

Ugroženost periski (*Pinna nobilis* Linneaus, 1758) u Jadranskom moru

Šikić, Borna

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:029194>

Rights / Prava: [In copyright](#)/Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Borna Šikić

**Ugroženost periski (*Pinna nobilis* Linneaus,
1758) u Jadranskom moru**

Endangerment of the Noble pen shell (*Pinna
nobilis* Linneaus, 1758) in Adriatic sea

Završni rad

Zagreb, 2021.

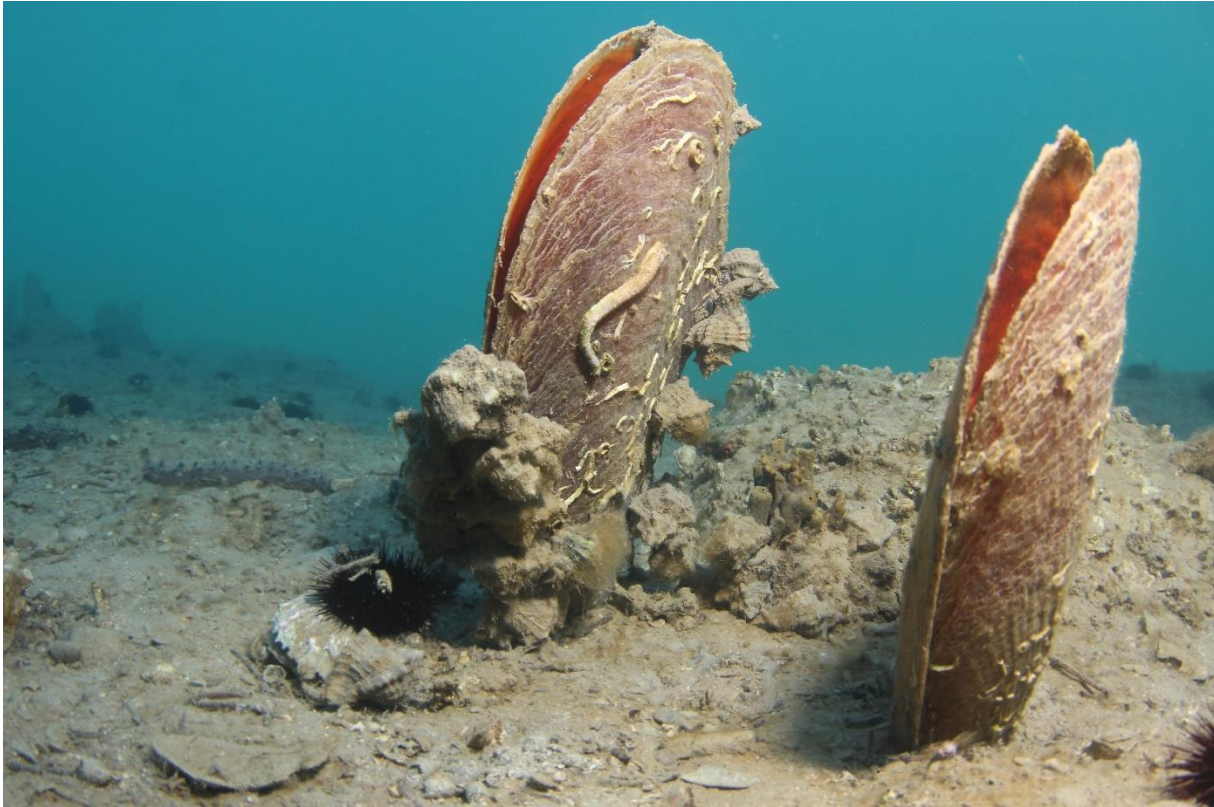
Ovaj rad je izrađen na zoologijskom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod voditeljstvom izv. prof. dr. sc. Petra Kružića

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Opći opis, biologija i iskorištavanje vrste <i>Pinna nobilis</i>	2
2.1 Taksonomija	2
2.2 Vanjski izgled	3
2.3 Način života	4
2.4 Rasprostranjenost	4
2.5 Iskorištavanje	6
3. Ugroženost u Jadranskom moru	7
3.1 Invazivne vrste i prirodni predatori	7
3.2 Klimatske promjene	9
3.3 Ljudski utjecaj na populacije periski	9
3.4 Masovni pomori uzrokovani parazitom <i>Haplosporidium pinnae</i>	11
4. Zaštita plemenitih periski	14
5. Zaključak	16
6. Reference	17
7. Sažetak	20
8. Summary	20

1. Uvod

Plemenita periska (*Pinna nobilis* Linnaeus, 1758) pripada porodici periski (Pinnidae) te je najveći školjkaš u Jadranskom moru. Endem je Sredozemnog mora i rasprostranjena je u obalnom pojasu cijelog Mediterana te ujedno i Jadrana. Živi na dubinama od 2 do 20 metara, okomito zabodena u muljevito-pjeskovito dno obraslo niskim ili visokim algama i morskim cvjetnicama gdje se bisusnim nitima pričvršćuje za podlogu. Hrani se organskim česticama suspendiranim u morskoj vodi koju filtrira. Dvospolac je i mrijesti se krajem proljeća i ljeta. Uzduž naše obale ima mnogo lokalnih imena od kojih su najpoznatija lostura, loščura, glastura, palastura, zlostura itd. Ponekad stvara male bisere nepravilnih oblika, a u njoj često živi mali rak čuvarkuća. Naraste do duljine od 1 metra i težine oko 3 kilograma, kroz povijest je bila poznata kao poslastica te se koristila u razne komercijalne svrhe- ukrasi, nakit, materijal za izradu oruđa. Periskine bisusne niti koristile su se također u izradi takozvane „morske svile“, izuzetno fine i kvalitetne tkanine. Upravo se zbog ekstenzivne komercijalne upotrebe, ubrzanih klimatskih promjena, neodgovorne litoralizacije i upotrebe morskih resursa plemenita periska danas nalazi pred izumiranjem (Sl. 1) u cijelom Sredozemnom moru te je u Hrvatskoj zabranjeno vaditi i eksploatirati periske na temelju Zakona o zaštiti prirode i njegovih podzakonskih propisa uz propisane novčane kazne.



