Ekološke i biološke značajke porodice Unionidae (Mollusca, Bivalvia)

Blagušević, Kristina

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:109719

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

EKOLOŠKE I BIOLOŠKE ZNAČAJKE PORODICE Unionidae (MOLLUSCA, BIVALVIA)

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FAMILY Unionidae (MOLLUSCA, BIVALVIA)

SEMINARSKI RAD

Kristina Blagušević
Preddiplomski studij znanosti o okolišu
(Undergraduate Study of Environmental Science)
Mentor: doc.dr.sc. Jasna Lajtner

Zagreb, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Osnovne značajke školjkaša 1

1.2. Porodica Unionidae 2

2. RASPROSTRANJENOST I BIOLOŠKA RAZNOLIKOST PORODICE Unionidae 3

3. BIOLOŠKE ZNAČAJKE PORODICE Unionidae 8

3.1. Vanjski izgled 8

3.2. Životni ciklus 8

3.2.1. Razmnožavanje 8

3.2.2. Ličinački stadij 9

3.2.3. Životni vijek 9

3.3. Ponašanje 10

3.4. Primanje podražaja iz okoline 11

4. EKOLOŠKE ZNAČAJKE PORODICE Unionidae 12

4.1. Stanište 12

4.2. Prehrana 12

4.3. Predatori 13

4.4. Uloga u ekosustavu 13

4.5. Ugroženost i zaštita porodice Unionidae 14

5. ZAKLJUČAK 15

6. LITERATURA 16

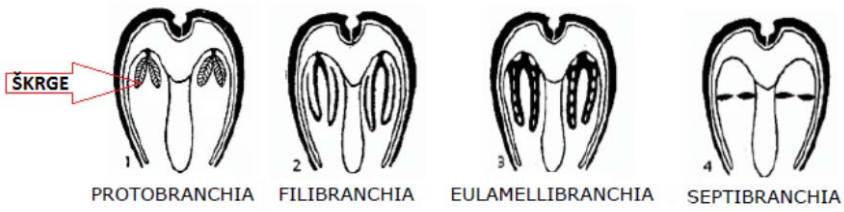
7. SAŽETAK 18

8. SUMMARY 18

1. UVOD

1.1. Osnovne značajke školjkaša

Školjkaši (Bivalvia) jedan su od razreda unutar koljena Mollusca. Svim životnim funkcijama su vezani za vodena staništa. Voda struji plaštanom šupljinom te iz vode uzimaju kisik i hranjive tvari, a odbacuju u vodu ugljikov dioksid, ekskrecijske i izmetne produkte te gamete (Habdija i sur., 2011). Pretežno su to morske životinje s bilateralno simetričnim tijelom. Manji broj vrsta živi u slatkim vodama (Matoničkin i sur., 1998). Žive sjedilačkim ili polusjedilačkim životom, a neki školjkaši mogu povremeno plivati (npr. *Pecten jacobaeus*). Tijelo im je zatvoreno dvodijelnom vapnenačkom ljušturom koju izlučuje plašt. Na presjeku ljušture se razlikuju 3 sloja: vanjski proteinski sloj periostrakum, središnji vapnenački sloj oostrakum i unutarnji sloj hipostrakum koji je također od vapnenca. Najstariji dio ljušture je vrh ili umbo i oko njega se koncentrično raspoređuju zone prirasta. Mnogobrojni školjkaši na rubu ljušture imaju bravu. Uloga brave je da onemogući klizanje ljuštura. Dišni organi su škrge koje se nalaze u plaštanoj šupljini. Na osnovu građe škrga, školjkaši se sistematski dijele na 4 reda: Protobranchia, Filibranchia, Eulamallibranchia i Septibranchia (Slika 1).

