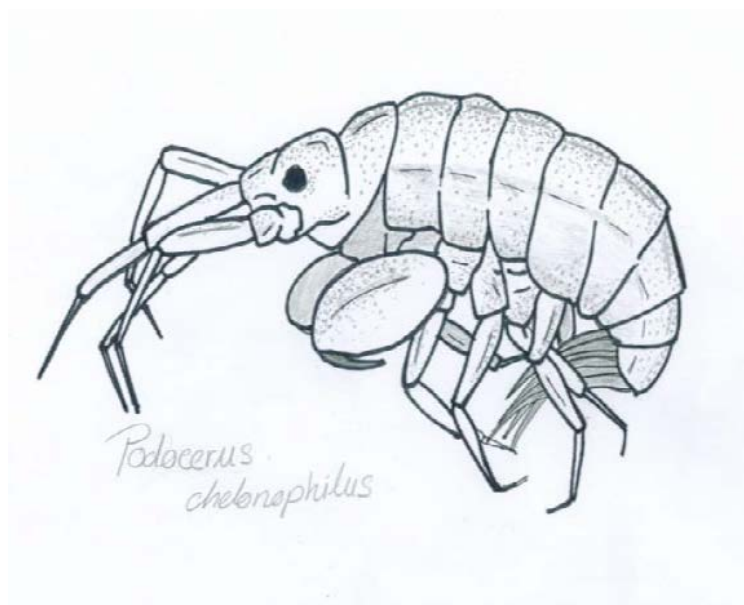
#### **2.4.10 *Hyale grimaldii* (Chevreux, 1891)**

Kosmopolitní výskyt, velmi častý v Atlantiku a Středozezemním moři. Na Kanárských ostrovech jej jako první popsal Schickel (1990). Je to jeden z nejčastěji uváděných epibiontů karety obecné (Caine a kol., 2003). Dobře zřetelná hlava, neuzavřená s druhým hrudním segmentem (Mcgrath a kol., 1989). Dospělý jedinci mají oranžové zbarvení, zatímco juvenilní jedinci jsou světle bílý (Abbott a kol., 1976).

#### **2.4.11 *Podocerus chelonophilus* (Guere, 1888)**

Tento druh je specialista na mořské želvy. Nejvíce nalezených a popsaných jedinců bylo v severovýchodním Atlantiku, na Azorských ostrovech (Guere, 1888), v oblasti Řecka (Kitsos a kol., 2005) a Španělska (Badillo, 2007). Zbarvení je velice variabilní v důsledku chromatoforům, které umožňují přizpůsobení jejich barvy k barvě okolí. Obvykle jsou žluté s hnědými až načervenalými odstíny (Kigallena, 2009).

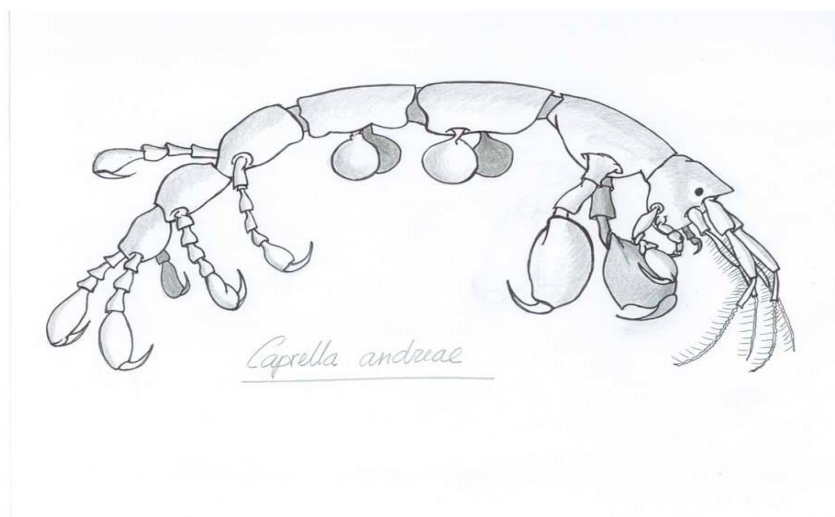




Obr. č. 14 – Nákres stavby těla *Podocerus chelonophilus*

#### 2.4.12 *Caprella andrea* (Mayer, 1890)

Je považována za kosmopolitní, protože byla uvedena v Atlantickém, Indickém, Tichém oceánu a Středoziemním moři (Frick a kol., 2003). Tento druh vykazuje vysoký stupeň morfologických variací (García a kol., 2006).

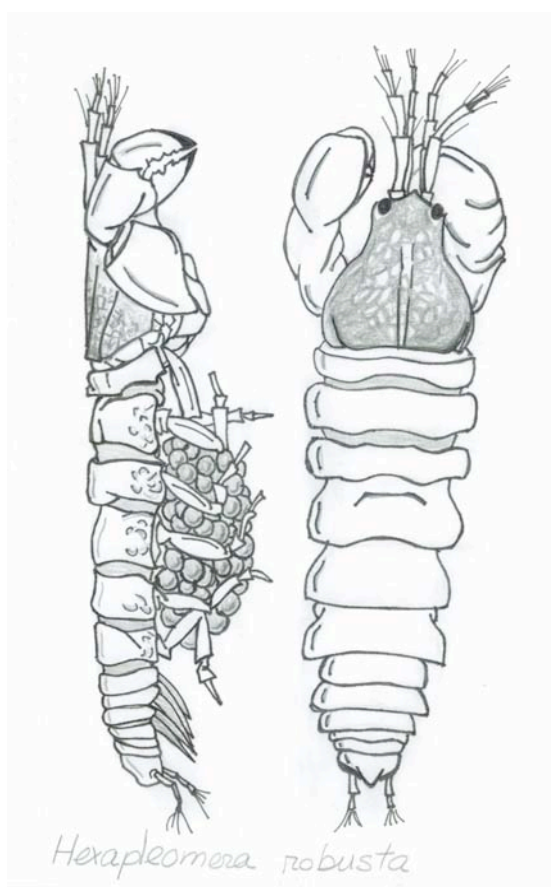


Obr. č. 15 – Nákres stavby těla *Caprella andrea*

Je to také typický druh ekologicky izolovaného stanoviště (Thiel, 2003).

#### 2.4.13 *Hexapleomera robusta* (Moore, 1894)

Vyskytuje se hlavně u samic hnízdících u západního pobřeží Atlantiku (Pfaller a kol., 2006). Byl ale popsán i v oblasti Středozemního moře (Badillo, 2007). Válcové tělo s dobře diferencovanou hlavou a očima je opatřeno skořepinou, která zakrývá přední část těla, kde je hlava fúzována k prvnímu a druhému hrudnímu segmentu (Garzón, 1943).



Obr. č. 16 – Nákres stavby těla *Hexapleomera robusta*

#### 2.4.14 *Planes minutus* (Linnaeus, 1758)

Kosmopolitní výskyt, popsán v celém středomořském povodí (Chace, 1951) a v celém Atlantském oceánu (Monod, 1956). V Atlantiku je popsán ve velmi nízkých frekvencích, zatímco v oblasti Madeira je hojný (Davenport, 1992). Jeho barva se liší v závislosti na substrátu, na kterém se nachází. Běžně bývá světle hnědý, zelený s načervenalými tóny (Spotila, 2004).

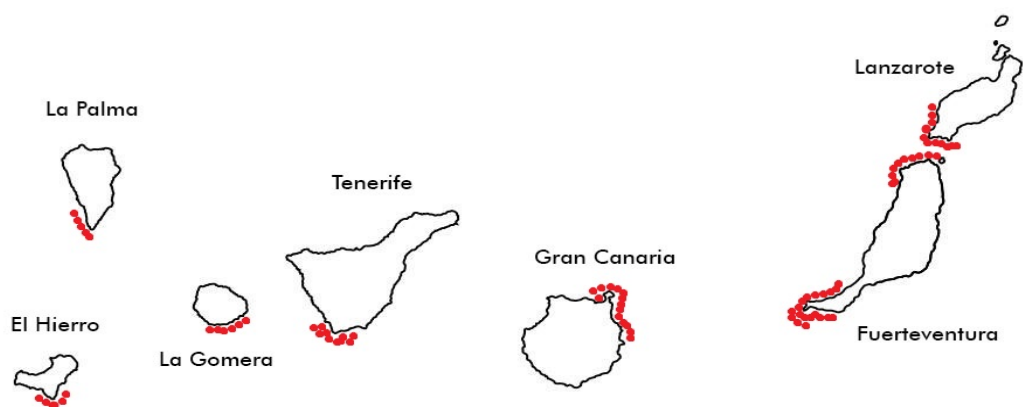


Obr. č. 17 – Nákres stavby těla *Planes minutus*

### 3. METODIKA

#### 3.1 Místa odchyty jedinců na Kanárských ostrovech

Jedinci karety obecné (*Caretta caretta*) byly odebírány v roce 2018 až 2019 a to ze všech Kanárských ostrovů. Konkrétně v oblastech Las Palmas de Gran Canaria (27°57'N - 28°10'N), Pájara na Fuerteventura (28°03'N - 28°09'N), v oblasti Arona a San Miguel na Tenerife (27°59'N - 28°06'N), u oblasti Yaiza na Lanzarote (28°50'N - 29°02'N), San Sebastián de La Gomera a Alajeró (28°01'N - 28°05'N), Fuencaliente na La Palma (28°27'N - 28°35'N) a oblasti Frontera na El Hierro (27°38'N - 27°45'N) (obr.XX). Během roku 2018 až 2019 přijalo záchranné centrum na Gran Canaria (CRFS) celkem 207 jedinců, z nichž ale bylo pro tuto práci studováno jen 167 karet obecných. Některé želvy musely být totiž během studia předány na veterinární stanici, kvůli jejich vážnému zdravotnímu stavu. Většina analyzovaných želv pocházela z ostrova Gran Canaria, neboť je odběr epibiontů potřeba provést do 24 hodin od chycení želvy, což bylo obtížné dodržet u vzdálenějších ostrovů.

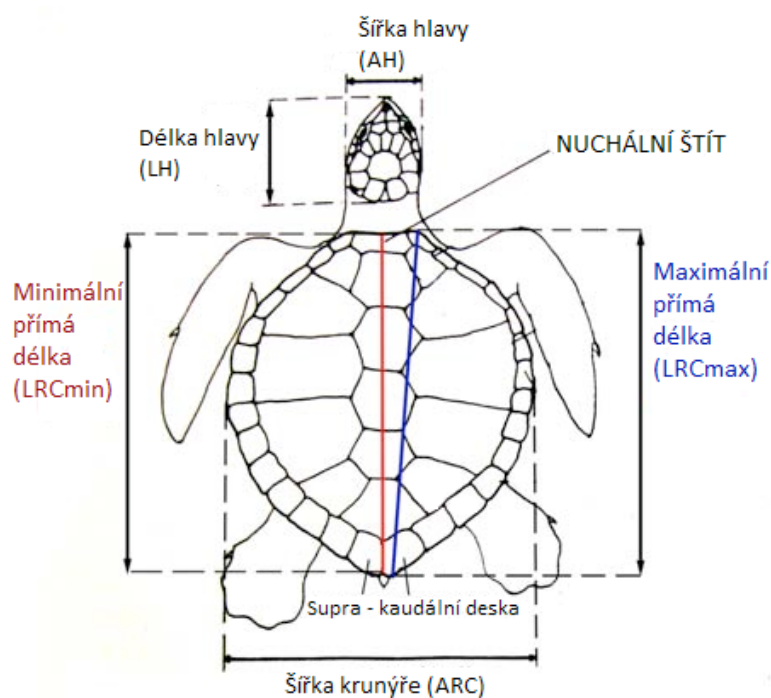


Obr. č. 18 – Místa odchyty karety obecné na Kanárském souostroví

Odebírání vzorků u želv, které vstoupily do CRFS z neurčené příčiny, bylo velmi málo. Želvy, které dorazily impregnované uhlovodíky (ropou), nebyly použity k odběru epibiontů, s výjimkou jedinců, kteří měli uhlovodíků pouze na ploutvích a na hlavě. Jen malý počet jedinců

### 3.2 Biometrie želv

U každého jedince karety obecné byla provedena následující biometrická měření. Na krunýři byla stanovena minimální vzdálenost mezi střední částí okraje a štěrbinou mezi suprakaudálními deskami. Vzdálenost byla měřena pružnou měřicí páskou přizpůsobenou podél zakřivení krunýře (Obr. č. 11). Dále byla na krunýři stanovena šířka, která se také měří pružnou měřicí páskou. Měřena byla i hmotnost želvy uváděná v kilogramech. Dále na krunýři byla stanovena šířka, které se měří také pružnou měřicí páskou mezi vzdálenosti okrajové stupnice nejširší části krunýře. Byla měřena i hmotnost želvy uváděná v kilogramech.