Slika 1. Ljuštore uginulih plemenitih periski su sve češći prizor u Jadranskom moru

(preuzeto sa stranica HAOP-a: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-images/Pinna_nobilis3_mrtva-Ivan_Cvitkovi%C4%87_0.JPG)

2. Opći opis, biologija i iskorištavanje vrste *Pinna nobilis*

2.1 Taksonomija

Periska pripada koljenu mekušaca, najraznolikijoj skupini životinja odmah nakon člankonožaca, s oko 100 000 opisanih recentnih vrsta. Mekušci su skupina koja ima vrlo bogatu evolucijsku povijest (oko 35 000 fosilnih vrsta) čiji nalazi sežu još do kambrija te su danas podijeljeni u 7 razreda. Većina mekušaca nastanjuje mora, neke vrste školjaka i puževa žive u slatkim vodama, dok se tek nekolicina puževa specijalizirala za život na kopnu. Opći plan građe mekušaca temelji se na ideji izgleda zajedničkog pretka svih danas živućih pripadnika te skupine- imaju slabo diferenciranu glavu, plašt u kojem su smješteni svi organi te široko stopalo koje im omogućuje kretanje. Većina mekušaca također ima jednodijelnu ili višedijelnu

vapnenačku ljušturu koja ih štiti od predatora. Taksonomska klasifikacija periske (*Pinna nobilis* Linnaeus, 1758) prema World Register of Marine Species je sljedeća:

Carstvo: Animalia

Koljeno: Mollusca

Razred: Bivalvia

Red: Ostreida

Porodica: Pinnidae

Rod: *Pinna*

Vrsta: *Pinna nobilis*

2.2 Vanjski izgled

Ljuštura periske sastoji se od dva dijela trokutastog oblika, gdje najkraća stranica na otvoru ljušture ima oblik luka. Takav oblik tijela posljedica je načina života periske- ukopavanje u sediment gdje se pričvršćuje bisusnim nitima za podlogu. Bisusni sustav periske je kompleksna struktura sastavljena od 20 do 30 tisuća filamenata. Svaka glavna nit sastoji se od dvije debele (100 do 150 milimetara duljine i 0,04 milimetara debljine) i dvije tanke niti (50 do 100 milimetara duljine i 0,02 milimetra širine) koje su međusobno isprepletene. Snaga i elastičnost tih niti su trenutno nepoznate. Na krajevima niti nalaze se male adhezijske pločice u obliku vrška strijele, veličine između 0,2 i 0,5 milimetara, kojima se životinja fiksira za supstrat. Ukoliko dođe do gubitka adhezijske pločice, filament i dalje ostaje povezan s podlogom te nema opasnosti od prevrtanja školjke (Basso i sur. 2015). Boja ljušture kod odraslih primjeraka je crvenkasto-smeđa dok je kod juvenilnih žute ili žuto-smeđe boje. Na površini ljušture nalaze se brojne bodlje koje su izraženije kod mlađih školjaka. Također, ljuštura periske služi kao stanište mnogim algama, spužvama, mnogočetinašima, mahovnjacima i drugim životinjama. Ljuštura školjkaša građena je od tri sloja: vanjski proteinski sloj *periostracum* koji se kod periski ubrzo nakon formiranja erodira; središnji vapnenački (prizmatični) sloj i unutarnji sedefasti sloj nastao pravilnim slaganjem listića kalcita. Kod periski se može naći još jedan unutarnji sloj *myostracum*, građen od aragonita, te se nalazi ispod mišića aduktora (Basso i sur. 2015). Ukoliko u perisku dospiju zrnca pijeska,

organizam će strano tijelo pokušati izolirati te će se oko tih zrnaca početi taložiti listići sedefa koji rastu u male nepravilne bisere.

2.3 Način života

Plemenita periska živi u plitkom moru, od 2 do 20 metara dubine. Životni vijek im je relativno dug, te mogu dostići čak 27 godina starosti (Basso i sur. 2015). Preferiraju pješčano-muljevito dno, no ponekad nastanjuju i kamenita dna. Većina školjkaša obitava na livadama morskih cvjetnica *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* i *Zostera marina* (Basso i sur. 2015), ali ih se može pronaći samostalno na sedimentu. Periske često žive u neobligatnoj simbiozi s malim rakovima čuvarukćama (*Pontonia pinnophylax* i *Nepinnotheres pinnotheres* (Rabaoui i sur. 2008)) koji svojim kretanjem upozoravaju školjkaša na opasnost dok im školjka pruža mjesto za život i siguran izvor hrane (Sl. 2).



Slika 2. *Pontonia pinnophylax* koji živi unutar ljušture plemenite periske

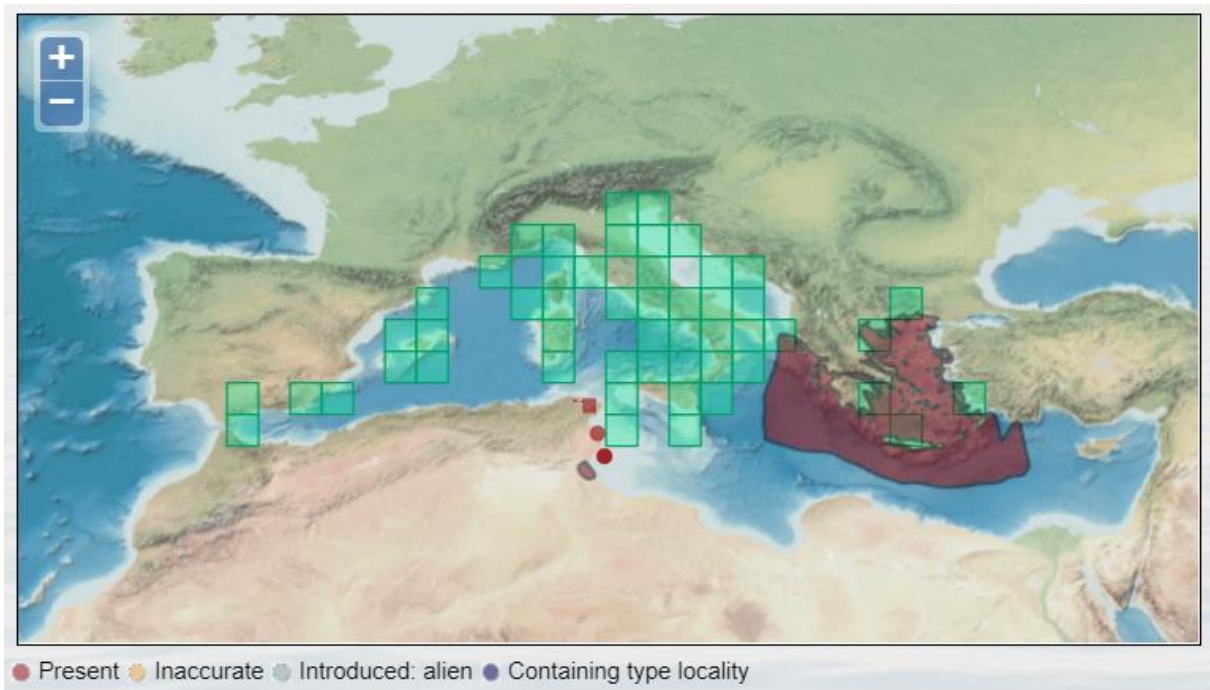
(preuzeto iz Fraissinet, 2017)

Periske su filtratori, hrane se sitnim organskim česticama koje filtriraju preko škrge iz morske vode. Morska voda s otopljenim plinovima i hranom ulazi kroz ulazni otvor te se filtrira na škragama odakle plinovi ulaze u otvoreni krvotok, dok se čestice hrane (detritus i plankton) trepetiljkama prenose u probavni sustav.