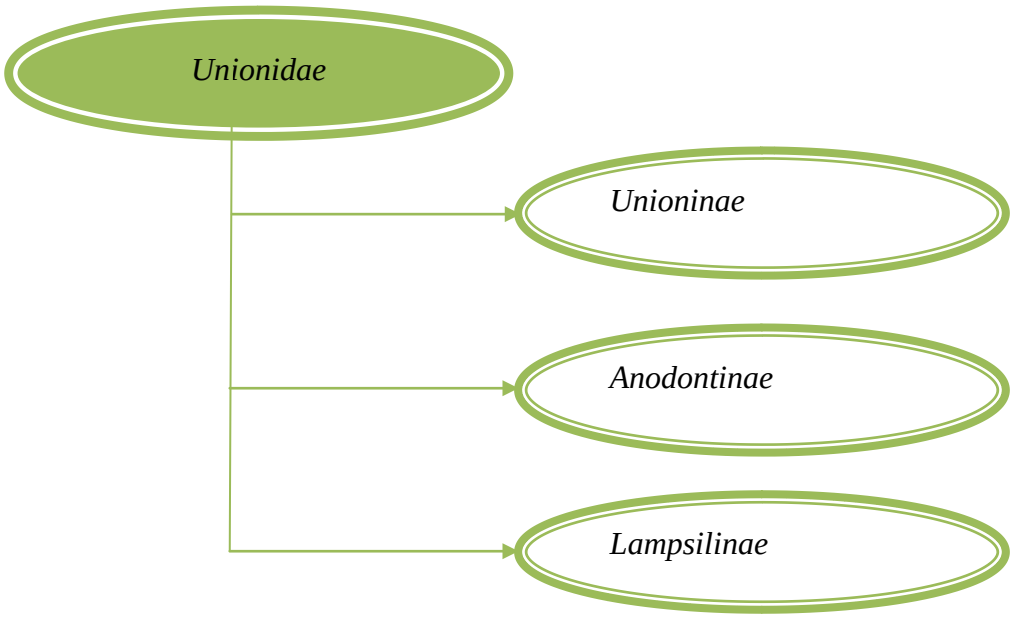


Slika 1. Građa škrga školjkaša
Izvor: Matoničkin i sur., 1998

Od davnina ljudi mekušce koriste u svom svakodnevnom životu, a svakako najviše kao izvor hrane. Ljuske školjkaša su se koristile za izradu nakita, posuda, igrački, pigmenata za bojenje tkanina i za razne druge uporabne predmete (Habdija i sur., 2011).

1.2. Porodica Unionidae

Porodica Unionidae (lisanke) su isključivo slatkovodni školjkaši koji često osvajaju nova područja, a to je jedna od njihovih osobitosti životnog ciklusa. Najviše ih je u Sjevernoj Americi. Obitavaju u tekućicama: rijekama i potocima (Bauer, 2001). Na slici 2 prikazana je podjela porodice Unionidae na tri potporodice: Unioninae, Anodontinae i Lampsilinae (http://www.unizg.hr/rektorova/upload/MCvitanic_Rad%20za%20rektorovu%20nagradu_28-4-14.pdf).



Slika 2. Porodica Unionidae

Izvor: Prilagođeno na temelju http://www.unizg.hr/rektorova/upload/MCvitanic_Rad%20za%20rektorovu%20nagradu_28-4-14.pdf

2. RASPROSTRANJENOST I BIOLOŠKA RAZNOLIKOST PORODICE Unionidae

Vrste iz porodice Unionidae su karakteristični predstavnici slatkovodnih školjkaša s velikim područjem rasprostranjenosti. Karakterizira ih raznolikost oblika i boje ljušture koje su uvjetovane područjem koje nastanjuju (Killeen i sur., 2004).

U Sjevernoj Americi postoji oko 286 vrsta koje su podijeljene u 49 rodova, a rodovi u dvije potporodice: Unioninae i Ambleminae (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

Najviše vrsta obuhvaća rod *Elliptio*. Ukupno 36 vrsta nalazi se u rijekama na jugoistoku obalnih ravnica Atlantskog oceana, dok se samo dvije vrste nalaze u rijeci Mississippi, odnosno u unutrašnjosti Sjedinjenih Američkih Država. (http://mkohl1.net/Unionidae.html).

Od ukupnih slatkovodnih mekušaca Europe, slatkovodni školjkaši čine 6 %. Raznolikost europskih slatkovodnih školjkaša je relativno mala u usporedbi sa faunom Sjeverne Amerike i Afrike. U Europi se nalazi 14 vrsta porodice Unionidae te 4 endemične vrste (Cuttelod i sur., 2011).

U Hrvatskoj su prisutne slijedeće vrste: bezupka - *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758); *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758); *Pseudanodonta complanata* (Rossmässler, 1835); obična lisanka - *Unio crassus* (Philipsson, 1788); slikarska lisanka - *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758); *Unio tumidus* (Philipsson, 1788); *Unio mancus* (Lamarck, 1819); *Microcondylaea bonellii* (Ferussac, 1827) (Matoničkin i sur., 1998; Cuttelod i sur., 2011).