Obr. č. 19 – Biometrické údaje karety obecné

### 3.3 Odběr vzorků epibiontů

Při odběru vzorků byl nejprve proveden vizuální průzkum, který spočíval v důkladném pozorování hlavních charakteristik kolonizace, zaznamenání typu distribuce, hustoty, uspořádání organismů v měkkých oblastech zvířete a na povrchu krunýře. Následovalo fotografování digitálním fotoaparátem Fujifilm FinePix A203, kterým byly pořízeny fotografie hřbetní části každého jedince, fotografie detailů kolonizace a oblastí mimo krunýř, jako jsou ploutve. Seškrabávání epibiontů z krunýře probíhalo pomocí skalpelu v úhlu 15 až 20°, aby nedošlo k poškození zvířete (Obr. č. 12). Seškrab, byl prováděn tak, aby linie byly rovnoběžné se hřbetem zvířete podél celého krunýře. V měkkých oblastech, jako je oblast ploutví, krku a ocas byli shluky epibiontů sbírány pinzetou.



Obr. č. 20 – Seškrab vzorků epibiontů z karety obecné

Vzorky byly dány do mořské vody a posléze pomocí 4% formaldehydu. Po opětovném posouzení každého vzorku byly jednotlivé vzorky epibiontů prefixovány v 96% alkoholu.



Obr. č. 21 – Odběry vzorku epibiontu ve 4%formolu

Kvalitativní i kvantitativní analýza hlavních taxonomických skupin epibiontů o velikosti větší než 1 mm byla provedena pod binokulární lupou Olympus SZ - PT. Jako minimální velikost byl zvolen 1mm, jelikož lokalizace a oddělení vzorků menších velikostí je velmi obtížné, zejména pokud je hustota epibiontů vysoká. Navíc i determinace menších epibiontů je velice obtížná. Byla provedena determinace minimálně na úrovni rodu, pokud bylo možné až na úrovni druhu s použitím determinační literatury (CITACE OD). Některé druhy nebylo možné identifikovat z důvodu malého množství vzorků. Pro analýzu údajů o velikosti pozorovaných jedinců byla rozpětí velikostí stanovena na základě měření, které bylo následně srovnáno s velikostmi uvedenými v literatuře pro každý specifický druh. Pokud byly u jednoho jedince nalezeny různé velikosti stejného druhu epibionta, byla použita průměrná velikost daného epibionta.

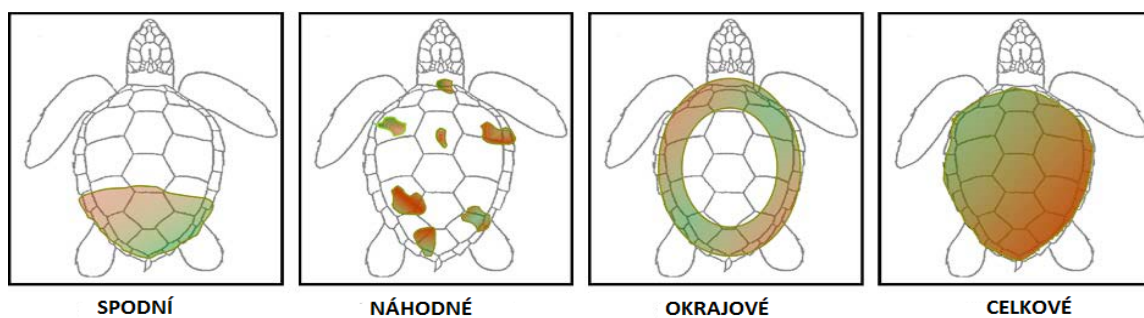
### **3.4 Specifika epibiontů**

#### **3.4.1 Rozměr**

Pro analýzu údajů o velikosti pozorovaných jedinců byla rozpětí velikostí stanovena na základě velikostí uvedených v literatuře pro každý specifický druh. Pokud byli u jedné želvy nalezeni různé velikosti stejného druhu epibionta, jako referenční byla použita průměrná pozorovaná velikost.

Pro získání údajů o množství každého druhu epibiontu pro každou karetu obecnou byl proveden počet jedinců pod binokulárním zvětšovací sklem, jakmile byl oddělen od globálního vzorku, posléze byly klasifikovány v šesti intervalech.

První interval je 0 - 10 epibiontů na jednu želvu, druhý interval je od 11 do 20 epibiontů, třetí interval od 21 do 30 epibiontů, čtvrtý od 31 do 50 epibiontů, pátý od 51 do 100 epibiontů a poslední šestý interval je více než 100 epibiontů na jednu želvu. Pro větší a tedy méně hojný druh epibiontů byl k dispozici celkový počet exemplářů na jednu želvu. Pro nekvalifikované druhy, jako jsou řasy, byla vytvořena kritéria, jako je: velmi málo, málo, průměrně hojný, hojný, velmi hojný a nadměrné množství. Grafické zpracování karety obecné znázorňuje možnosti pokryvu epibiontů na krunýři karety obecné. Většina epibiontů se vyskytuje jak na celém krunýři, tak na okrajích, spodním okraji i náhodně.



Obr. č. 22 – Varianty pokryvu epibiontů na karetě obecné



## 4. VÝSLEDKY

### 4.1 Popis nalezených druhů

#### 4.1.1. Autotrofní epibionti

##### *Polysiphonia caretta*

Tento druh byl nalezen na jedincích vyskytující se v oblasti jižní části Tenerife a Gran Canaria. Celkem zde bylo na karetách obecných nalezeno 75 jedinců tohoto druhu. Obrázek č. 23 a 24, ukazuje detailní stavu epibiontu a nejčastější místo výskytu na karetě obecné, kdy se jednalo převážně o celý pokryv na krunýři.



Obr. č. 23 – Detailní fotografie *Polysiphonia caretta*

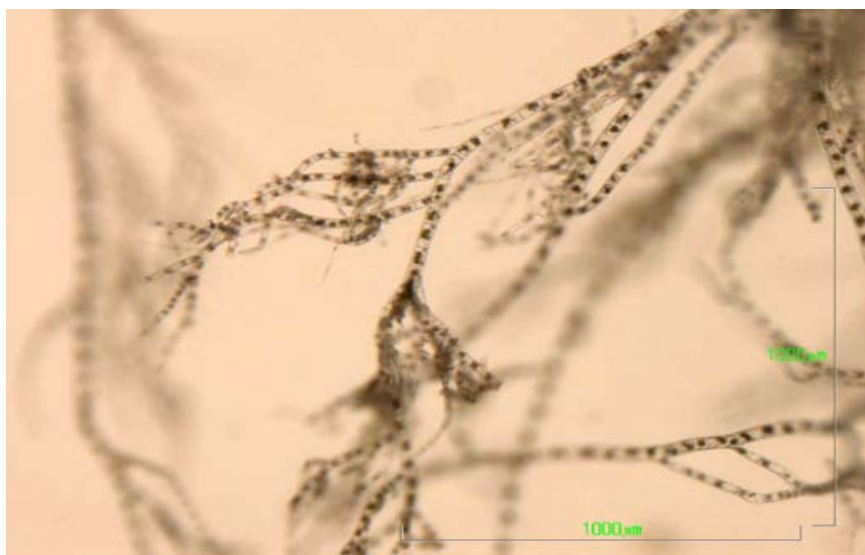


Obr. č. 24 – Místo nálezu *Polysiphonia caretta* na karetě obecné

Největší frekvenci výskytu prokazoval epibiont na želvách o velikosti 30 - 65cm. V závislosti na ročním období, byli největší velikosti těchto epibiontů nalezeny v měsíci květen, kdy jejich velikost dosahovala až 30 mm, naopak v chladných měsících prosinec, leden, dosahovaly vzorky epibiontů 15 mm. Velikost se nelišila s ohledem na místo jejich nálezu

### ***Hincksia mitchelliae***

Byla nalezena na jedincích vyskytujících se na všech sedmi Kanárských ostrovech. Největší velikosti epibiontů (Obr. č. 25), byly naměřeny z ostrova Gran Canaria, kde v průměru dosahovali 28 mm. Nejvyšší frekvence výskytu na karetách obecných byla v chladnějších měsících leden až březen a to po celé délce jejich krunýře (Obr. č. 26).



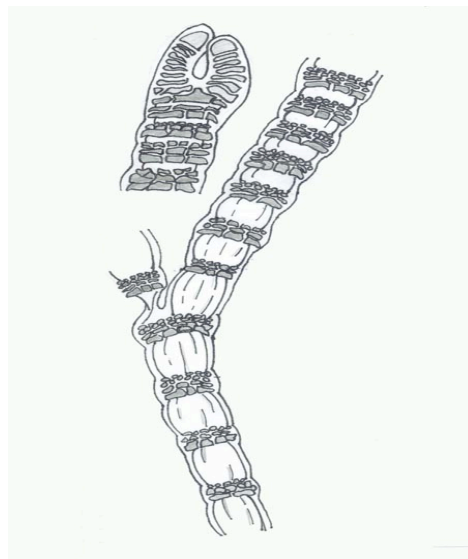
Obr. č. 25 – Detailní fotografie *Hincksia mitchelliae*



Obr. č. 26 – Místo nálezu *Hincksia mitchelliae* na krunýři karety obec

### ***Ceramium flaccidum***

U toho druhu řas (Obr. č. 27), byl pozorován méně častý výskyt, ale s vyšší četností (Obr. č. 28), než u předešlých dvou druhů. V závislosti na ročním období se tento druh vyskytoval především v chladných měsících listopad, leden a únor, v jiných měsících byla jeho frekvence nulová.



Obr. č. 27 – Nákras struktury stavby *Ceramium flaccidum*



Obr. č. 28 – Místo nálezu *Ceramium flaccidum* na karetě obecné

Vysoká frekvence výskytu byla nejčastěji pozorována na ostrově La Palma a El Hierro a to zejména na jedincích o velikosti 60 cm. Na ostatních ostrovech nebyl epibiont nalezen.

### ***Cladophoropsis membranacea***

Tento druh (Obr. č. 29) byl převážně nalezen na jedincích vyskytujících se v jižní části ostrova Lanzarote, El Hierro, Fuerteventura a Gran Canaria. Každý jedinec nesoucí tento druh měl v průměru délku krunýře 50 cm. Velikost epibiontů nebyla menší než 20 mm a výskyt byl převážně ve spodní části krunýře (Obr. č 30).