2.4 Rasprostranjenost

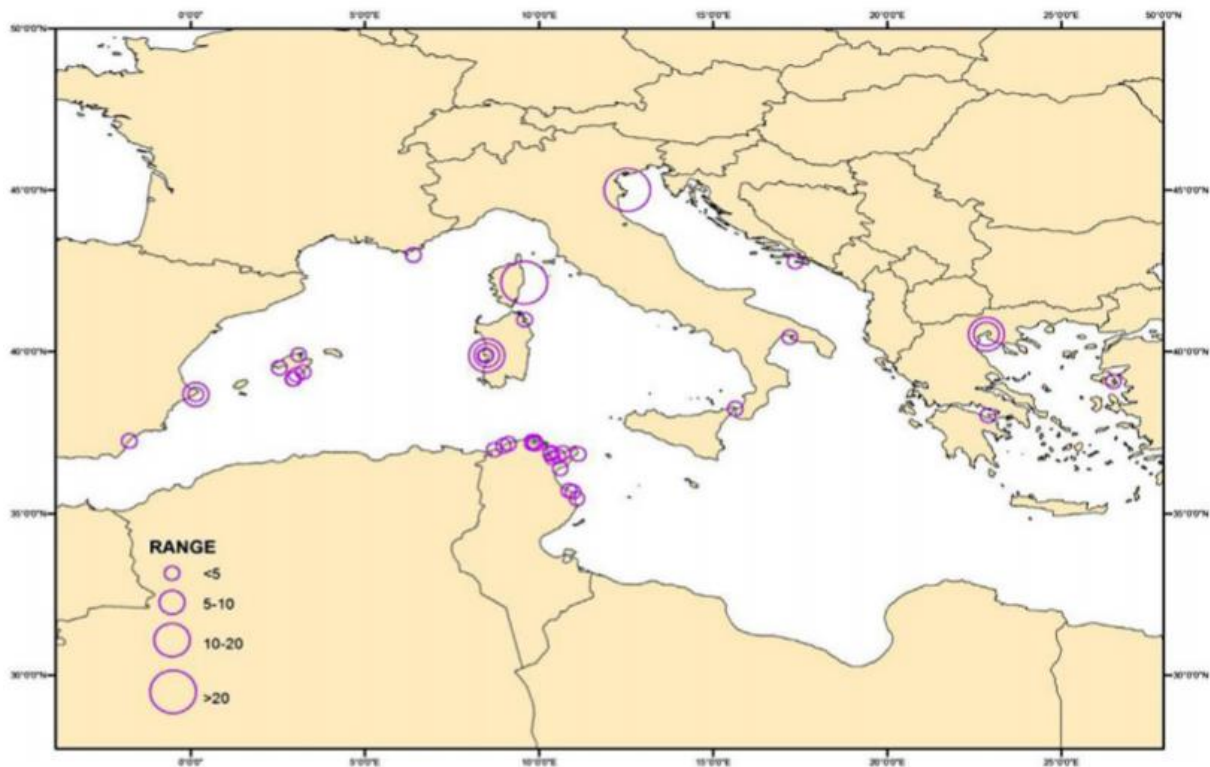
Plemenite periske endem su Sredozemnog mora. Nastanjuju plitka priobalna područja ispod zone plime i oseke. Žive na pjeskovito-muljevitom dnu u livadama morskih cvjetnica koje

ih štite od predatora i utjecaja morskih mijena. Najčešće ih nalazimo na rubovima spomenutih livada, gdje imaju bolje uvjete za filtraciju vode (Hendriks i sur. 2010). Najveće populacije su rasprostranjene uz obalu Španjolske, Italije, Tunisa, Grčke i Hrvatske (Sl. 3). Najgušće naseljena područja su uz obalu Korzike, oko lagune Venecije i u Egejskom moru kod grada Soluna (Sl. 4). U Jadranu je rasprostranjena uzduž cijele obale i otoka do dubine od 20 metara. Populacije u cijelom Sredozemlju ubrzano se smanjuju i izumiru, dok je vrlo malen broj populacija stabilan, uglavnom u zatvorenim zaljevima i lagunama gdje nema izraženog dotoka i izmjene morske vode (Šarić i sur. 2020).



Slika 3. rasprostranjenost plemenite periske u Sredozemnom moru

(Preuzeto i prilagođeno s World Register of Marine Species)



Slika 4. karta gustoće populacije plemenite periske u Sredozemnom moru i Jadranu (broj jedinki po 100m²)

(preuzeto i prilagođeno iz Basso i sur. 2015)

2.5 Iskorištavanje

Još od antičkog doba periska se smatrala poslasticom te se u grčko i rimsko doba izlovljavala i koristila u prehrambene svrhe, posebice zbog lagane paprene arome mesa. Grčki filozof Ksenokrat smatrao je da su mlađi primjerci cjenjeniji zbog puno mekanijeg mesa koje se mogli kuhati ili peći. Ljušture periski su se koristile u izradi nakita zbog svog sedefastog sjaja te ih i danas mnogi koriste kao ukras. Najpoznatiji proizvod dobiven od periske, koji se skupljao do sredine 20. stoljeća, je „morska svila“ (Voultsiadou i sur. 2010). To je izuzetno fina i lagana tkanina zlatne boje dobivena sušenjem bisusnih niti periske od kojih su se izrađivale rukavice, odjeća, ukrasi itd. (Sl. 5)



Slika 5. rukavice izrađene od „morske svile“

(preuzeto:

<https://ids.si.edu/ids/deliveryService/id/ark:/65665/m384e9d09888ee4d2d961fa87662eb29a9/640>)

3. Ugroženost u Jadranskom moru

3.1 Invazivne vrste i prirodni predatori

Invazivne vrste su strane, nezavičajne vrste koje prirodno ne obitavaju u nekom području, nego je namjerno ili nenamjerno unesena ili je samostalno dospjela u taj ekosustav (IUCN). S podizanjem temperature uslijed globalnog zatopljenja i sve većeg prometa brodova koji ispiru svoje balastne spremnike, Jadransko more postaje dom brojnim invazivnim vrstama koje se agresivno šire. Zelena alga *Caulerpa racemosa*, kao i njoj srodna vrsta *C. taxifolia* uvelike utječu na gustoću populacije plemenite periske. U Jadranskom moru prvi put je zabilježena kod Paklenih otoka u jesen 2000. godine te se od tada proširila cijelom našom obalom (Pećarević i sur. 2013). Njihova velika sposobnost širenja zahvaljujući brzom spolnom i nespolnom razmnožavanju omogućuju im da nastane i preuzmu staništa na kojoj žive domaće cvjetnice kao što su *P. oceanica* (Vázquez-Luis i sur. 2014). Njezino širenje i brz rast oduzima autohtonim populacijama kisik i svjetlost te one na taj način izumiru, a s njima i populacije drugih organizama koji su živjeli u tim livadama, uključujući i plemenitu perisku. Još jedna invazivna vrsta koja ima direktan utjecaj na periske je i crvena alga *Lophocladia*