Boja ljuštura vrste *Anodonta cygnea* (Slika 3) je žuto do smeđe – zelena, ovalnog oblika, a njezina duljina može biti do 20 cm. Poprilično je tanka i krhka te je cijelom površinom ujednačene debljine, za razliku od vrste *A. anatina* (Slika 4) koja prema anteriornom dijelu ljušture postaje deblja. *A. cygnea* nastanjuje slatkovodne ekosustave, ali može tolerirati povećanje slanosti (Killeen i sur., 2004).



Slika 3. *Anodonta cygnea*

Izvor: http://eol.org/pages/4749280/overview



Slika 4. *Anodonta anatina*

Izvor: http://eol.org/pages/4749267/overview

Ljuštura školjkaša *A. anatina* je ovalnog oblika. Boja ljušture je zelenkasto –žuta, smeđa ili crna. U prosjeku je ljuštura dugačka između 8 i 10 cm, a ponekad može narasti i do 14 cm. Umbo nije jako istaknut za razliku od zona prirasta koje se jasno ističu na ljušturi. Dobro podnosi promjene u stupnju trofije ekosustava tako da ju se može pronaći i u oligotrofnim i eutrofnim ekosustavima. Uglavnom nastanjuje dubine između 2 i 3 m (Killeen i sur., 2004).

Vrsta *Pseudanodonta complanata* (Slika 5) preferira muljevito – pješčanu podlogu. Obično se zato nalazi u dubokim dijelovima rijeka, do 11 m dubine (http://www.redorbit.com/education/reference_library/animal_kingdom/mollusks/1112832140/depressed-river-mussel-pseudanodonta-complanata/).



Slika 5. *Pseudanodonta complanata*

Izvor: http://www.weichtiere.at/Muscheln/index.html?/Muscheln/anodontinae.html

Školjkaš *Unio crassus* (Slika 6) je tamne, gotovo crne boje, četvrtastog do ovalnog oblika. Ljuštura je u prosjeku duga do 7 cm (Pfleger, 1999). Kod vrste *U. pictorum* (Slika 7) ljuštura je izdužena pri čemu je dužina dvostruko veća od visine. Mogu doseći dužinu do 14 cm. *U. tumidus* (Slika 8) je također ovalnog oblika, duljina mu je gotovo dvostruko veća od visine sa širim prednjim krajem. Boja je zeleno – žuta sa zelenkastim zrakama. Karakteristična duljina ljušture je između 6.5 i 8 cm (Killeen i sur., 2004). Ljuštura školjkaša *U. mancus* (Slika 9) je žute ili tamno smeđe boje te je ovalnog oblika. Žive na pješčanim dnima i dobar su pokazatelj kakvoće vode. Nalaze se jedino u čistim vodama (http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/home/species?id=2120).



Slika 6. *Unio crassus*

Izvor: http://fisch.wzw.tum.de/index.php?id=35



Slika 7. *Unio pictorum*

Izvor: http://eol.org/pages/3061929/overview



Slika 8. *Unio tumidus*

Izvor: http://eol.org/pages/2979543/overview



Slika 9. *Unio mancus*

Izvor: http://mkohl1.net/EuroUnios.html

Vrsta *Mycrocondylaea bonellii* dolazi u potocima, rijekama i jezerima s umjerenim strujanjem vode. Rasprostranjena je duž južne i jugoistočne Europe (Slika 10). Ljuske su tanke, zeleno – smeđe boje, a prosječna duljina je oko 8 cm (Pfleger, 1999).



Slika 10. *Microcondylaea bonellii*

Izvor: http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/home/picture?id=2333

3. BIOLOŠKE ZNAČAJKE PORODICE Unionidae

3.1. Vanjski izgled

Članovi porodice Unionidae imaju dvije ljuske građene od kalcijeva karbonata koje su međusobno povezane ligamentom i bilateralno su simetrične.

Duljina školjki odraslih jedinki porodice Unionidae može biti od 30 do 250 mm, a pojavljuju se u različitim oblicima i bojama. Oblici mogu biti trokutasti, kvadratni, romboidni, trapezoidni, kružni i eliptični no unatoč tome, pomoću oblika se ne može jedinstveno identificirati pojedina vrsta jer postoje brojne varijacije. Vrste koje žive u velikim rijekama imaju široke i zaobljene školjke, dok su vrste koje žive u manjim potocima i jezerima komprimiranih oblika što je usko povezano uz brzinu strujanja vode.