Obr. č. 29 – Detailní fotografie *Cladophoropsis membranacea*



Obr. č. 30 – Místo nálezu *Cladophoropsis membranacea* na kareti obecné

### ***Obelia geniculata***

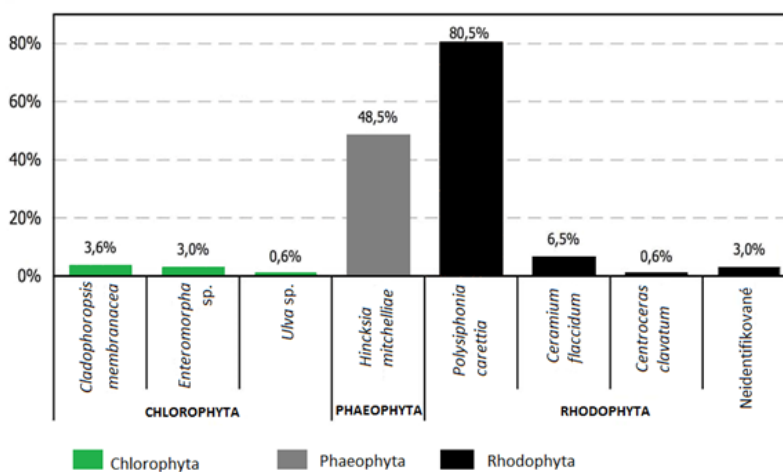
Po celý rok byl výskyt tohoto druhu (Obr.č. 31) nepravidelný, nejvyšší frekvence byly zjištěny v březnu a červnu. Tento druh byl nalezen na jedincích převážně na východních pobřežích Lanzarote, La Palma a El Hierro. Z pozorování vyplývá, že tento epibiont preferuje želvy o velikosti 60 cm.



Obr. č. 31 – Detailní fotografie *Obelia geniculata*

Následující graf č. 1 znázorňuje četnost výskytu epibiontů třídy Cyanidiophyceae. Z důvodu velmi malého počtu jedinců druhu *Enteromorpha* sp., *Ulva* sp. a *Centroceras clavatum* s nimi dále nebylo počítáno.

Histogram četnosti epibiontů třídy *Cladophorales*



Graf č. 1 – Nejvyšší četnost epibiontů

#### 4.1.2 Heterotrofní epibionti

##### *Fiona pinnata*

Vysoká četnost tohoto druhu byla lokalizována na jedincích z nejzápadnějších částí ostrova La Palma a El Hierro, kde byly pozorovány na krunýřích o velikosti 30 až 40 cm. Jednotlivci *F. pinnata* (Obr. č. 32) vykazovali velkou variabilitu ve velikosti. Průměrná velikost byla 23 mm.



Obr. č. 32 – Detailní fotografie stavby těla *Fiona pinnata*

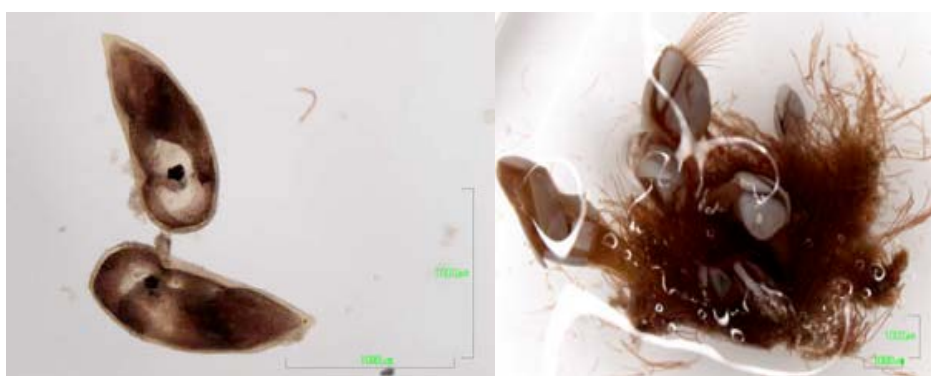


Obr. č. 33 – Výskyt epibiontu *Fiona pinnata* po celém krunýři zcela náhodně

Nejvyšší frekvence výskytu *Fiona pinnata* byla v měsíci prosinec a únor. V ostatních měsících nebyl tento epibiont na karetě obecně nalezen. Místa nejčastějšího výskytu byla po celém krunýři zcela náhodně, jak vidíme na obrázku č. 33.

### ***Lepas anatifera***

Všechny vzorky tohoto epibiontu (Obr.č. 34) pocházely z jedinců nalezených na ostrově La Gomera, La Palma, El Hierro a Lanzarote. Nejvyšší frekvence výskytu byla pozorována na karetách (Obr.č. 35) o velikosti krunýře 35 - 60 cm. Jedinci s omezenou pohyblivostí vykazovali větší frekvenci tohoto epibiontů na ploutvých a spodní části krunýře, oproti aktivním jedincům.



Obr. č. 34 – Detailní fotografie *Lepas anatifera*



Obr. č. 35 – *Lepas anatifera* nalezen v měkkých oblastech a převážně na spodní části krunýře.



### *Conchoderma virgatum*

Stejně jako *L. antifera* je to velmi častý epibiont nacházející se na mořských želvách (Obr.č. 36). Na Kanárských ostrovech byl lokalizován jen u 28% jedinců. V závislosti na ročním období, byli lokalizováni jen v měsíci červenec, v jiných měsících byla naprostá absence tohoto druhu. Nejhojnější výskyt byl na jedincích z ostrova La Gomera, Tenerife, El Hierra a La Palma.



Obr. č. 36 – Detailní fotografie stavby těla *Conchoderma virgatum*

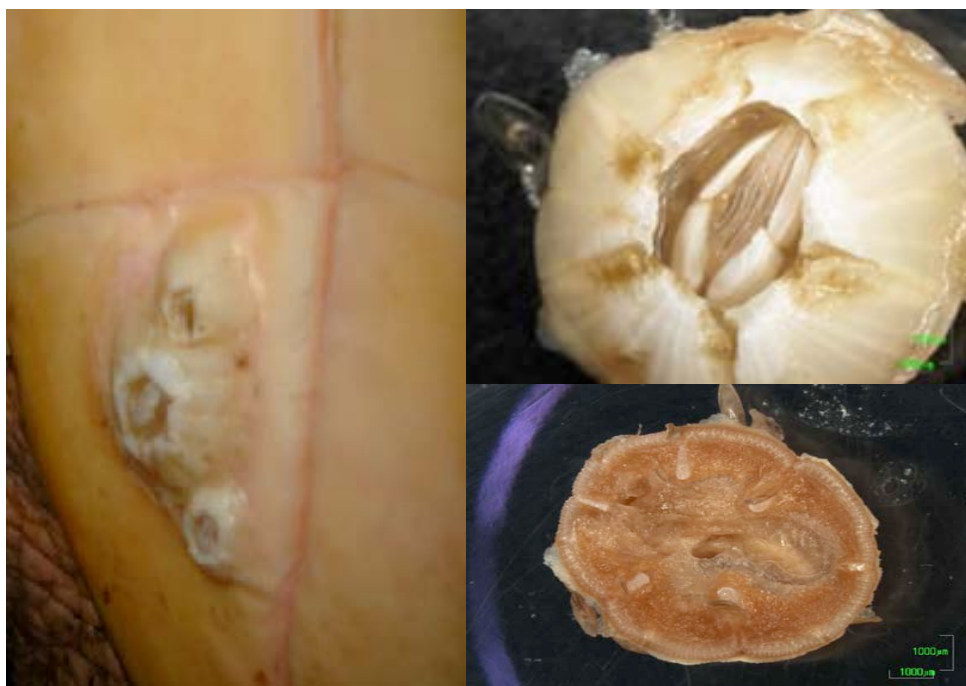


Obr. č. 37 - *Conchoderma virgatum* nalezena jen v měkkých oblastech a oblasti plastronu

Převážný výskyt *Conchoderma virgatum* je v oblasti plastronu, jak je vidět na obrázku č. 37 a v měkkých oblastech (ploutve a krk). Největší velikost těchto epibiontů byla naměřena 19,6 mm.

### ***Platylepas hexastylus***

Neleze pouze na jedincích ze tří Kanárských ostrovů a to Gran Canaria, Fuerteventura a La Palma. Průměrná velikost tohoto druhu byla 5,47 mm (Obr. č. 38) s nejčastějším výskytem na plastronu jedince (Obr. č 39).

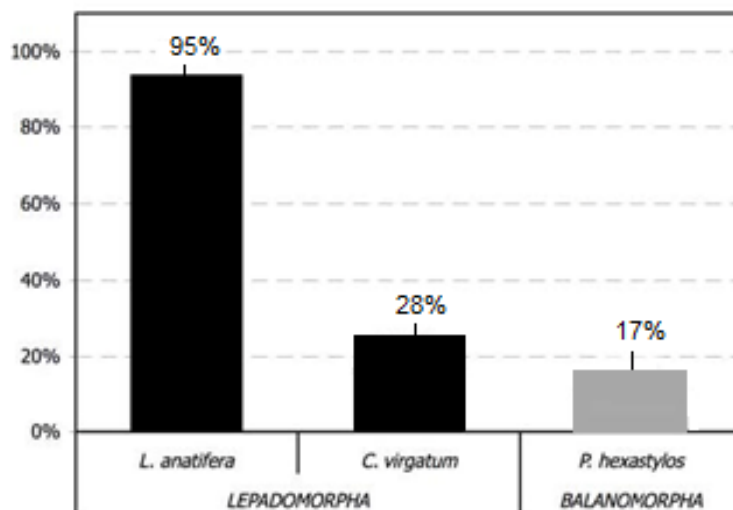


Obr. č. 38 – Detailní fotografie *Platylepas hecastylos*



Obr. č. 39- Nález *Platylepas hecastylos* na plastronu karety obecné

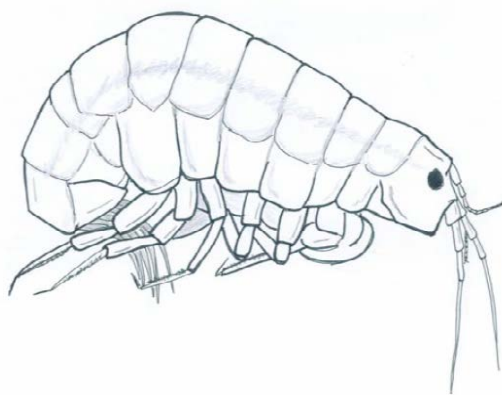
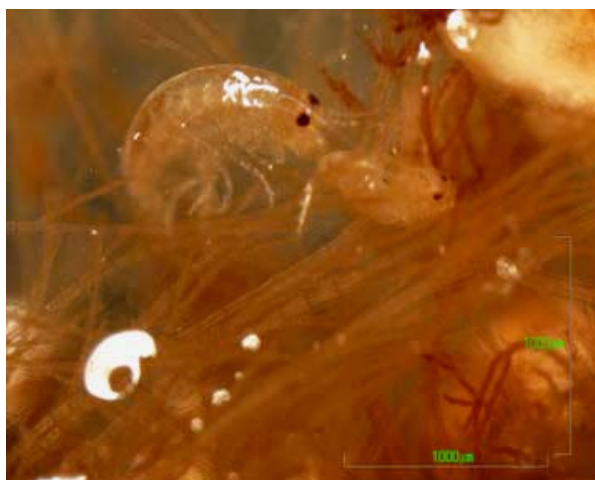
Graf č. 2 zobrazuje roční frekvenci výskytu tří druhů epibiontů na karetě obecné. Z grafu vyplývá, že největší četnost měli epibionti druhu *Lepas anatifera*.



Graf. č. 2 - Frekvence výskytu epibiontů podřádu Lepadomorpha a Blanomorpha v roce 2018 - 2019

### *Hyale grimaldii*

Vzorky epibiontů pocházely z jedinců ze všech Kanárských ostrovů. Nejvyšší četnost tohoto druhu byla v měsíci leden a květen. Naopak v měsíci listopad, prosinec a červenec nebyli nalezeni žádní jedinci. Velikost těchto epibiontů (Obr.č. 40) byla v průměru 9,18 mm, přičemž největší epibiont měl 15 mm.