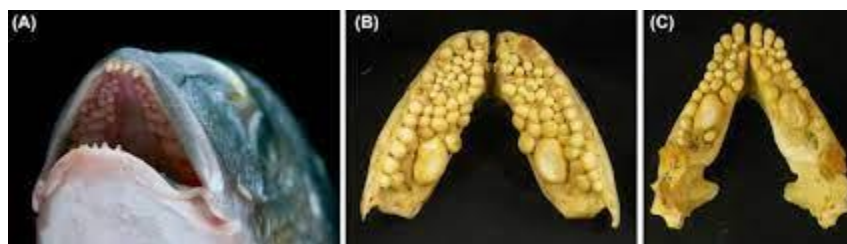
lallemandii. Smatra se kako je ta alga došla u Sredozemno more i Jadran iz Crvenog mora preko Sueskog kanala. U Jadranu je prvi put zabilježena 1970. godine (Pećarević i sur. 2013). *L. lallemandii* nastanjuje razne tipove dna i podloga te živi kao epibiont na ljušturi periske (Sl. 6). Kako alga raste, smanjuje se filtracijska sposobnost periske smanjenom cirkulacijom vode s hranjivim tvarima i povećava biološki stres na školjku. Analizom izotopa dušika pokazala je da je crvena alga činila veći dio prehrane periske u odnosu na staništa gdje nije bila prisutna te je tako spuštala trofičku razinu periske (Cabanellas-Reboredo i sur. 2010).



Slika 6. periska obrasla crvenom algom *L. lallemandii*

(preuzeto: <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1532045608003013-gr1.sml>)

Promjene u hranidbenoj mreži također utječu na populacije periski u Jadranskom moru. Mlade periske su poslastica za hobotnice čija se populacija znatno povećala, najvjerojatnije zbog smanjenog pritiska predatora- pretjerani izlov kirnji, *Epinephelus marginatus* koje su ključne za kontrolu populacije hobotnica (Basso i sur. 2015). Ribe iz porodice *Sparidae* su također poznati predatori plemenitih periski. *Sparus aurata* (orada, komarča) hrani se isključivo rakovima i školjkama (Milišić 2006). Ima specijalizirane pločaste zube kojima lako lomi ljušturu mladih periski i ostalih školjaka (Sl. 7).



Slika 7. specijalizirani zubi *Sparus aurata*

(preuzeto: <https://ars.els-cdn.com/content/image/3-s2.0-B9780128028506000047-f04-099-9780128028506.jpg>)

Također, uočeno je i da se kvrgavi volci (*Hexaplex trunculus*) ponekad hrane periskama tako da izbuše rupu u ljušturi, ubiju i pojedu školjku (Basso i sur. 2015).

3.2 Klimatske promjene

Sve većim ispuštanjem stakleničkih plinova u atmosferu dolazi do zadržavanja topline na Zemlji te je to glavni pokretač za promjene klima, zagrijavanje i acidifikaciju mora i oceana. Navedene promjene su sve izraženije u cijelom svijetu, stoga ni Jadransko more nije izuzeto iz tih događaja. Jadran postaje sve topliji zimi i ljeti što ima negativan utjecaj na sva staništa pa tako i na populacije periski. Mlađe periske su otpornije na zakiseljavanje zbog toga što žive u livadama *P. oceanica* gdje dolazi do povećanog stvaranja ugljikovog dioksida prilikom razgradnje ostataka njihovih listova. Juvenilne periske mogu izdržati smanjenje razine pH za oko 0.3 do 0.5 bez posljedica. Ukoliko pH padne za više od 0.5, ljuštire periski se stanjuju te su podložnije pucanju što je smrtonosno za životinju (Basso i sur. 2015). Zagrijavanje mora pogoduje rastu planktona, što uzrokuje sve češća, ranija i obilnija cvjetanja planktona i algi. Prilikom masovnog cvjetanja mora, nagli rast planktona i algi te njihov metabolizam izvlače nutrijente i kisik iz morske vode pa dolazi do anoksičnih uvjeta koji su opasni za cijeli ekosustav jer dolazi do masovnog pomora organizama. Učestale i intenzivne oluje te visoki valovi su izuzetno štetni za plitkomorske okoliše u kojima periska živi budući da ih mogu iščupati iz sedimenta kao i razoriti njihovo glavno stanište, livade posidonije.

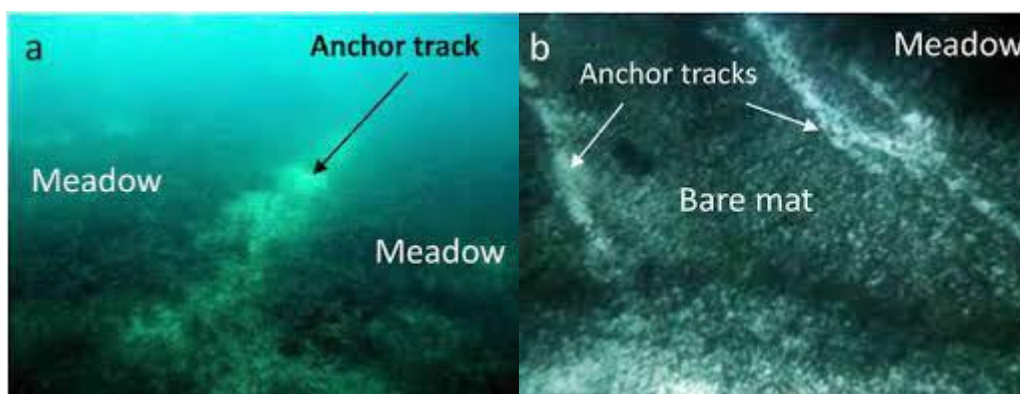
3.3 Ljudski utjecaj na populacije periski

Uz prirodne nepogode i predatore, mnoge ljudske aktivnosti negativno utječu na osjetljive populacije periski. Sakupljanje periski oduvijek je bilo atraktivno zbog njihovog izgleda i plitkog staništa. U prošlosti su se većinom lovile radi ukusnog mesa, no danas se

periske isključivo love radi ljepote njihovih ljuštura. Lako su dostupne ronionicima na dah koji ih skupljaju kao trofeje ili za ukras, a ilegalni izlov je posebno izražen tijekom ljetnih mjeseci zbog velikog broja ljudi (Basso i sur. 2015).

Industrijalizacija obale i povećanje pomorskog prometa dovodi do povećanog dotoka otpadnih voda i zagađivača u more. Velika opasnost prijete obalnim područjima zbog toga što ona primaju najveće koncentracije zagađivača koji imaju štetan utjecaj na morske ekosustave. Teški metali i ugljikovodici posebno nanose štetu morskim filtratorima, među koje spada i plemenita periska, koji ih apsorbiraju direktno iz morske vode i pohranjuju u zalihe masti. Zagađenje okoliša ima utjecaj na antioksidativne enzime u periskama, čija se aktivnost izuzetno povećava, dok u populacijama zdravih periski nema oksidativnih oštećenja tkiva (Sureda i sur. 2013). Na Jadranskoj obali posebno su ugroženi akvatoriji velikih luka (Rijeka, Split i Ploče) te industrijska središta (Bakarski zaljev, Omišalj na Krku).