Boja ljuski je od žute do nijanse zelene ili do tamno smeđe i crne. Porodica se može prepoznati i po umbu koji je sastavljen od sitnih koncentričnih grebena ili grebena u obliku slova V (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

3.2. Životni ciklus

3.2.1. Razmnožavanje

Spolnu zrelost jedinke postižu između jedne do osam godina. Proizvodnju gameta inicira promjene u temperaturi vode pa se godišnja gametogeneza može odvijati tijekom cijele godine ili tijekom određenih godišnjih doba, a ovisi o geografskoj širini. U sjevernijim krajevima, predstavnici porodice Unionidae su u fazi gametogeneze tijekom cijele zime, a glohidije otpuštaju u proljeće, dok neke vrste puštaju glohidije u jesen. Nasuprot tome, vrste u južnijim područjima nisu ograničene na reprodukciju tijekom određenih godišnjih doba (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

Većina vrsta porodice su dvodomne, odnosno spolovi su im odvojeni, dok je nekoliko vrsta povremeno ili trajno simultani hermafrodit. Usprkos dvodomnosti, mužjaci i ženke ne

mogu uspostaviti kontakt jedni s drugima. Naime, mužjaci proizvode spermu tijekom cijele godine, a ispuštaju ju kada ženke ovuliraju. Međutim, promijene u temperaturi vode i intenzitetu svjetlosti pokreću spolne stanice. Sperma mužjaka nakon ispuštanja nošena je strujom vode, no spermiji ne mogu plivati protiv struje, stoga ženka mora biti postavljena nizvodno kako bi prihvatila spermije koji nailaze. Spermiji ulaze u plaštanu šupljinu ženke gdje oplođuju jajašca (Wächtler i sur., 2001).

3.2.2. Ličinački stadij

Ličinke školjkaša iz porodice Unionidae, glohidije, su izraziti nametnici na koži riba, a odrasli školjkaš predstavlja slobodno živući oblik. Školjkaši zadržavaju oplođena jaja između škrga iz kojih se izlegu glohidije. Glohidija se sastoji od para trokutastih ljusaka, nema stopala ni škrga, a iz središta tijela izlazi dugačka nit kojom se glohidija prihvaća za ribe. Školjkaš može proizvesti i do 300 000 takvih nametničkih ličinki. Kada glohidije izađu iz školjkaša, one se prihvaćaju za peraje ili škrge ribe. Stanice epiderma ribe na ozlijeđenom mjestu prerastu glohidiju. Takav nametnički život im traje od 2 do 10 tjedana, ovisno o temperaturi vode, te im se tada razvija probavilo, mišići zatvarači, škrge, stopalo i ljuske. Razvoj tih organa se događa pod utjecajem proteolitičkh enzima plašta. Kada se potpuno razviju unutrašnji organi, epidermalna čahura puca i mlade jedinke padaju na dno gdje počinju novi život. Rane koje je glohidija napravila na ribi, zbog parazitskog načina života, ubrzo zarastaju (Matoničkin i sur., 1998).

3.2.3. Životni vijek

Smatra se da predstavnici porodice Unionidae imaju dug životni vijek, odnosno žive u prosjeku od 10 godina na dalje. Pojedini rodovi žive od 8 do 9 godina, nasuprot onih koji žive od 10 do 15 godina. Međutim, u skladu sa životnim uvjetima, pojedine vrste dosegnu 20 ili 30 godina (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

Nasuprot tomu, postoje istraživanja koja potvrđuju da neke vrste iz porodice Unionidae mogu živjeti i više od 100 godina, te stoga pripadaju među najdugovječnije žive organizme na Zemlji (http://aslo.org/meetings/santafe1999/abstracts/SS18WE0345E.html).