Obr. č. 40 – Detailní fotografie a nákres *Hyale grimaldii*



Obr. č. 41 –*Hyale grimaldii* nalezena na krunýři karety obecné

Pokrytí tohoto epibionta bylo na krunýři zcela náhodné nebo okrajové (Obr. č. 41).

### ***Podocerus chelonophilus***

Tento epibiont (Obr. č. 42) byl nalezen na jedincích karet ze všech Kanárských ostrovů, s nejvyšší frekvencí výskytu na Tenerife a Gran Canaria. Průměrná velikost byla 6,63 mm, kdy největší zaznamenaná velikost byla 7,6 mm. Vyskytoval se převážně na jedincích o velikosti krunýře 40 - 50 cm v měkkých oblastech. Z obrázku č. X vyplývá, že nejčastější místo výskytu byly měkké oblasti (ploutve, krk).



Obr. č. 42 –Detailní fotografie *Podocerus chelonophilus*



Obr. č. 43 –*Podocerus chelonophilus* na měkkých částech těla (ploutvých) karety obecné

### ***Caprella andreae***

Hlavní výskyt tohoto epibionta byl na jedincích z ostrova Tenerife, La Palma a Gran Canaria. Průměrná velikost (Obr.č. 44) byla naměřena 11,2 mm, přičemž největší byla 14, 2 mm. Převažovala jasná sezonalita v měsíci červen a červenec. Nejčastější výskyt byl na spodní části krunýře.



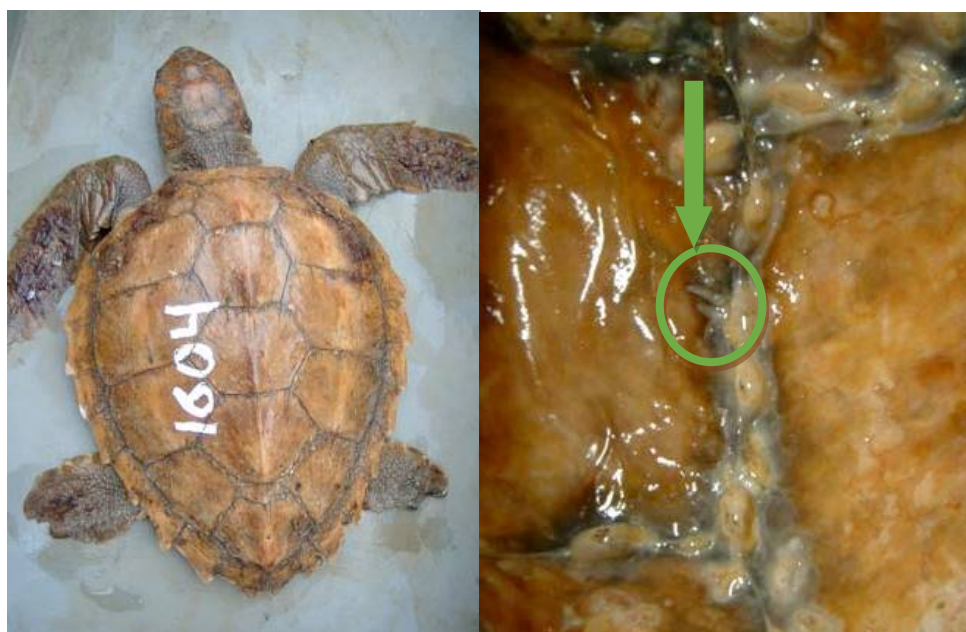
Obr. č. 44 – Detailní fotografie *Caprella andreae*

### *Hexapleomera robusta*

Epibiont byl nalezen na jedincích ze všech Kanárských ostrovů s převahou Gran Canaria a La Palma. Průměrná velikost byla 3,64 mm (Obr. č. 45). Největší velikost, která byla naměřena je 5,2 mm. Na jedincích se vyskytoval převážně na krunýři (okrajově), ale i v měkkých oblastech (krk) (Obr. č. 46).



Obr. č. 45 – Detailní fotografie *Hexapleomera robusta*



Obr. č. 46 – *Hexapleomera robusta* lokalizována na krunýři karety obecné

### ***Planes minutus***

Vysoké procento výskytu tohoto epibionta bylo nalezeno na jedincích z ostrova La Gomera, Tenerife, Gran Canaria a Lanzarote. Tento druh epibiontu (Obr. č. 47) byl nalezen pouze u 20 karet obecných z celkového počtu 167. Pouze v měsíci prosinec se vyskytoval na jedincích a to převážně v měkkých oblastech hlavy a ocasu (Obr. č. 48). Je velmi důležité zkontrolovat oblast mezi ocasem a zadními ploutvemi, protože korýši se v této oblasti obvykle schovávají.



Obr. č. 47– Vzorek *Planes minutus* odebraný z karty obecné



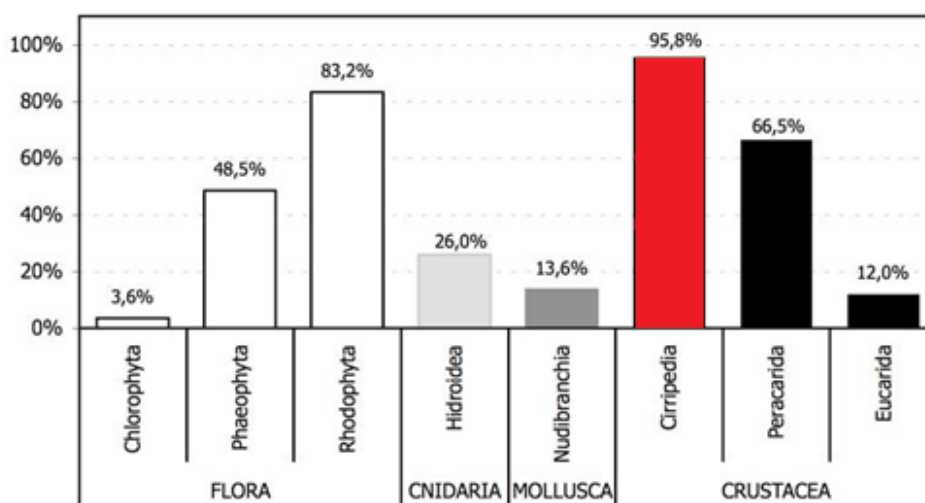
Obr. č. 48 – *Planes minutus* nalezen v oblasti kloaky karety obecné

## 4.2 Celkový souhrn výskytu epibiontů

Následující grafy znázorňují největší četnost epibiontů dle taxonomických skupin za rok 2018 - 2019 na základě údajů získaných měřeními jednotlivých druhů epibiontů na karetě obecné.

### 4.2.1 Frekvence výskytu epibiontů za rok 2018 - 2019

Korýši resp. svijonožci (Crripedia) byli nejčastější skupinou epibiontů nalezených na karetách (Graf 3). Mezi autotrofní epibionty jednoznačně převažovaly ruduchy (Rhodophyta)

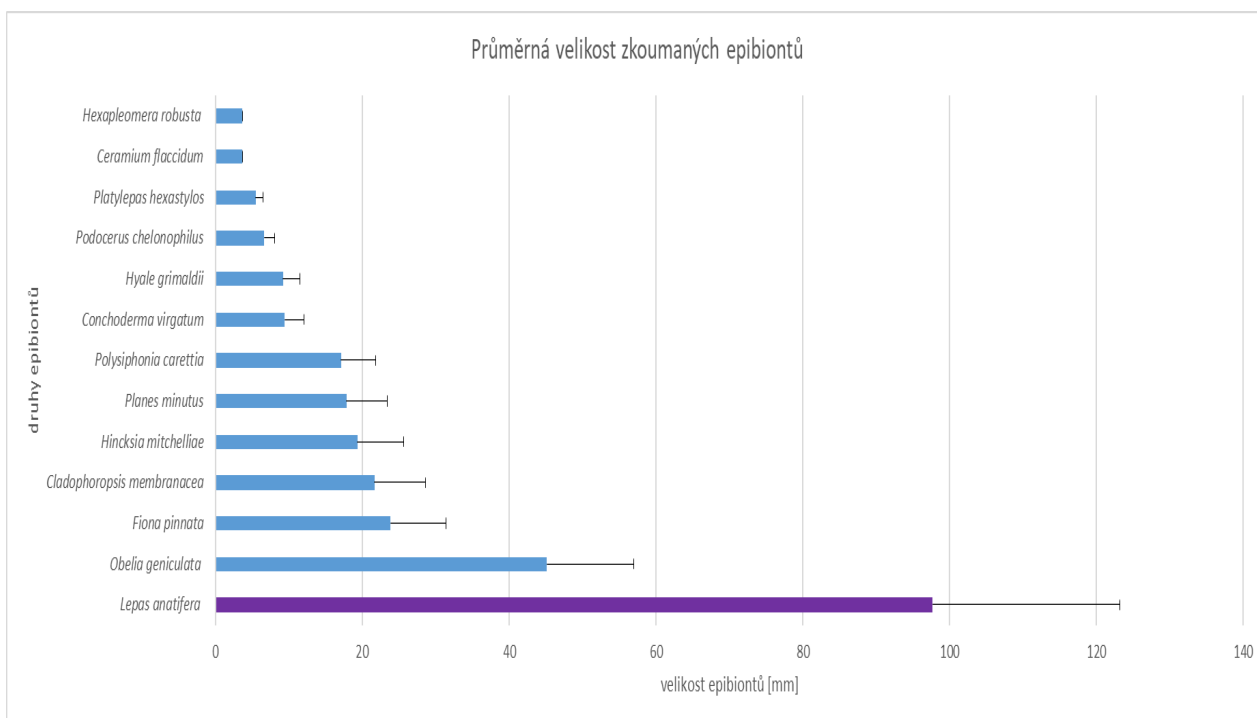


Graf. č. 3 – Frekvence výskytu taxonomických skupin epibiontů pozorovaných v roce 2018 - 2019 na *Caretta caretta*



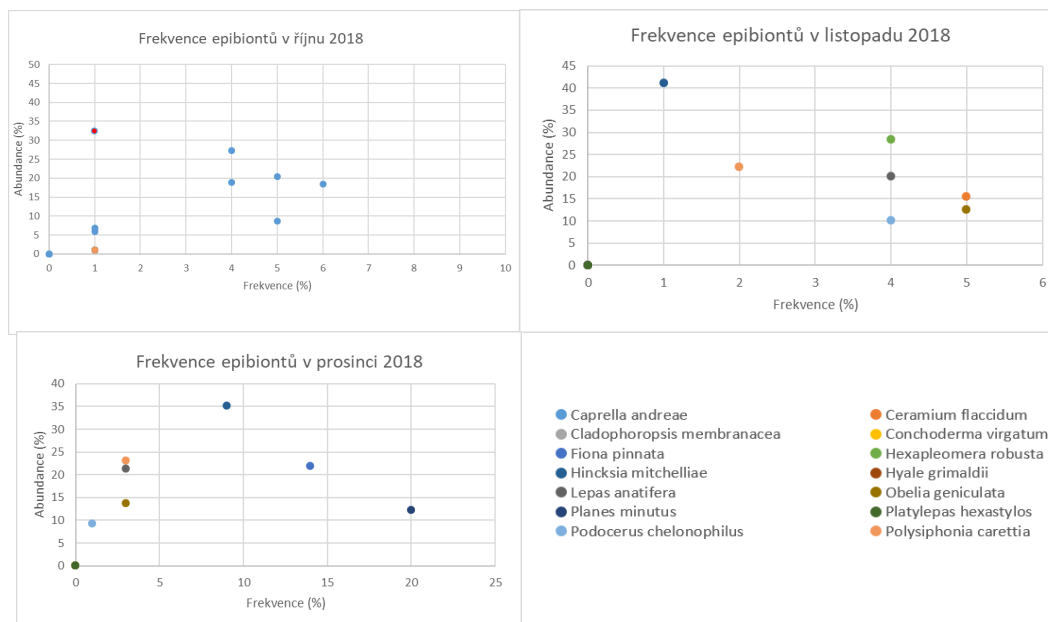
## 4.2.2 Velikost epibiontů za rok 2018 - 2019

Průměrná největší velikost epibiontů byla pozorována u *Lepas anatifera*, kterým byla naměřena délka až 97,66 mm (Graf č. 4).