Fragmentacija i degradacija staništa morskih cvjetnica veliki je problem u cijelom Sredozemnom moru pa tako i u Jadranu. Pretpostavlja se da je do sada nepovratno izgubljeno od 15 do čak 50% livada cvjetnice *P. oceanica* (Montefalcone i sur. 2008). To predstavlja veliki problem za održavanje populacija plemenitih periski budući da su izuzetno vezane tijekom cijelog života za taj tip staništa- pruža im sigurnost i zaštitu te dovoljno hrane. Neopreznim sidrenjem, koje je u Jadranu posebno rašireno, direktno se utječe na populacije periski- bilo štetom od samih sidra brodova (Sl. 8 i 9), ili indirektno, prije navedenim uništavanjem njihovog staništa (García March i sur. 2015).



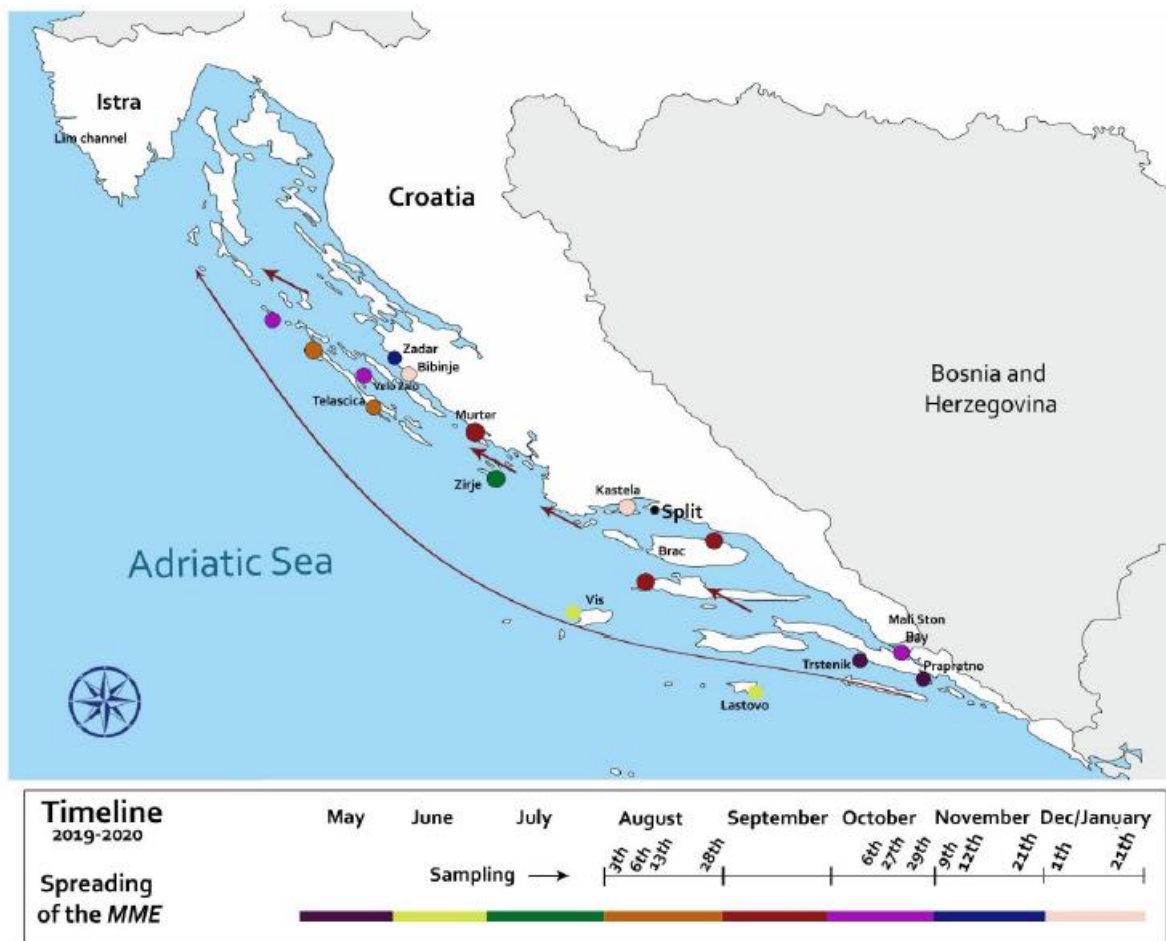
Slike 8 i 9. tragovi sidrenja u livadi cvjetnice *P. oceanica*

(preuzeto:

https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/platform/events/pdf/Anchoring%20on%20Posidonia%20Meadows_Montefalcone.pdf)