Životni vijek ovisi o metabolizmu pojedine vrste. Vrste koje imaju veći raspon metabolizma, zbog mnoštva hrane, imaju kraći životni vijek, a to su one vrste koje žive u većim rijekama i potocima. Vrste koje su nastanjene uzvodno imaju duži životni vijek jer su prilagođene ograničenim količinama hrane, stoga je njihov metabolizam smanjen. No, postoje i one vrste čiji životni vijek ne ovisi o vrsti metabolizma (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

3.3. Ponašanje

Vrste iz porodice Unionidae imaju ograničeni oblik kretanja, a kreću se pomoću mišićne mase stopala koje se nalazi na prednjem dijelu tijela svake vrste. Stopalo omogućava jedinkama da se kreću prema naprijed. Neke vrste se kreću u sat vremena do nekoliko metara. Pokretanje vrsta može biti uzrokovano padom razine vode ili sličnim nepovoljnim promjenama u prirodi (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

Porodica Unionidae je karakteristična po pojedinačnim organizmima koji interakciju uspostavljaju jedino tijekom reprodukcije. Nakon što juvenilne jedinke padnu s ribe na dno, postaju osamljeni pojedinci koji žive djelomično ukopani u sedimentu. Dok su mlade, jedinke se nalaze i skrivaju u sedimentima na dnu potoka ili jezera kako bi se zaštitile od predatora, a odrasle jedinke stražnjim dijelom tijela vire iz sedimenta, te postaju lako uočljiv plijen. Tijekom zime i mirnih razdoblja jedinkama iz podloge vire samo ulazni i izlazni otvor. U stanju mirovanja mogu biti nekoliko mjeseci (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

No, onečišćenje sedimenata dna njihovih staništa mijenja podlogu, a takva promjena utječe na ponašanje porodice Unionidae (http://www.freepatentsonline.com/article/Texas-Journal-Science/269826238.html).

3.4. Primanje podražaja iz okoline

Sve vrste porodice upotrebljavaju specijalizirane strukture kojima vizualno privlače moguće ribe domaćine. Upotrebljavaju različite strukture (statociste i statolite) kako bi održale ravnotežu, a mogu i otkrivati vibracije. Mnoge vrste uočavaju promjene u intenzitetu svjetla, iako su uglavnom izgubile oči nakon metamorfoze. Posebno su osjetljive na dodir, čije podražaje primaju pomoću osjetilnih stanica na sluznici plašta (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

4. EKOLOŠKE ZNAČAJKE PORODICE Unionidae

4.1. Stanište

Stanište porodice Unionidae su jezera, potoci i rijeke u kojima kao sediment prevladava pijesak i šljunak. Zbog bogatstva hrane u rijekama je, za razliku od potoka, zabilježena i veća raznolikost vrsta (http://www.britannica.com/EBchecked/topic/67293/bivalve#ref413331).

Jedinke ove porodice obitavaju u vodenim staništima koja imaju alkalnu pH, veće količine kalcija, ugljičnog dioksida od 15 mg/L te kalija od 7 m/L. Međutim, neke vrste mogu kratko vrijeme obitavati u kiselom pH iako kiselina mijenja njihovu ljusku te utječe na promjene u unutrašnjosti organizma. Za razvoj ljuske vrlo su važni kalcij i ugljični dioksid.

Vrste ove porodice najviše obitavaju u dubinama manjim od 2 m, a u manjoj mjeri obitavaju u dubinama od 2 m do 7 m. No, postoje vrste koje žive i na većim dubinama

Porodica Unionidae živi na staništima umjerene i tropske klime (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

4.2. Prehrana

Postoje različita mišljenja o tome čime se hrane predstavnici porodice Unionidae. Pojedini znanstveni tvrde da jedu alge i dijatomeje, a drugi tvrde da jedu bakterije, praživotinje i druge organske čestice. Općenito govoreći Unionidae se hrani bakterijama i mikroplanktonom. Za razliku od odraslih, ličinka glodihija se hrani tkivom domaćina na kojemu se nalazi jer se pričvrste na peraje ili škrge ribe (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

4.3. Predatori

Od sisavaca koji se hrane predstavnicima porodice Unionidae najvažniji su bizamski štakori (*Ondatra zibethicus*). Oni izvuku školjkaše na obalu i slome ljušture svojim zubima ili ostavljaju školjkaše na obali dok jedinka ne ugine i sama se otvori. Drugi predatori su vidre, rakovi, kornjače, ribe, ali i neke vrste ptica, kao i ljudi. Od riba u sjevernoj Americi je najpoznatiji *Aplodinotus grunniens*. U Europi su predatori vrane koje iskljucaju školjkaša kako bi došle do tkiva i pojele ga.