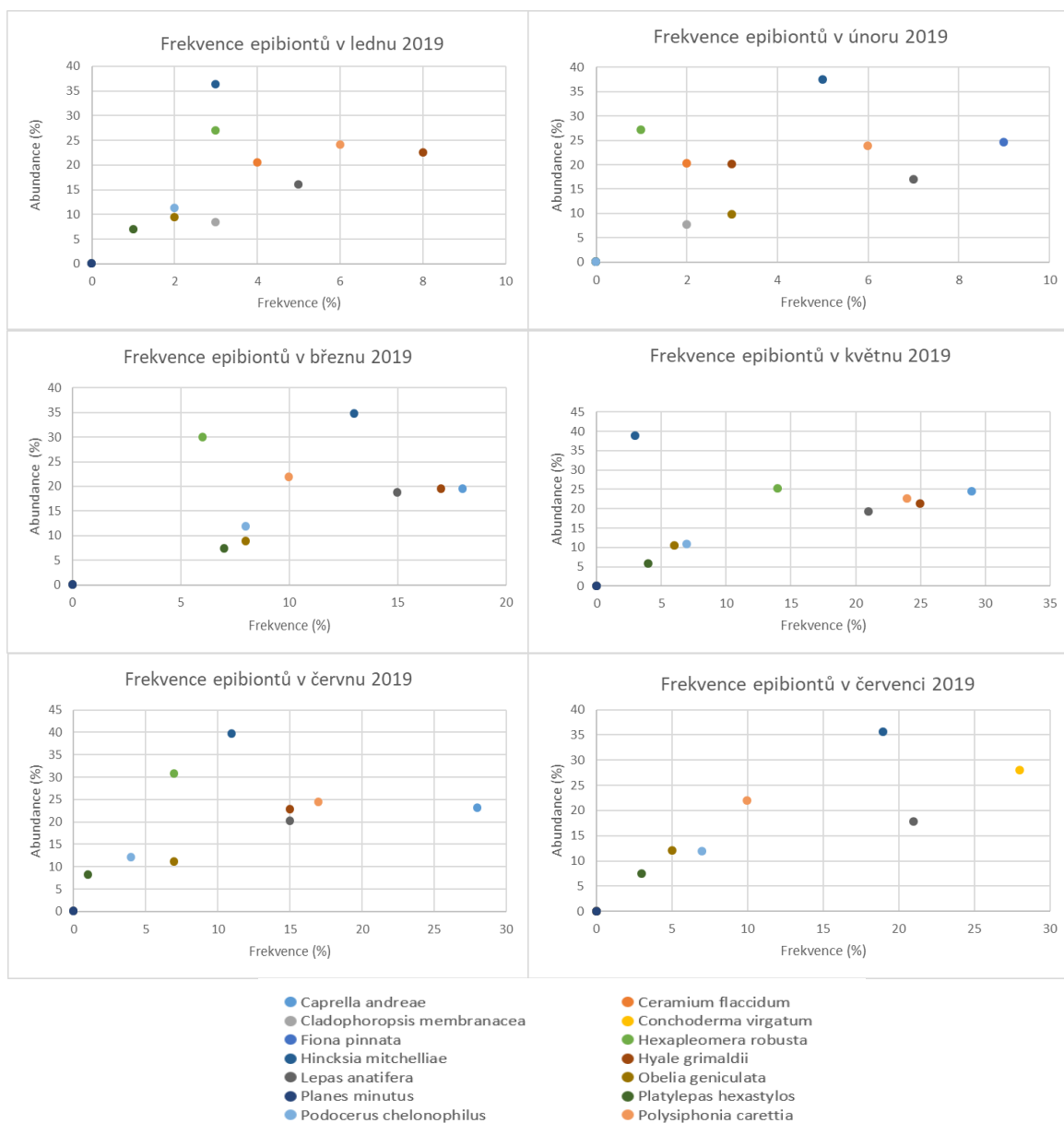


Graf. č. 4– Průměrná velikost epibiontů se směrodatnou odchylkou za rok 2018 – 2019

## 4.2.3 Frekvence výskytu epibiontů dle měsíců



Graf. č. 5 – Frekvence jednotlivých druhů epibiontů za jednotlivý měsíc v roce 2018



Graf. č. 6 – Frekvence výskytu epibiontů v roce 2019

### 4.3 Pokryvnost epibiontů na karetě obecné

Tabulka č. 1 ukazuje čtyři možné varianty pokrytí epibiontů krunýře karety obecné. Z tabulky vyplývá, že nejvíce se epibionti vyskytují na spodní části krunýře.

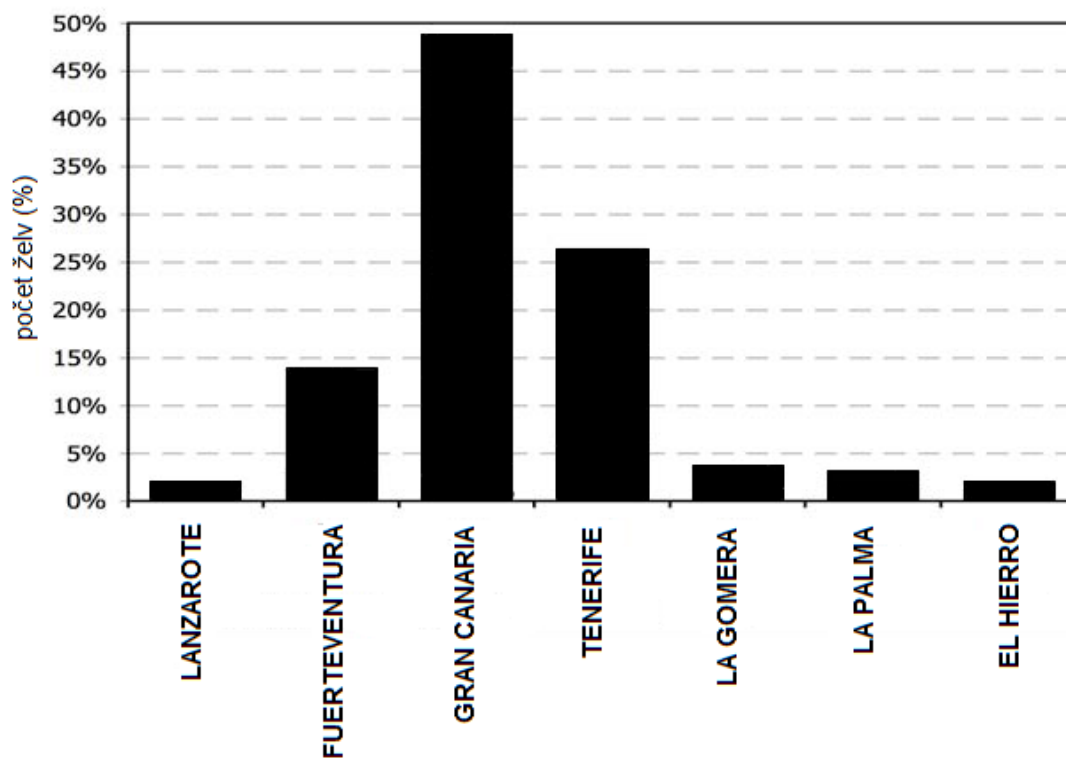
	POZITIVNÍ NÁLEZ	NÁHODNĚ POKRYTÍ (n=31)	SPODNÍ POKRYTÍ (n=39)	OKRAJOVĚ POKRYTÍ (n=24)	CELKOVĚ POKRYTÍ (n=19)
<i>P. caretta</i>	81	24 %	36 %	22 %	17 %
<i>H. mitchelliae</i>	65	28 %	33 %	28 %	12 %
<i>C. flaccidum</i>	11	11 %	0 %	0 %	89 %
<i>C. membranacea</i>	6	0 %	0 %	0 %	100 %
<i>O. geniculata</i>	44	24 %	30 %	21 %	24 %
<i>F. pinnata</i>	23	17 %	56 %	22 %	6 %
<i>L. anatifera</i>	95	30 %	28 %	24 %	18 %
<i>C. virgatum</i>	28	20 %	65 %	5 %	10 %
<i>P. hexastylus</i>	17	8 %	67 %	0 %	25 %
<i>C. andreae</i>	75	20 %	35 %	30 %	15 %
<i>H. grimaldii</i>	78	12 %	37 %	30 %	21 %
<i>P. chelonophylus</i>	34	14 %	46 %	14 %	25 %
<i>H. robusta</i>	49	10 %	37 %	24 %	29 %
<i>P. minutus</i>	20	17 %	59 %	17 %	8 %
<b>CELKOVÝ POČET ŽELV</b>	<b>113</b>	<b>27 %</b>	<b>35 %</b>	<b>21 %</b>	<b>17 %</b>

Tabulka č. 1 – Frekvence pokrytí epibiontů na krunýři karet obecných

#### 4.4 Frekvence výskytu karety obecné na Kanárských ostrovech

Graf č. 7 znázorňuje nejčastější místo nálezu jedinců karety obecné. Z grafu vyplývá, že převážně se jednalo o ostrov Gran Canaria, odkud pocházelo téměř 50% zkoumaných jedinců, naopak nejméně zkoumaných jedinců bylo z ostrova Lanzarote.