3.4 Masovni pomori uzrokovani parazitom *Haplosporidium pinnae*

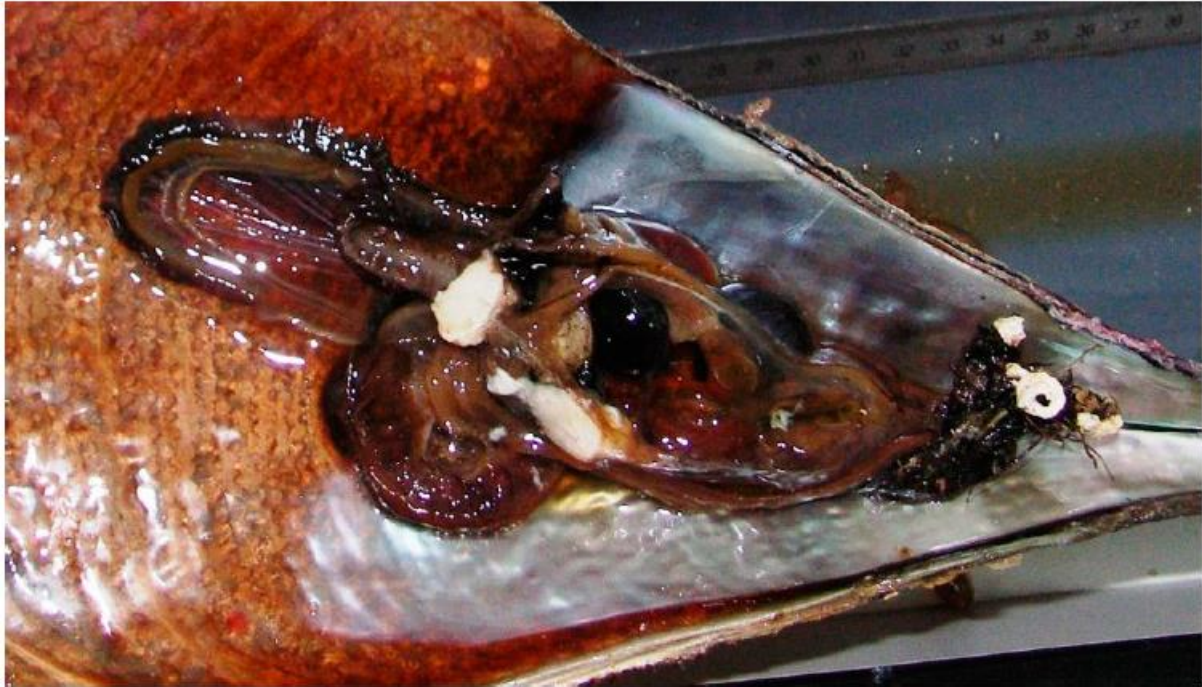
Tijekom jeseni 2016. godine na obali Španjolske zabilježen je masovni pomor periski gdje je nestalo 85 do čak 100% jedinki u populacijama. Analizom uginulih jedinki, došlo se do zaključka da je najvjerojatniji uzrok pomora parazit *Haplosporidium pinnae* iz porodice truskovaca (Sporozoa). Parazitu izrazito pogoduje povišena temperatura mora što je još jedna posljedica globalnog zagrijavanja (WWF, Jeffries i sur. 2021). Zaraza se ubrzano širila Sredozemnim morem te je u proljeće 2019. godine zabilježena i u južnom dijelu Jadranskog mora. Od tada, bolest se proširila cijelim Jadranom gdje se također bilježe masovna uginuća periski. Uz plemenitu perisku, u Jadranu žive još dvije vrste periska: *Pinna rudis* i *Atrina fragilis* čije populacije za sada pokazuju imunitet na zarazu s *H. pinnae* (HAOP). Vremenska raspodjela pomora pratila je brzinu i generalni smjer kretanja površinskih struja uz obalu. S obzirom na takav uzorak širenja, u Hrvatskoj su zabilježena mjesta bez zaraze plemenitih periski u dubokim uvalama i zaljevima gdje nema izraženog strujanja morske vode. Tijekom ljeta 2019. godine uočena su dva načina širenja bolesti- jedan vezan uz starost jedinki, a drugi vezan uz lokaciju. Kad se zaraza pojavi u populaciji, prvo se zaraze veći organizmi (35-60 cm duljine), dok mlađe jedinke (do 30 cm) nisu prikazivale simptome zaraze. Što se tiče lokacije, prije se zaraza pojavila na vanjskim otocima (Vis, Lastovo), nego na bližim otocima i obali (Sl. 10).



Slika 10. vremenski raspored širenja i lokacije na kojima je zabilježena zaraza plemenitih periski (preuzeto i prilagođeno iz: Šarić i sur. 2020)

Obdukcijom životinja prikupljenim u zaljevu Telašćica pokazalo se da simptomi ne koleriraju sa odgovorom periski na poticaj iz okoliša. Periske koje su se brzo zatvarale, kasnijim mikroskopskim analiziranjem pokazivale su znakove zaraze s *H. pinnae* i *Mycobacterium* sp.- imale su velike ciste ispunjene smeđim tekućim sadržajem na probavnim žlijezdama. Kod životinja koje su pokazivale simptome zaraze (sporo zatvaranje ljušture, eng. *gaping*) analizom su otkrivena oteknuća tkiva, vodenasta tkiva i žućkasta probavna tkiva (Šarić i sur. 2020). Druga istraživanja provedena su uz obalu Istre i otoka Mljeta gdje su također zabilježeni masovni pomori periski zaraženih parazitima *H. pinnae* i *Mycobacterium* sp. Tijekom nadzora lokacija istraživanja, proučavani su različiti stadiji periski- od potpuno zdravih, preko organizama koji su pokazivali simptome zaraze, do potpuno praznih ljuštura školjaka. Uz usporenu reakciju na podražaj, uočeno je smanjenje obujma plašta periski te se razmak između ljuštura kod tih jedinki činio veći nego što zapravo je. Na mjestima gdje je mortalitet

bio izuzetno visok, pronađene su brojne prazne ljušture uginulih periski te u njima nije bilo tragova mekih tkiva (Mihaljević i sur. 2021). Seciranjem uginulih organizama pronađena je veća količina tekućine u njima te su tkiva bila mnogo tamnija nego u zdravih jedinki (Sl. 11).



Slika 11. Tamnije obojano tkivo zaraženih periski

(preuzeto i prilagođeno iz: Mihaljević i sur. 2021)

Vrlo visoke temperature mora u proljeće 2019. godine potaknule su razvoj i naglo širenje bolesti koje se nastavilo u ljeto te godine, jedno od najtoplijih od kad postoje mjerenja. Rezultati pilot istraživanja u Velikom i Malom jezeru na otoku Mljetu idu u prilog teoriji da povišene temperature pospješuju širenje parazita. Na širenje zaraze, uz temperaturu, ima utjecaj i dubina mora na kojoj se populacije periske nalaze. Pokazalo se da je mortalitet viši u plićim dijelovima mora jer zbog povećana primarna produkcija zbog visokih temperatura dovodi do nedostatka otopljenog kisika u moru što stvara veliki stres na imunitet i opće stanje periski te su podložnije zarazi. Uz navedene parazite *H. pinnae* i *Mycobacterium* sp., brojne oportunističke bakterije napadaju zaražene periske pa tako pogoršavaju već ionako katastrofalne posljedice masovnog pomora (Mihaljević i sur. 2021).

4. Zaštita plemenitih periski

Tijekom povijesti i u moderno doba, periska je izlovljavana u količinama većim nego što se prirodno mogla oporaviti te je u cijelo Sredozemnom moru i Jadranu postala ugrožena vrsta (Sl. 12). IUCN je plemenitu perisku proglasio posebno ugroženom (eng. *Critically endangered*), te je vrsta stavljena na Crvenu listu (IUCN, Kersting i sur. 2019).



Range

- Extant (resident)
- Possibly Extinct
- Extant (resident)
- Possibly Extinct

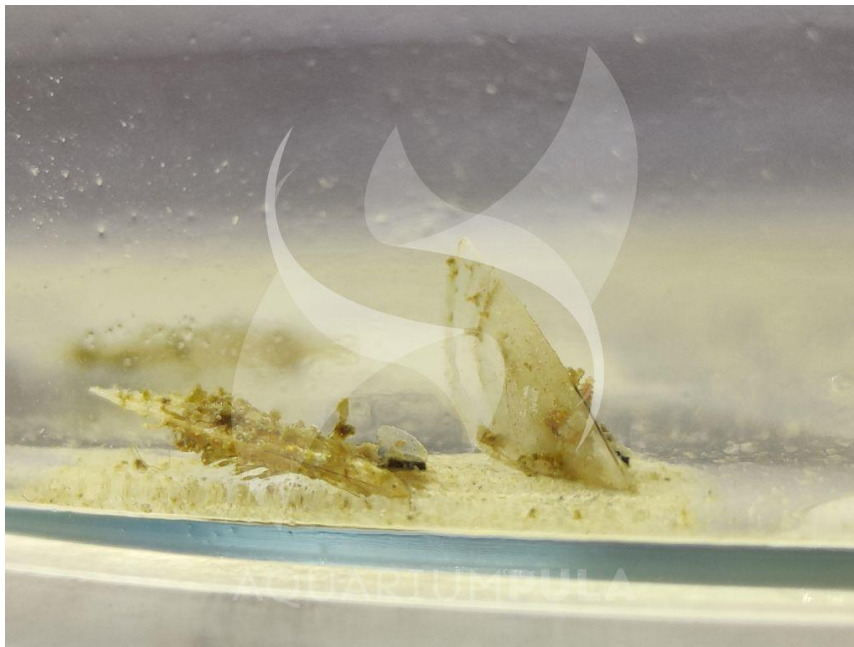
Compiled by:

IUCN Mediterranean Red List

Slika 12. Rasprostranjenost periske u Sredozemnom moru prema IUCN-u

(preuzeto i prilagođeno iz: IUCN, Kersting i sur. 2019)

Plemenita periska u Hrvatskoj je strogo zaštićena vrsta sukladno Zakonu o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/19, 15/18, 14/19, 127/19) i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (Narodne novine, broj 144/13, 73/16). Tim Zakonom i Pravilnikom štiti se vrstu i njeno stanište te je zabranjeno hvatanje ili ubijanje, uznemiravanje, oštećivanje ili uništavanje njihovog područja razmnožavanja te su držanje, prijevoz ili prodaja kažnjivi visokim novčanim kaznama. Također, periska se nalazi i na popisu vrsta Dodatka IV Direktive 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta te u Dodatku II Protokola o posebno zaštićenim područjima i biološkoj raznolikosti u Sredozemlju – Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja (Barcelonska konvencija), stoga je njezina zaštita i održavanje populacija obveza svih država članica Europske Unije (HAOP). Iako se zaštitne mjere u Hrvatskoj provode, ti nadzori su povremeni te se periske i dalje izlovljavaju bez prestanka. Najnoviji primjer je mladi strani turist koji je uhvaćen sa 29 ljuštura periski kod Fažane (Slobodna Dalmacija). Trenutno postoji nekoliko znanstvenih i civilnih projekata za održavanje populacije periski u Jadranu. U Aquariumu Pula čuvaju se mlade jedinke plemenite periske (Sl. 13) skupljene s nekoliko lokacija u Istri. Tamo će živjeti bez dodira sa svježom morskom vodom i na nižoj temperaturi kako ne bi došlo do zaraze parazitima (URL 3).



Slika 13. Juvenilne periske u Aquariumu Pula

(preuzeto: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-images/Pinna_nobilis_iz%20NP%20Brijuni_juvenilna_Aquarium_Pula_za%20web.jpg)

Od 2019. godine akcija „Jeste li ih vidjeli?“ proširena je i na plemenitu perisku putem koje se javnost poziva da nadležnom ministarstvu dojavu lokaciju periski kako bi se provela daljnja zaštita organizma. Prilikom prijave lokacije, mora se voditi računa o tome da jedinka stoji uspravno i da pokazuje znakove života- zatvara ljušturu kao odgovor na kretanje vode u njezinoj neposrednoj blizini (HAOP). Od 2020. godine, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja koordinira projekt očuvanja populacije u suradnji s ustanovama Park prirode Telašćica i Nacionalni park Brijuni. Projekt je sufinanciran od strane Europske Unije te se provodi *ex-situ* zaštita larvi i mladih periski na prostoru ustanova (HAOP).

5. Zaključak

Plemenita periska endem je Sredozemnog i Jadranskog mora te je ujedno i najveći školjkaš koji u tim morima živi. Izuzetno je važna za morske ekosustave jer njezina ljuštura služi brojnim morskim organizmima kao utočište s obzirom da im pruža mjesto za život te ju možemo smatrati posebnim ekosustavom sa svojom florom i faunom. Poznata je još od antike kada su ju stari Grci i Rimljani koristili kao poslasticu i od nje izrađivali brojne ukrase i predmete. U moderno doba populacije periske nalaze se pod jakim pritiskom zbog ljudskog utjecaja na morska staništa u kojima one žive. Velike opasnosti prijete joj od neodgovornog sakupljanja od strane domaćih i stranih turista, sidrenja brodica, zagađenja mora, klimatskih promjena i raznih bolesti. Najnoviji problem s kojim se periske suočavaju i polako gube bitku s njima su paraziti *Haplosporidium pinnae* i *Mycobacterium* sp. Tim uzročnicima masovnih pomora populacija plemenite periske pogoduje sve toplije more dok u isto vrijeme podizanje temperature stvara veliki stres na imunitet periski. Bolest se u Jadranu pojavila u proljeće 2019. godine te se smatra da je nestalo 80% populacija tih velikih školjkaša, dok su na nekim mjestima potpuno izumrli. No, još uvijek postoji nada za oporavak ove vrste zbog brojnih projekata koji se vode kako bi se periska spasila od izumiranja. Uz znanstvene projekte u državnim ustanovama, mlade periske uzgajaju se i u Aquariumu Pula kako bi se jednom one mogle pustiti natrag u njihovo prirodno stanište, livade cvjetnice *Posidonia oceanica*. Brojne mjere trebale bi se poduzeti da se očuvaju i periske koje već žive u moru- povećane kontrole plaža, investiranje u nabavu znanstvene opreme za praćenje populacija školjkaša kao i povišenje kazni za osobe uhvaćene u prekršaju te edukaciju ljudi oko problema i opasnosti za periske.

6. Reference

- Addis, P., Secci M., Brundu, G., Manunza, A., Corrias, S., Cau, A. (2009). Density, size structure, shell orientation and epibiontic colonization of the fan mussel *Pinna nobilis* L. 1758 (Mollusca: Bivalvia) in three contrasting habitats in an estuarine area of Sardinia (W Mediterranean). *Scientia Marina* 73, 143-152.
- Basso, L., Vázquez-Luis, M., García-March, J. R., Deudero, S., Alvarez, E., Vicente, N., M. Duarte, C., Hendriks, I. E. (2015). The Pen Shell, *Pinna nobilis*. *Advances in Marine Biology*, 109–160.
- Basso, L., Hendriks, I. E., & Duarte, C. M. (2015). Juvenile Pen Shells (*Pinna nobilis*) Tolerate Acidification but Are Vulnerable to Warming. *Estuaries and Coasts*, 38(6), 1976–1985.
- Cabanellas-Reboredo, M., Blanco, A., Deudero, S., Tejada, S. (2010). Effects of the invasive macroalga *Lophocladia lallemandii* on the diet and trophism of *Pinna nobilis* (Mollusca: Bivalvia) and its guests *Pontonia pinnophylax* and *Nepinnotheres pinnotheres* (Crustacea: Decapoda). *Scientia Marina* 74(1), 101-110.
- Deudero, S., Vázquez-Luis, M., Álvarez, E. (2015). Human Stressors Are Driving Coastal Benthic Long-Lived Sessile Fan Mussel *Pinna nobilis* Population Structure More than Environmental Stressors. *PLoS ONE*, 10(7).
- Habdija, I., Primc Habdija, B., Radanović, I., Špoljar, M., Matoničkin Kepčija, R., Vujčić Karlo, S., Miliša, M., Ostojić, A., Sertić Perić, M. (2011). *Protista – Protozoa; Metazoa – Invertebrata*. 1. izdanje. Alfa d.d., Zagreb, 216-279.
- Hendriks, I. E., Cabanellas-Reboredo, M., Bouma, T. J., Deudero, S., Duarte, C. M. (2010). Seagrass Meadows Modify Drag Forces on the Shell of the Fan Mussel *Pinna nobilis*. *Estuaries and Coasts*, 34, 60–67.
- Jeffries, E., Campogianni, S. (2021) THE CLIMATE CHANGE EFFECT IN THE MEDITERRANEAN Six stories from an overheating sea. WWF Mediterranean Marine Initiative, Rome, Italy.
- Kersting, D., Benabdi, M., Čížmek, H., Grau, A., Jimenez, C., Katsanevakis, S., Öztürk, B., Tuncer, S., Tunesi, L., Vázquez-Luis, M., Vicente, N. & Otero Villanueva, M (2019): “*Pinna nobilis*: .,” IUCN Red List of Threatened Species. IUCN.