Unionidae se ukopaju na dno jezera ili sediment potoka kako bi se sakrile od predatora. Tijekom skrivanja Unionidae moraju voditi brigu o mogućnosti svoga disanja, stoga stražnjim dijelom tijela, gdje su smješteni ulazni i izlazni otvor, vire iz sedimenta (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

4.4. Uloga u ekosustavu

Slatkovodna porodica Unionidae ima važnu ulogu u ekosustavu. Školjkaši iz ove porodice važan su izvor hrane za bizamske štakore i druge predatore. Osim toga, imaju značajnu ulogu u razgradnji organskih otpadaka te imaju kontrolu nad bakterijskom i planktonskom populacijom (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

Gustoća populacija školjkaša usko je povezana sa strujanjem vode. Ukoliko su struje male ili ih uopće nema dolazi do nedostatka kisika i hrane koji opskrbljuju Unionidae, što utječe na povećanje stope smrtnosti školjkaša. Iako parazitiraju na ribama, ličinke glohidije ne uzrokuju značajniju štetu domaćina, te stoga ne uzrokuju veće probleme. Potvrđeno je da je preko 3 000 glohidija zarazilo ribu te nije zabilježena šteta. No, potvrđeno je i da su zbog više od 100 glohidija uginule pastrve. Zbog toga su ribe razvile imunosni sustav koji im omogućuje da se odupru glohidijama (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Unionidae/).

4.5. Ugroženost i zaštita porodice Unionidae

Mnoge vrste slatkovodnih mekušaca u Europi su ugrožene zbog opadanja kvalitete vode u rijekama i jezerima. To se uglavnom događa zbog upotrebe raznih kemikalija u poljoprivredi koje utječu na 36 % vrsta, te zbog urbanizacije koja utječe na 29 % vrsta. Druga je prijetnja prekomjerno iskorištavanje vode, što utječe na 33 % slatkovodnih vrsta mekušaca. Prema neslužbenim podacima o kvaliteti staništa na području balkanske regije je 1980-ih zabilježen značajan pad kvalitete staništa, dok je u zapadnoj Europi glavni pad bio između 1920-ih i 1960-ih (Cuttelod i sur., 2011).

Iako je porodica Unionidae raznolika i ekološki važna, vrlo je ugrožena zbog promjena u njihovim staništima, odnosno rijekama. Međutim, brzo horizontalno i vertikalno kretanje može biti važno u izbjegavanju raseljavanja i mortaliteta porodice Unionidae (http://www.freepatentsonline.com/article/Texas-Journal-Science/269826238.html).

Izvori tvrde da je oko dvije trećine porodice Unionidae izumrlo, odnosno da je izumrlo oko 300 vrsta. Među čimbenicima koji su utjecali, a i dalje utječu na izumiranje porodice Unionidae najznačajniji su promjena staništa, na primjer uništavanje i smanjenje kvalitete vode te razvoj industrije (https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/10439/inhsbiodv02005i00002_opt.pdf?sequence=2).

Zbog svega navedenog neke vrste se nalaze na popisu ugroženosti. U Hrvatskoj je vrsta *Unio crassus* Zakonom zaštićena u kategoriji strogo zaštićene zavičajne divlje svojte (NN 99/09).

5. ZAKLJUČAK

Porodica Unionidae pripada slatkovodnim školjkašima. Imaju bilateralno simetrično tijelo, a život provode sjedilački ili polusjedilački. Najviše su rasprostranjeni u Sjevernoj Americi, no ima ih i u Kini, jugoistočnoj Aziji i Europi.

Smatraju se najstarijim živim organizmima na Zemlji jer su zabilježene vrste kojima je životni vijek veći od 100 godina. Žive u dubinama manjim od 2 m, no postoje vrste koje žive na dubinama od 31 m. Prehranjuju se algama i mikroplanktonom.

Njihov opstanak moguć je jedino u područjima s alkalnim pH i višim koncentracijama kalcija, ugljičnog dioksida i kalija. Porodica Unionidae je vrlo ugrožena zbog razvoja industrije te upotrebljavanja pesticida, herbicida i umjetnih gnojiva. Izumrlo je preko 300 vrsta pa je potrebno poduzeti velike mjere zaštite kako porodica Unionidae ne bi izumrla. Osim toga, ova porodica je vrlo važna za ekološki sustav zbog procesa filtracije čime kontrolira bakterijske i planktonske populacije te sudjeluje u razgradnji organskih spojeva pa je razlog zaštite ove porodice još veći.

6. LITERATURA

Bauer, G. (2001): Characterization of the Unionoida (= Naiads). Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoida 145: 3–4.