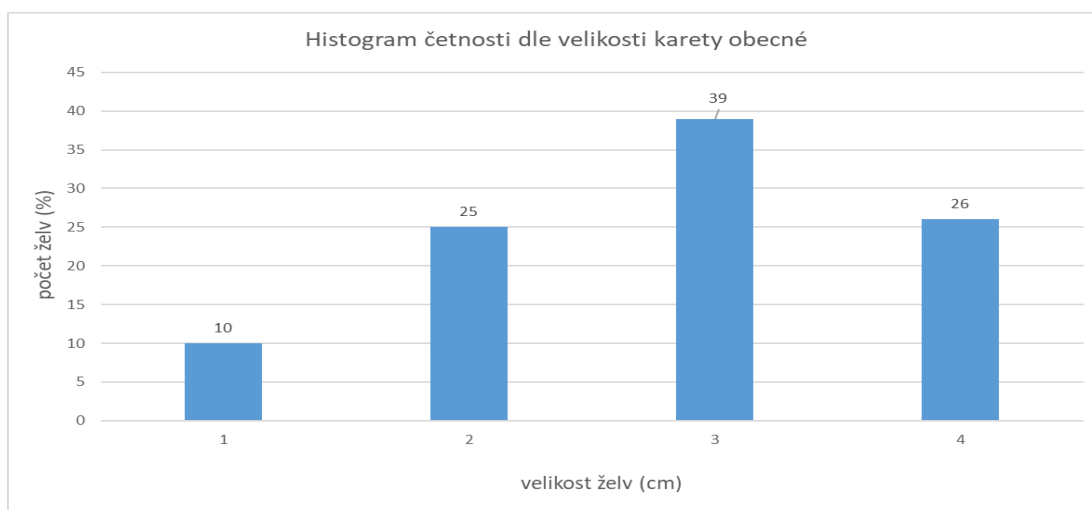
Histogram četnosti dle nálezu na Kanárských ostrovech



Graf č. 7 – Histogram četnosti dle výskytu karety obecné

#### 4.4.1 Histogram četnosti velikosti karet obecných

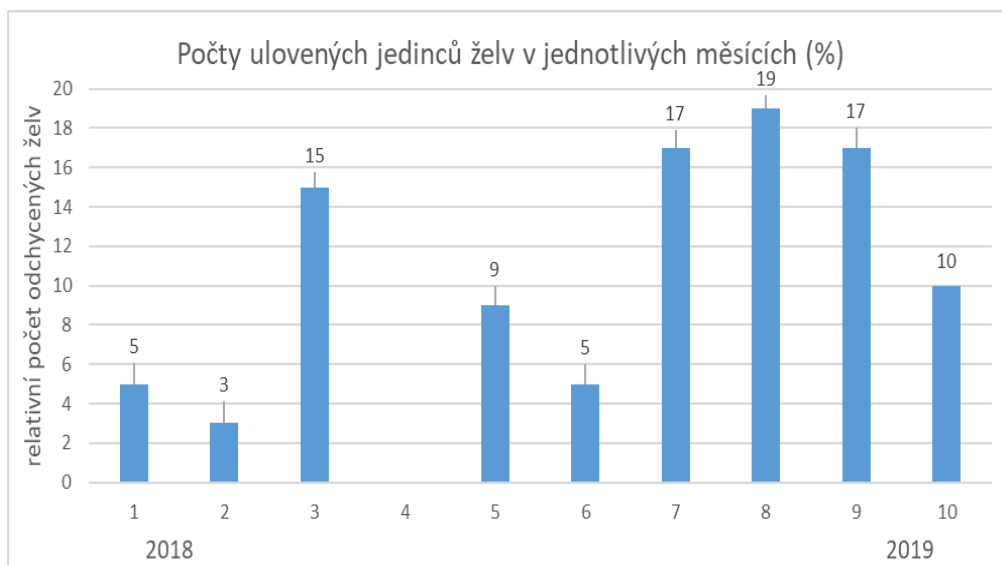
Na grafu č. 8, který ukazuje frekvenci dle velikosti, dosahovaly v průměru karety obecné 40 cm.



Graf č. 8 – Histogram četnosti dle velikosti karety obecné v roce 2018 - 2019

#### 4.4.2 Počty karet obecných ulovených v roce 2018 - 2019

Během roku 2018 - 2019 byly karty obecné měřeny a následně graficky zpracovány dle jednotlivých měsíců (Graf č. 9).



Graf č. 9 – Počty ulovených jedinců želv v roce 2018 - 2019

## 5. DISKUZE

V této studii byla důležitá pro charakteristiku karet obecných délka krunýře, která je stabilní a charakterizovala jednotlivé jedince.

Vzhledem k tomu, že se jednalo o převážně zraněné nebo nemocné jedince, jejich hmotnost je proto variabilní a nebyla použita pro tuto práci. Mění se i aktivita v závislosti na zranění. Proto je přihlédnuto k tomu, že stupeň nečinnosti želv může změnit proces a strukturu kolonizace epibiontů. Následně byly pro každou želvu stanoveny úrovně dle závažnosti zranění, v závislosti na druhu zranění, fyzickém stavu zvířete při příjezdu do záchranného centra a dle délky zotavování.

*Polysiphonia carettia* je výjimečný případ, jelikož se jedná o zvláštní druh řas, který se nachází převážně na karetě obecné. Data potvrzují, že výskyt tohoto druhu byl opravdu hojný, důležitým bodem ale je, že dosud byl podle González a kol. (1994) výskyt uváděn jen na ostrově Tenerife, ale tato studie rozšiřuje její distribuci i na oblast Gran Canaria. *Hincksia mitchelliae* je řasa, běžně pozorována v mírných a subtropických mořích a byla nalezena na všech ostrovech Kanárského souostroví (Carrillo a kol., 1999). V této studii byla pozorována na všech Kanárských ostrovech, i když v menších velikostech, než uvádí Sangil a kol. (2004). Druhy *Ceramium faccidum* a *Cladophoropsis membranacea* jsou schopny tolerovat nižší teploty, než *Polysiphonia carettia*. V průměru byly zaznamenány menší velikosti, než popisuje Badillo (2007) a González a kol. (1994), s výjimkou vzorků, které byly nalezené na želvách o velikosti větší než 60 cm. Pokud jde o sezónnost u těchto tří pozorovaných druhů, je proměnlivá. V případě *Polysiphonia carettia* González a kol. (1994) popsali, že tento druh má nejvyšší frekvenci v červnu a říjnu, zatímco vzorky pozorované v této práci tento vzor nevykazují. Nejvyšší abundance *Polysiphonia carettia* byla zjištěna v květnu. Tyto údaje jasně ukazují, že karety obecné ve vodách Kanárského souostroví nezůstávají dlouhou dobu, ale pohybují se mezi Kanárskými ostrovy a dalšími oblastmi, které stimulují rozvoj, kvůli rozdílným okolním faktorům (teplota, živiny, salinita atd.). Naopak podle Sangil a kol. (2003) *Cladophoropsis membranacea* má nejvyšší frekvenci v chladných měsících, stejná jaká byla pozorována v této studii, kdy nejvyšší četnost tohoto druhu byla pozorována v lednu a únoru. Z těchto údajů lze stanovit dvě možnosti a to, že jedinci, kteří se nacházeli na celém Kanárském souostroví, trávili v oblasti delší dobu, dokud se kolonizace epibiontů nepřizpůsobila dané oblasti, nebo naopak kolonizační proces epibiontů je natolik

rychlý, že se dokáže velmi snadno přizpůsobit oblasti, kde se jedinec vyskytuje. Při pozorování (grafu X.) je zřejmé, že druhy *Polysiphnoia carettia* a *Hincksia mitchelliae* jsou hojnější a byli lokalizováni většinou u větších jedinců (>60cm) s nízkou aktivitou. Naopak druhy *Ceramium flaccidium* a *Cladophoropsis membracea* jsou hojnější u zdravých jedinců a s menší velikostí, stejně tak to popisuje Badillo (2007).

Existují různé typy kolonizace epibiontů v závislosti na velikosti jedince lokalizovaného na Kanárských ostrovech. Tato tvrzení souhlasí s odkazy na různé fáze životního cyklu karety obecné v severním Atlantiku, kterou ve své práci uvádí Bolten (1992) a Bjornal a kol. (2003). Podle Bolten (1992) byly popsány fáze růstu pro americkou populaci karet obecných a dle jejich životního cyklu by se želvy nad 65 cm měly vracet na západní stranu Atlantiku, která se nachází na východním pobřeží USA nebo v karibských regionech. Otázkou tedy zůstává, kde se vzaly na Kanárských ostrovech karety obecné o velikosti více než 65 cm. Jednou z možností je podle Argürla (2010) to, že želvy amerického původu mohou během svého životního cyklu několikrát překonat Atlantik, i když dosáhnou subadultní fáze. Další možná teorie navržená dle Hawkesem a kol. (2006) je, že dospělé hnízdící karety mohou pocházet z Kapverd. Espino a kol. (2006) provedli na Kanárských ostrovech genetické studie membrány řas *Cladophoropsis*, kde byly nalezeny vzorky z populací původem z Karibiku a Středoziemního moře. Genetická studie vzorků odebíraných v této studii by mohla značně pomoci identifikovat původ nedospělých želv, které se vyskytují na Kanárských ostrovech.

Druh *Obelia geniculata* je přizpůsoben k životu na jiných živočiších (krabi, mořští koníci, žraloci, želvy a včetně krunýře karety obecné) i na plovoucích předmětech (Hiro, 1939). Tento druh epibionta dokáže odolávat velkým změnám teplot a salinitě, ke kterým dochází poměrně často. *Obelia geniculata* byla nalezena ve všech mořích a oceánech (Stepajants, 1994), ačkoli má určité preference. Například tento epibiont není přítomen v oblastech s vysokou hydrodynamikou (Bonnet, 1999) a vyskytuje se převážně u želv s vážným zraněním a nízkou aktivitou. Kitsos a kol. (2005) potvrzují tuto hypotézu, kdy tento epibiont byl nalezen pouze u mrtvých karet obecných u pobřeží Řecka. Většina kolonií *Obelia geniculata*, která se vyskytují na jedincích v kanárských vodách, má velikost menší, než velikosti popsané v bibliografii podle Valderrey (2010). To může být způsobeno

morfologickou adaptací tohoto druhu epibionta na typ substrátu, jak popisuje Gravier (1970) a nízkou dominancí vůči jiným druhům, které svou strategií zaměřily na rychlý růst (Emlen, 1973). Tento druh epibionta byl nejčastěji pozorován u jedinců vyskytujících se na východní straně ostrova La Palma, El Hierro, Lanzarote, a to zejména v chladných měsících. Tato data s preferencí tohoto druhu v zimních měsících popisuje Ralph (1956) a v teplých měsících Leóné (1998). Pro Kanárské souostroví je typická zvyšující se teplota od východu k západu díky geografickému členění, proto se tento druh epibionta vyskytuje převážně na východě. Sezónnost tohoto druhu není stále příliš jasná, protože několik autorů uvádí pro stejný druh různé údaje. Například Orton (1920) uvádí nejvyšší frekvenci od března do října, zatímco Ryssell (1953) celoroční aktivitu. Jedním z důležitých údajů v této studii pro tento druh epibionta je, že byl přítomen pouze u karet obecných s rozměry krunýře více než 60 cm. Abundance se zvyšovala s velikostí krunýře. Tato skutečnost potvrzuje, že epibionti preferují dospělé jedince (Fraser, 1918). Distribuce popsána Mendelem a Gonzálezem (1998) v severovýchodní části Atlantského oceánu v důsledku Golfského a Kanárského proudu způsobuje to, že tento druh nemůže být dobrým ukazatelem pohybu karet obecných na Kanárských ostrovech.

Druh nahožábrého plže *Fiona pinnata* byl dosud málo citován jako epibiont na karetách obecných. Jednou z upřednostňovaných kořistí *Fiona pinnata* jsou převážně *Lepas anatifera* (Clark, 1975), takže jeho výskyt je spojen s výskytem kořistí. Tento epibiont se v této studii vyskytl u 23% jedinců. Důvod, proč tento druh byl dosud málo citován jako epibiont karety obecné, může být způsoben četností *Lepas* spp.. Frekvence výskytu popsána autory Kitsos a kol. (2005) a Badillo (2007) byla mnohem nižší, než je popsáno v této studii. Dle získaných údajů dává tento epibiont přednost jedincům, kteří mají sníženou pohyblivost a aktivitu. Bayer (1963) uvedl, že tento druh má rychlý vývoj, kdy během jednoho týdne se z nich stanou dospělci schopní reprodukce. Tihel a Gutow (2004) tvrdí, že jedinci tohoto druhu epibionta vydrží na krunýři želvy maximálně 10 dní. Z toho vyplývá, že pravděpodobnost nalezení jednoho epibionta tohoto druhu na krunýři želvy je poměrně nízká. Tato data ukazují vysokou hojnost *Fiona pinnata* ve vodách obklopujících Kanárské souostroví nebo jejich vztah mezi kretami obecnými (Willan, 1979). Nejčastěji byl nalezen u jedinců lokalizovaných nejzápadněji ze všech Kanárských ostrovů (La Palma a El Hierro), to naznačuje blízký vztah ke



stanovištím, které navštěvuje *Fiona pinnata*, nebo naprostá absence na krunýřích o delších než 55 cm. Je zřejmé, že jedinci karet obecných s těmito epibionty nemají malé oceánské stanoviště. Nakonec *Fiona pinnata* měl jasnou sezónnost výskytu v zimních měsících (prosinec a únor). Toto lze interpretovat způsobem, kdy v tomto období je nižší teplota vody (pod 20°C) a celkové podmínky pro vývoj jsou vhodnější. K podobnému zjištění dospěl i Miller (1962), který zaznamenal nejvíce odchycených jedinců těchto druhů v prosinci, lednu a únoru. Tento druh je jedním z mála hojných oportunních druhů ve východním Atlantiku a přizpůsobil se velmi nestabilnímu životnímu prostředí a získávání potravních zdrojů (Clark, 1975). K tomu Bayer (1963) dodává, že *Fiona pinnata* dokázal urychlit všechny své životně důležité procesy, aby v těchto podmínkách přežila. V důsledku kolonizace krunýře karet obecných získává tento epibiont skvělý způsob šíření přes Atlantický oceán i do Středozemního moře (Santgil a kol., 2003).