Mihaljević, Ž., Pavlinec, Ž., Zupičić, I. G., Oraić, D., Popijač, A., Pećar, O., Sršen, I., Benić, M., Habrun, B. i Zrnčić, S. (2021) „Noble Pen Shell (*Pinna nobilis*) Mortalities along the Eastern Adriatic Coast with a Study of the Spreading Velocity“, *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(7), 764.

Milišić, N. (2006). RIBE, RAKOVI, ŠKOLJKEE i ostali živi svijet jadranskog podmorja. Marjan tisak d.o.o., Split, 24.

Montefalcone, M., Chiantore, M., Lanzone, A., Morri, C., Albertelli, G., & Bianchi, C. N. (2008). BACI design reveals the decline of the seagrass *Posidonia oceanica* induced by anchoring. *Marine Pollution Bulletin*, 56(9), 1637–1645.

Pećarević, M., Mikuš, J., Bratoš Cetinić, A., Dulčić, J., Čalić, M. (2013). Introduced marine species in Croatian waters (Eastern Adriatic Sea). *Mediterranean Marine Science*, 14(1), 224-237.

Rabaoui, L., Hassine, O. K. B., & Zouari, S. T. (2008). Two species of Crustacea (Decapoda) associated with the fan mussel, *pinna nobilis* Linnaeus, 1758 (Mollusca, Bivalvia). *Crustaceana*, 81(4), 433–446.

Sureda, A., Natalotto, A., Álvarez, E., & Deudero, S. (2013). Increased antioxidant response and capability to produce ROS in hemocytes of *Pinna nobilis* L. exposed to anthropogenic activity. *Environmental Pollution*, 181, 321–324.

Šarić, T., Župan, I., Aceto, S., Villari, G., Palić, D., De Vico, G. i Carella, F. (2020) „Epidemiology of Noble Pen Shell (*Pinna nobilis* L. 1758) Mass Mortality Events in Adriatic Sea Is Characterised with Rapid Spreading and Acute Disease Progression“, *Pathogens*, 9(10), 776.

Vázquez-Luis, M., Banach-Esteve, G., Álvarez, E., & Deudero, S. (2014). Colonization on *Pinna nobilis* at a marine protected area: extent of the spread of two invasive seaweeds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94(05), 857–864.

Voultziadou, E., Koutsoubas, D., Achparaki, M. (2010). Bivalve mollusc exploitation in Mediterranean coastal communities: an historical approach. *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 13, 35 – 45.

URL 1: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140780> 10.8.2021.

URL 2: [Mediterranean Noble Pen Shell Crisis \(Pinna nobilis\) - January 2021 Update | IUCN](#)
10.8.2021.

URL 3: [U ISTRI SU SVE PERISKE ZDRAVE! Za svaki slučaj školjke će čuvati u bazenu pulskog Aquariuma, a spolne stanice zamrznuti za novo pokoljenje - Glas Istre](#) 10.8.2021.

URL 4: <http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/bioraznolikost/morske-vrste/plemenita> 10.8.2021.

7. Sažetak

Plemenita periska endem je Jadrana i zakonom zaštićena vrsta. U Hrvatskoj je svaki izlov ili komercijalizacija periske zabranjen te se novčano kažnjava. Pripada koljenu mekušaca, živi na muljevito-pjeskovitim dnima u livadama cvjetnice posidonije ili samostalno. Ima ljušturu trokutastog oblika koja može doseći duljinu od jednog metra, a može težiti do 3 kilograma. Površina školjke služi kao stanište brojnim vrstama morskih organizama te često žive u simbiozi s malim rakovima čuvarukćama (*Pontonia pinnophylax* i *Nepinnotheres pinnotheres*). Poznate su od antike te su se koristile kao jelo, ukrasi ili za izradu alata. Njihove populacije u moderno doba se ubrzano smanjuju i nestaju iz brojnih razloga. Najviše utjecaja na periske ima globalno zatopljenje, ilegalno vađenje, neoprezno sidrenje, zagađenje vode i bolesti. Najnoviji masovni pomori u Jadranu uzrokovani su parazitima *Haplosporidium pinnae* i *Mycobacterium* sp. kojima odgovara zagrijavanje mora. Kako bi se vrsta spasila od izumiranja, provode se brojni znanstveni i civilni projekti, među kojima je i projekt pulskog akvarija gdje prikupljaju zdravu mlad periski u svrhu daljnjeg razmnožavanja. Kako bi se osigurao siguran život za preostale periske koje su slobodne i zdrave u Jadranskom moru, potrebno je povećati nadzor nad njihovim staništima te strože kažnjavati prijestupnike koji ih vade iz mora.

8. Summary

Noble pen shell is endemic to the Adriatic sea and the species is protected by law. In Croatia, hunting and commercialization of the pen shell is forbidden with prescribed penalties. It belongs to the phylum Mollusca, its habitat is sandy and mud bottom covered with *Posidonia* seagrass meadows or they live on their own. Its shell has triangular shape with the length of 1 metre and weight of 3 kilograms. Surface of the shell serves as a habitat for many small sea organisms and sometimes, small crabs *Pontonia pinnophylax* & *Nepinnotheres pinnotheres* live in the symbiotic relationship with the noble pen shell. Pen shells were known throughout the history, when they were used as food, decorations and tools. In the modern ages, populations of the pen shell are in a sharp decline due to global warming, illegal fishing, careless anchoring, water contamination and pollution and diseases. Recent mass mortality events were caused by *Haplosporidium pinnae* and *Mycobacterium* sp. parasites due to increasing sea temperatures. In order to save noble pen shell from extinction, a number of projects were started. In Pula aquarium, young noble pen shells are collected for breeding and

growing new populations. More surveillance is needed to thoroughly secure remaining pen shells in the wild, and increasing fines for illegal fishermen of the pen shell.