Cuttelod, A., Seddon, M., Neubert, E. (2011): European Red list of Non-marine Molluscs. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Habdija, I. i suradnici. (2011): Protista – Protozoa – Metazoa – Invertebrata. Alfa. Zagreb.

Killeen, I., Aldridge, D., Oliver, G., (2004): Freshwater Bivalves of Britain and Ireland, FSC,

AIDGAP Occasional Publication 82.

Matoničkin, I., Habdija, I., Primc Habdija, B. (1998): Beskralješnjaci – biologija nižih avertebrata. Školska knjiga, Zagreb.

Narodne novine br. 99/2009: Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim.

Pfleger, V. (1999): A field guide in colour to molluscs. Blitz editions, Leicester.

Wächtler, K., Dreher-Mansur, M., Richter, T. (2001): Larval types and early postlarval biology in Naiads (Unionoida). Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoida 145: 95–119.

Internetski izvori:

http://aslo.org/meetings/santafe1999/abstracts/SS18WE0345E.html, pristupljeno 14.8.2014.

http://en.wikipedia.org/wiki/Unionidae, pristupljeno 14.8.2014.

http://mkohl1.net/Unionidae.html, pristupljeno 11.8.2014.

http://www.britannica.com/EBchecked/topic/67293/bivalve#ref413331, pristupljeno 20.8.2014.

http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=59669), pristupljeno 14.8.2014.

http://www.freepatentsonline.com/article/Texas-Journal-Science/269826238.html, pristupljeno 14.8.2014.

http://www.unizg.hr/rektorova/upload/MCvitanic_Rad%20za%20rektorovu%20nagradu_28-4-14.pdf, pristupljeno 10.8.2014.

https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/10439/inhsbiodv02005i00002_opt.pdf?sequence=2, pristupljeno 22.8.2014.

http://www.redorbit.com/education/reference_library/animal_kingdom/mollusks/1112832140/depressed-river-mussel-pseudanodonta-complanata/, pristupljeno 15.9.2014.

http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/home/species?id=2120, pristupljeno 15.9.2014.

Izvori slika:

http://www.unizg.hr/rektorova/upload/MCvitanic_Rad%20za%20rektorovu%20nagradu_28-4-14.pdf, pristupljeno 10.8.2014.

http://eol.org/pages/4749280/overview, pristupljeno 11.9.2014.

http://fisch.wzw.tum.de/index.php?id=35, pristupljeno 11.9.2014.

http://www.weichtiere.at/Muscheln/index.html?/Muscheln/anodontinae.html, pristupljeno 15.9.2014.

http://mkohl1.net/EuroUnios.html, pristupljeno 15.9.2014.

http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/home/picture?id=2333, pristupljeno 16.9.2014.

7. SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi i opisati ekološke i biološke karakteristike porodice Unionidae. Članovi porodice Unionidae su isključivo slatkovodni školjkaši. Vanjski izgled im je definiran na temelju toga da li žive u rijekama, potocima ili jezerima. Imaju specifičan životni ciklus u kojem bitnu ulogu u njihovu razvoju ima ličinka glohidija. Da bi se iz glohidije razvio odrasli školjkaš, glohidija mora proći parazitsku fazu na ribi. Unionidae se hrane bakterijama i mikroplanktonom, a ličinke glohidije tkivom domadara.

Proučavanjem teme zaključeno je da je porodica Unionidae jedna od najstarijih živućih organizama na Zemlji te da je vrlo ugrožena. Na njihovu ugroženost i smanjenje broja utječu brojni predatori i ljudi koji utječu na zagađenje njihovog staništa. Budući da porodici Unionidae prijeti izumiranje i jer je vrlo važna za ekološki sustav potrebno je osigurati njezin opstanak.

8. SUMMARY

The aim of this study was to identify and describe the ecological and biological characteristics of the family Unionidae. The members of the family Unionidae are exclusively freshwater bivalves. Their external appearance is defined based on whether they live in rivers, streams or lakes. They have a specific life cycle in which the glochidia larvae have an essential developmental role. To develop into an adult mussel, glochidia must pass the parasitic stage on fish. Unionidae feed on bacteria and microfossil, and larvae glochidia on host tissue.

By studying the topic, it was concluded that the family Unionidae are one of the oldest living organisms on Earth, and that is very threatened. Their vulnerability and reduced number is directly affected by various predators and people affecting the pollution of their habitats. Since the family Unionidae is threatened with extinction and holds great importance to the ecological system, it is necessary to ensure its survival.