Další z epibiontů korýš, ze skupiny různonožců *Caprella andreae* popsali ve svých pracích Pfaller a kol. (2008) a Badillo (2007), který pozorovali tento druh na Floridě a ve Valencii, kde byl uveden jako druhý nejhojnější druh epibionta. V souhrnu je zřejmé, že epibiont ze skupiny různonožců *Hyale grimaldii* a *Caprella andreae* preferují karety vyskytující se v oceánské fázi, zatímco *Podocerus chelonophilus* a *Hexapleomera robusta* se nacházejí u dospělých jedinců v neritické zóně. Stejně chování bylo pozorováno v geografickém rozšíření druhů na Kanárském souostroví, přičemž *Hexapleomera grimaldii* a *Caprella andreae* se nacházejí hlavně na Tenerife a La Palma, zatímco jiné druhy korýšů *Podocerus chelonophilus* a *Hexapleomera robusta* byli hojnější na Gran Canaria. Stejná místa výskytu popsal i Zardus a Haldfield (2004). Autoři Bentivegna a kol. (1993) a Weinstein (1992) tvrdí, že epibiont *Podocerus chelonophilus* a *Hexapleomera robusta* mohou způsobit vážná poškození želv, na kterých žijí. V této práci *Hexapleomera robusta* nikdy nezpůsobil jedincům žádná poranění, ačkoliv se oproti některým jiným epibiontům vyskytoval i na měkkých oblastech těla (ploutve, krk). Na druhé straně byl *Podocerus chelonophilus* lokalizován ve velkém množství na zněných místech těla želv, způsobených různými příčinami jako jsou sítě, lana a útok žralokem. To potvrzuje myšlenku Weinstein (1992), kdy *Podocerus chelonophilus* mohou účinně čistit nekrotickou tkáň. Každý z těchto čtyř epibiontů měl svou vlastní sezónnost. Ve výzkumu Saint Marie (1991) byly její výsledky abundance dle ročního období stejné,

jako ty mé. V mém výzkumu se konkrétně u *Caprella andreae* a *Hyale grimaldii* jednalo o jaro a léto a u *Podocerus chelonophilus* a *Hexapleomera robusta* o podzim a zimu. Karetá obecná nabízí těmto čtyřem druhům epibiontů ideální substrát, vhodný pro dlouhodobé žití (Gramentz, 1988)

Malý počet jedinců vzorků *Planes minutus* nalezených v této studii, potvrzuje obtížnost nalezení tohoto druhu na karetách obecných (Dellinger a kol., 1997). Baidillo (2007) tvrdí, že je to způsobeno vysokou aktivitou tohoto druhu, který může snadno opustit svého hostitele během přepravy lodí, na pláži, v moři. Frick a kol. (2006) uznávají stejný problém u pobřeží Floridy a uvádějí, že většina mořských želv ztratila tento druh epibionta. Důležitou skutečností je, že na Kanárských ostrovech nevíme, zda v jiných regionech panuje mezi rybáři dostatečná informovanost o karetách obecných a jejich epibiontech. U 20 jedinců karet obecných byla provedena důkladná revize oblasti kloaky, kde se tento epibiont nejčastěji vyskytuje a kde by dle Debenporta (1994) mohl způsobovat jedincům zranění. Ačkoli nebyly nalezeny žádné známky agrese, které by vedly k poranění želv, potvrdili jsme hypotézu, která místo výskytu odůvodňuje tím, že se *Planes minutus* vyhýbá silným hydrodynamickým proudům vznikajících při pohybu karety obecné. Dále Baidillo (2007) tvrdí, že oblast kloaky si udržuje oproti okolnímu prostředí ustálenou teplotu. Je důležité zmínit, že většina místních rybářů když chytí karetu obecnou na volném moři, odstraní z ní *Planes minutus* a vrátí tohoto epibionta zpět do moře. Proto většina jedinců vstupuje do záchrané stanice na Gran Canaria (CRFS) již bez tohoto epibionta. To částečně vysvětluje nízkou frekvenci výskytu na Kanárských ostrovech (20%) oproti studii Dellinger a kol. (1994) na Madeiře, kde byla frekvence tohoto epibionta 82%. Informace od jiných vědců, kteří zkoumají karety obecné s tímto druhem epibionta na Kanárských ostrovech naznačují, že počet je mnohem větší, než byl pozorován v mém výzkumu. Devenportem (1992) se shoduje s Dellingerem a kol. (1997), že většina karet obecných měla páry *Planes minutus*, zatímco v této studii byly nalezeny páry pouze v 1,2%, většina karet měla solitérní jedince. Tato data znovu potvrzují podcenění počtu tohoto epibionta. Velikost všech jedinců *Planes minutus* nalezených na Kanárských ostrovech na karetách obecných se shoduje s hodnotami uváděnými Chaceem (1951). O něco větší jedince (zhruba 5 mm) popsal Dellinger a kol. (1997) a Frick a kol. (2004) na Madeiře.

## 6. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo charakterizovat společenstvo epibiontů na krunýřích a měkkých částech těla karet obecných (*Caretta caretta*) kolem Kanárských ostrovů v letech 2018 - 2019. Odběr epibiontů byl proveden na karetách uvízlých na pobřeží Kanárských ostrovů, nebo zraněných a odebraných rybáři na moři. Podrobně bylo studováno 14 druhů epibiontů, které se nacházely u více jak 3% jedinců. Nalezeno bylo však 29 taxonů epibiontů patřících do 3 velkých skupin: Chlorophyta, Phaeophyta a Rhodophyta. Po následném vyhodnocení dat na základě získaných materiálů a informací o konkrétních jedincích epibiontů, jsem došla k závěrům:

- Nejdůležitější skupina epibiontů byla Rhodophyta a Cirripedia, kam patří 2 nejčastější druhy *Polysiphonia caretta* a *Lepas anatifera* přítomné u 94,1% želv. Skupina Cirripedia byla nalezena u 95,8% želv, 83,2% představovaly Rhodophyta a 66,5% byli korýši skupiny Peracarida.
- Každý jednotlivec karety obecné měl v průměru 5,3% druhu epibionta.
- Třída Chlorophyta (zelené řasy) obsahovala nejméně epibiontů (3,6%).
- Počet druhů epibiontů rostl úměrně s velikostí karety obecné.
- Všechny druhy epibiontů, které se nacházely na krunýřích karet, prokázaly silnou distribuci ve frekvencích.
- Největší průměrná velikost epibionta byla 97,66 mm, a to u vilejše *Lepas anatifera*.
- Nejčastější místo nálezu karety obecné spolu s epibiontem bylo na Gran Canaria (48%), naopak nejméně bylo na Lanzarote (2%).
- Distribuce epibiontů na karetách obecných nebyla náhodná.
- Velká část pozorovaných druhů epibiontů měla morfologickou a fyziologickou adaptaci ve větší či menší míře.
- Všechny druhy epibiontů lokalizovaných na karetách obecných na Kanárských ostrovech, vykazovaly výrazné rozdíly ve frekvencích kolonizace v závislosti na jejich velikosti.
- Nejvíce jedinců karet obecných bylo uloveno v letních měsících.

## 7. ZDROJE

1. Abbot I. A., Hollenberg G. J., (1976): Marine Algae from California. Stanford University Press, California, 877 pp.
2. Alonso L., Estrades A., Scarabino F. J., (2010): Conchoderma virgatum associated with sea turtles in Uruguayan shallow coastal water, Pan – American, 166- 168.
3. Anguita F., Hernán F., (1975): A propagating fracture model versus a hot spot origin for the Canary Islands, Earth Planet, 11 – 19.
4. Arístegui J., Sangrá P., Hernández-León S., Cantón M., Hernández-Guerra A., Kerling J. L., (1994): Island induced eddies in the Canary Islands. Deep Sea Res. I., 1509-1525.
5. Arístegui J., Hernández-León S., Montero M.F., Gómez M., (2001): The seasonal planktonic cycle in coastal waters of the Canary Islands. Sci. Mar.
6. Badillo F. J., (2007): Epizoítos y parásitos de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo occidental. PhD Thesis. Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de Valencia, 262 pp.
7. Báez J.C., Camiñas J.A., Valeiras J., Flores Moya A. (2004): Catálogo Florístico de las macroalgas epizoiocas de tortuga boba *Caretta Caretta* y tortuga verde *Chelonia mydas* en el Mediterráneo Occidental y aguas adyacentes. Poster. Congreso Español de Herpetología.
8. Bieri, R., (1966): Feeding preferences and rates of the snail, *lanthina prolongata*, the barnacle, *lepas anserifera*, the nudibranchs *Glaucus atlanticus* and *Fiona pinnata*, and the food web in the marine neuston,, Marine Biological Laboratory, 161-170.
9. Bolten A. B., (2003): Active swimmers – passive drifters: the oceanic juvenile stage of loggerheads in the Atlantic system, Washington, 63-78.

10. Bolten A.B., Bjornn K.A., Martins H.R., Dellinger T., Biscoito M.J., Encalada S.E., Bowen B., (1998): Transatlantic developmental migrations on Loggerhead sea turtles demonstrated by mtDNA sequence analysis. *Ecological Applications*, 1-7.
11. Bowen B.W. & Karl S.A., (1996) Population structure, phylogeography, and molecular evolution, Boca Raton, Florida, 29-50.
12. Caine E.A., (1986): Carapace epibionts of nesting loggerhead sea turtles, Atlantic coast of USA, 15-26.
13. Casale P., Broderick A. C., Camiñas J. A., Cardona L., Carreras C., Demetropoulos A., Lazar B., (2018): Mediterranean sea turtles current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered Species Research*, 229-267.
14. Casteel, D.B.(1904): The cell lineage and early larval development of *Fiona marina*, a nudibranchiate mollusk., Philadelphia, 325-405.
15. Castillo J. J., (2002). <http://tortugasmarinas.iespana.es/descripcionpatologia.htm>
16. Cornelius P., F., S., (1982): Hydroids and medusae of the family Campanulariidae recorded from the eastern North Atlantic, with synopsis of genera. *Bulletin of British Museum*, 37-148.
17. Dalleau M., Benhamou S., Sudre J., Ciccione S., Bourjea J., (2014): The spatial ecology of juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Indian Ocean sheds light on the 'lost years' mystery. *Marine Biology*, 1835-1849.
18. Davenport J., (1992): Observations on the ecology, behaviour, swimming mechanism and energetics of the neustonic grapsid crab, UK, 611- 620.
19. Enghoff H., (1992): *Dolichoichulus* a mostly Macaronesian multitude of millipedes. With the description of a related new genus from Tenerife, Canary Islands *Entomol. Scand.*, 40 (1992), 1-157.

20. Escobar Briones E., Spears T., (1995): Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, México, 191-211.
21. Espino F., Boyra A., Tuya F. & Haroun R., (2006): Guía Visual de Especies Marinas de Canarias. Ed. Oceanográfica: Divulgación, Educación y Ciencia S.L. 482pp.
22. Fedoseev A., (1970): Geostropic circulation of surface waters on the shelf of north-west Africa. Rapp. Process- Verbaux Reunions CIEM, 32-3.
23. Frair W., (1979): Taxonomic relations among sea turtles elucidated with serological tests. Herpetologica, 239-244.
24. Fraizer J., Margaritoulis D., Muldoon K., Potter C. W. & Rosewater J., (1985): Epizoan communities on marine turtles: I. Bivalve and Gastropod mollusks. Mar Ecol Prog Ser, 127-140.
25. Frazier J.G., Goodbody I., Ruckdeschel C.A., (1991): Epizoan communities of marine turtles: II. Tunicates. Bulletin of Marine Sciences, 763-765.
26. Frick M.G., Williams K.L., Bolten A.B., Bjorndal K.A., Martins H.R., (2004): Diet and fecundity of Columbus Crabs, *Planes minutus*, associated with oceanic-stage loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, and inanimate flotsam. Journal of Crustacean Biology, 350-355.
27. Frick M.G., Williams K.L., Veljacic D., Pierrard L., Jackson J.A. & Knight S.E., (2000): Newly documented epibiont species from nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia, USA., 3-5.
28. García-Madrigal M.S., Heard R.W., Suárez-Morales E. (2005): Records of and observations on tanaidaceans (Peracarida) from shallow waters of the caribbean coast of Mexico. Crustaceana, 1153-1177.

29. González-Pérez J.A. (1995): Catálogo de los crustáceos decápodos de las Islas Canarias: Gambas. Langostas. Cangrejos. Publicaciones Turquesa, Sta. Cruz de Tenerife, 282pp.
30. Gramentz, D., (1988): Prevalent epibiont sites on *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. *Naturaleza Sicil.*, 33-46.
31. Haroun R.J., Gil-Rodríguez M.C., Díaz de Castro J., Prud' homme van Reine W.E., (2002): A Checklist of the Marine Plants from the Canary Islands (Central Eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina*, 139-169.
32. Harper D.E. (1995): Fouling of towed seismic streamers off central Africa by the Lepadomorph barnacle *Conchoderma virgatum*. *Crustaceana*, 779-781.
33. Hawkes L.A., Broderick A.C., Coyne M.S., Godfrey M.H., Lopez-Jurado L.F., Lopez-Suarez P., Merino S.E., Varo- Cruz N. & Godley B.J., (2006) Phenotypically Linked Dichotomy in Sea Turtle Foraging Requires Multiple Conservation Approaches. *Current Biology*, 990–995.
34. Hays, G. C., V. J. Hobson, J. D. Metcalfe, D. Righton, and D. W. Sims. (2006): Flexible foraging movements of leatherback turtles across the northern Atlantic Ocean. *Ecology* , 630–2652
35. Hernández León S., (1998): Annual cycle of epiplanktonic copepods in Canary Island waters. *Fisheries Oceanogr.*, 252-257.
36. Hernández León S., Gómez M., Arístegui J., Almeida C., (2002): El Sistema de la Corriente de Canarias. In: *Atlas del Zooplancton de Canarias*. Ed. Museo de Ciencias Naturales de Tenerife: 27-64.
37. Hollenberg G.J., Norris J.N., 1(977): The red alga *Polysiphonia* (Rhodomelaceae) in the Northern Gulf of California. *Smith. Contrib. Mar. Sci.*, 1-21.
38. Huisman J.M., Borowitzka M.A, (2003): Marine benthic flora of the Dampier Archipelago, Western Australia, 295 – 340.

39. Chen B. Y., Mao S.H., Ling Y., (1980): Evolutionary relationships of turtles suggested by immunological crossreactivity of albumins. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 410-426.
40. Chevreux E. & De Guerne J., (1893): Crustacés et Cirhipèdes commensaux des Tortues marines de la Méditerranée. *Compt. Rendu Seances l'Academie Sci.*, 440 -446.
41. Jonker J L, Byern J, Flammang P, Klepal W, Power AM, (2012): Unusual adhesive production systém in the barnacle *Lepas anatifera*: an ultrastructural and histochemical investigation. *J. Morphol.*, 1377– 1380
42. Kilgallen N. M., (2009): Benthic Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the Great Barrier Reef, Australia, 230 -250.
43. Kitsos M.S., Christodoulou M., Arvaniditis C., Mavidis M., Kirmitzoglou I., Koukouras A., (2005): Composition of the organismic assemblage associated with *Caretta caretta*, UK,257-261.
44. Krastel, S., Schmincke H.U, Jacobs C.L., (2000): Formation of submarine canyons on the flanks of the Canary islands, *Geo Mar.*
45. Kropp, B., (1931): The pigments of *Velella spirans* and *Fiona marina*. *Biological Bulletin*, 121-127.
46. Llinás O., Rueda M.J., Pérez-Marrero J., Villagarcía M., Barrera C., Cianca A., Godoy J., Maroto L., Cardona L., González Roncero E., Llerandi C., (2007): Oceanographic conditions of the Macaronesian Marine Space. 35-49.
47. Longhurst A.R. (1998): *Ecological geography of the sea*. Academia Press. San Diego. 358pp
48. Luyten J.R., Pedlosky J., Stommel H., (1983): The Ventilated Thermocline. *Journal of Physical Oceanography*, 282-309.
49. Man Garzón, F., (1943): Tres especies de *Tanais* de las aguas dulces de Sud America. *Comen. zool. Mus. Hist, nat.*, Montevideo, 1-15.



50. Manriquez M., Fraga F., (1982): The distribution of water masses in the upwelling region of northwest Africa in November. *Int. Explor. Mer.*, 39-49.
51. Márquez R., (1996): Las tortugas marinas y nuestro tiempo. *La Ciencia desde México*, 198pp.
52. Mascareño D., (1972): Algunas consideraciones oceanográficas de las aguas del Archipiélago Canario. *Biol. Inst.Esp. Oceanogr.*, 1-65.
53. Mazaris A. D., Schofield G., Gkazinou C., Almpnidou V., Hays G. C., (2017): Global sea turtle conservation successes. *Science advances*, 9.
54. MCGRATH, D., Myers, A.A. (1989): The Drift Amphipod *Hyale grimaldii* in Irish and British Waters. *JMBA: Great Britain.*, 69.
55. Menzel D. W., Ryther J.H., (1961): Zooplankton in the Sargasso sea off Bermuda and the relation to organic production. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 240-250.
56. Miller J.D., (1997): *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton, Florida: 42 -81.
57. Monod T.,(1956): *Hippidea et Brachyura ouest-africains*, *Inst. Français d'Afrique Noire*, 8- 120.
58. Moore H.F.,(1894): *Tanais robustus*, a new species of Anisopoda. *Proceeding of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 72-90.
59. Musick J.A., Limpus C.J., (1997): Habitat utilization and migration in juvenile sea turtle ,125 -163.

60. Odhner N.H., (1931): Beiträge zur Malakozoologie der Kanarischen Inseln. Lamellibranchien, Cephalopoden, Gastropoden, Arkiv för Zoologi, 15-120.
61. Papenfuss G.F., (1950): On the identity of *Spongiocladia* and *Cladophoropsis*. Pacific Science, 202 –212.
62. Pfaller J.B., Bjorndal K.A., Reich K.J., Williams K.L., Frick M.G. (2006): Distribution patterns of epibionts on the carapace of loggerhead turtles, *Caretta caretta*. JMBA2 – Biodiversity records, 2-4.
63. Pilcher N.J., Enderby S., Stringell T., Bateman L., (2000): Nearshore turtle hatchling distribution and predation. In: Sea Turtles of the Indo-Pacific: Research, Management and Conservation, 150-155.
64. Price J.H., John D.M., Lawson G.W., (1978): Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. II. Phaeophyta. Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany, 18 107-156.
65. Ralph P.M., (1956): Variation in *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758) and *Silicularia bilabiata* (Coughtrey, 1875) (Hydroida, F. Campanulariidae). Trans. R. Soc. New Zealand, 259-276.
66. Ralph P.M., Thomson H.G. (1968): Seasonal changes in growth in the erect stem of *Obelia geniculata* in Wellington Harbour, New Zealand. Zool. Publs Victoria Univ. Wellington, 5-20.
67. Rodríguez J.M., Hernández-León S., Barton E.D., (1999): Mesoscale distribution of fish larvae in relation to an upwelling filament off Northwest Africa. Deep-sea.
68. Ruffo, S., (1993): The Amphipoda of the Mediterranean. Memoires de l'Institut Oceanographique, Monaco, 577-813.
69. Salmon M., Witherington B., (1995): Artificial lighting and seafinding by loggerhead hatchlings: Evidence for lunar modulation, 850–938.
70. Seney E. E., Musick J. A., (2007): Historical diet analysis of loggerhead sea turtles (*Caretta Caretta*) in Virginia, 450–480.

71. Senties A., Espinoza-Avalos J., Zurita J.C., (1999): Epizoic algae of nesting sea turtles *Caretta caretta* (L.) and *Chelonia mydas* (L.) from the Mexican caribbean. Bulletin of Marine Sciences, 175-188.
72. Sherman K. & Alexander L.M., (1989): Biomasa yields and geography of large marine ecosystems. AAAS Selected Symposia Series. Westview Press, Inc., Colorado. 493pp.
73. Schämer M.T., (2005): A Survey of the Epibiota of Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) of Mona Island, Puerto Rico. Tesis Master of Science in Biology. UMI. Universidad de Puerto Rico, 82pp
74. Siedler G., Onken R., (1996): Eastern Recirculation. Berlin: Gebrüder Borntraeger: 339-352.
75. Silva, P. C., (1992): Geographic patterns of diversity in benthic marine algae. Pac. Sci., 420–437.
76. Silva, P. C., E. G. Meñez, R. L. Moe, (1987): Catalog of benthic marine algae of the Philippines. Smithson. Contr. mar. Sci., 10–62.
77. Spotila J. R., (2004): Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior, and conservation. Baltimore, Md.: Johns Hopkins University Press, 227pp.
78. Stubbings H.G., (1967): The cirriped fauna of tropical West Africa. Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology, 220-318.
79. Taraman A.S., Wakabara Y., Mesquita H.S.L., (1853): Feeding Habits of *Hyale media* (Crustacea-Amphipoda). Bolm. Inst. Oceanogr. Da Univ. São Paulo, 190-194.
80. Thiele G., Roether W., Schlosser P., Kuntz R., Siedler G. & Stramma L., (1986): Baroclinic Flow and Transient - Tracer Fields in the Canary-Cape Verde Basin. Journal of Physical Oceanography, 812-826.

81. Tiwari M., Bjorndal K.A., Bolten A.B., Mourni A., (2002): Morocco and Western Sahara: sites of an early neritic stage in the life history of loggerheads. NOAA Technical Memorandum, 8.
82. Vives F., (1974): Le zooplancton et les masses d'eau des environs du Cap Blanc. Tethys, 300-318.
83. Wahl M., (1989): Marine Epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. Mar. Ecol. Prog. Ser., 175-180.
84. Walker G, Youngson A., (1975): The biochemical composition of *Lepas anatifera* (L.) cement (Crustacea: Cirripedia). J. Mar. Biol. Assoc. UK, 690-705.
85. Wirtz P., (1998): Opisthobranch Molluscs from the Azores. Vita marina, 1-12.
86. Wyneken J., Lohmann K. J., Musick J. A., (2013): The Biology of Sea Turtles, Volume III. CRC Press, 475pp.
87. Wynne, M. J., (1986): A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Can. J. Bot.