

Komplexní botanicko-zoologická exkurze na ostrov Rab

RNDr. Jaroslava Pavelková, CSc.; Mgr. Jan Procházka

Požadavky kladené na komplexní přírodovědnou exkurzi splňuje mj. ostrov Rab. Z pohledu svého ekosystému umožňuje konání odborné komplexní botanicko-zoologické exkurze v mediteránu se zaměřením na ekologii, spojenou se sběrem přírodnin. V průběhu exkurzního týdne je zde možné realizovat tématicky zaměřené exkurze do různých biotopů, a to z hlediska botanického, zoologického i ekologického.

Z každé navštívené lokality, pokud se nejedná o chráněné rostliny či živočichy, je vhodné citlivě odebrat biologický materiál a znovu jej demonstrovat ve večerním výukovém bloku. Velkým přínosem celé exkurze je aktivní seznamování žáků a studentů s mediteránní flórou a faunou přímo v původních lokalitách, což studenti znají pouze z literatury a preparátů. Ostrov Rab splňuje model ostrovního ekosystému, poškozeného během svého historického vývoje mechanickými zásahy člověka a pastevectvím.

Zajímavé jsou i dochované historické památky Rabu, které doplňují všeobecné znalosti žáků a studentů. Pro nás středoevropany je významná dopravní dostupnost tohoto chorvatského ostrova v Jaderském moři a rostoucí obliba našimi návštěvníky, zejména v době letní turistické sezóny.

Obecná charakteristika

Ostrov Rab je podle své velikosti devátý ostrov v Jaderském moři. Jeho celková rozloha činí 90,84 km² (dlouhý 21,5 km a široký 7,2 km). Patří ke skupině Kvarnerských ostrovů. Oblast Kvarneru společně s Istrií zaujímají pouze 11,3 % chorvatského státního území, ale díky své poloze a dopravním možnostem, včetně bohatému kulturně historickému dědictví a především přírodním vlastnostem, je ideálním místem pro konání komplexní exkurze, s převažujícím botanicko-zoologickým obsahem.

Z pohledu administrativního uspořádání zahrnuje oblast Istrie a Kvarneru dvě chorvatské župy. První z nich, Istrijská (2 813 km² s asi 206 000 obyvateli), má svá správní střediska v Pazinu a Pule a druhá, Přímořsko-goragská (3 590 km² s asi 304 000 obyvateli), sídlí v Rijece (*Radovinič, 2002*).

V osmi sídlech na ostrově Rab žije 9 303 obyvatel. Podél ostrova se táhnou tři pásma kopců, z nich nejvyšší je Kamenjak (nejvyšší vrchol Straža, 408 m n.m.), který se strmě sklání do moře v prostoru Podvelebitského kanálu, takže je ostrov z této strany nepřístupný

(*mapa č. 1, podle Radovinič, s. 130, 2002*).

Půdní poměry

Pro oblast středomořského podnebí a zejména pro vápencový geologický podklad, který je na celém území ostrova, jsou typické červeně zbarvené, železem bohaté půdy terra rossy, lidově zvané červenice. Mají dobré fyzikální i chemické vlastnosti pro zemědělství a lesnictví; hodí se pro pěstování vinné révy, ovoce, olivovníků, fíkovníků, tabáku a jiných poměrně náročných kultur. Obecně platí, že v krasových oblastech je hojně využívána i k pěstování zeleniny (mnohdy uprostřed kamenité pustiny).

Klimatické podmínky

Ve vnitrozemí Chorvatska je mírné vnitrozemské podnebí s horkými a suchými léty a chladnými a vlhkými zimami. V horských oblastech je typické počasí s chladnějšími léty a tuhými zimami s hojností sněhu. Průměrné teploty dosahují v lednu ve vnitrozemí -1 až +3 °C; v horských oblastech -5 až 0 °C; v přímoří, tedy i na ostrově Rab, se teploty pohybují v rozmezí od +5 °C až +10 °C. Průměrné teploty v červenci ve vnitrozemí dosahují teploty od 22 °C do 23 °C; v horských oblastech 15 °C až 20 °C; v přímoří 26 °C až 30 °C.

Podnebí Rabu se tedy liší od podnebí chorvatského vnitrozemí, ale je podobné jako na okolních ostrovech. Počtem hodin slunečního svitu v roce se řadí mezi nejslunnější místa Evropy (2499 hodin). Průměrná zimní teplota činí 6,7 °C, letní 23,2 °C. Rab je jedním z nejzelenějších ostrovů Jadranu; lesy zde pokrývají 40 % plochy. Převážná část pláží je písčná.

Historie ostrova Rab

Ostrov Rab má poměrně bohatou historii. Na místě dnešního největšího města Rab měl svou osadu ilyrský kmen Liburnů. Od té doby, co Řekové z Magna Graecia (Syrakus) podnikali výpravy na východní jadranské pobřeží, stal se ostrov jejich zájmovou sférou. Předpokládá se, že archeologické nálezy na mysu Kastelána (Kampor) a na mysu Zidine (Lopar) představují pozůstatky řeckých osad. Uvádí se též, že porážka Liburnů od Řeků v námořní bitvě se odehrála někde mezi Krkem a Rabem (roku 365 př. Kr.).

Po římském vítězství nad ilyrskou královnou Teutou (r. 229 př. Kr.) a nad Histry (r. 177 př. Kr.) se Rab dostává pod vládu Římanů a stává se válečným přístavem a dobře organizovaným městem Arba. Podle nápisů v kameni lze soudit, že největšího rozkvětu dosáhla Arba za císaře Antonia (138 – 161 př. Kr.). V době pozdního císařství se Rab (Arba) stal sídlem biskupa a rabský biskup podepsal v Saloně roku 530 po Kr. akta církevního koncilu.

V době stěhování národů nájezdům Avarů a Slovanů odolávala jen dobře opevněná města, a to rabské hradby příliš pevné nebyly. A tak byla Arba v 7. století zpustošena, ale v době ustanovení byzantské moci na Jadranu kolem roku 750 bylo město zase obnoveno. Když byla mírem v Cáchách vytýčena hranice mezi Franckou a Byzantskou říší, Arba a byzantská města (Osor, Krk, Trogir, Split a Benátky) se znovu dostávají pod nadvládu Byzance. Od doby, kdy byl byzantský císař Basileios I. Makedonský (812 – 886) nucen nařídít, aby dalmatská města platila daň chorvatským knížatům (878), je Rab chorvatským městem.

Nedlouho poté, aby si zajistila spojenectví Tomislava proti Bulharům, přenechává Byzanc církevní jurisdikci Římu (r. 923), a při té příležitosti cařihradský patriarcha daruje Rabu jako důležitému chorvatskému městu ostatky svatého Kryštofa. Jenže chorvatský Rab překáží benátským plánům na politickou a hospodářskou expanzi ve Středozeří. A tak dóže Petr Orseolo vytáhl roku 1000 na válečné tažení a od Rabu získal „přísahu věrnosti“. Toto období však trvalo, jen pokud byl chorvatský trůn slabší. Roku 1070 král Petar Krešimir IV. daroval ostrovu klášter svatého Petra v Draze a tím dal najevo, že je skutečným vládcem ostrova a města. Tato rozhodnutí přinesla Rabu větší příjmy. Když Chorvatsko uznalo za krále uherského Kolomana, také on potvrdil Rabu (1107) privilegia, která mu dal Petar Krešimir. Do roku 1409 se kontinuita moci občas přerušuje, v závislosti na vztazích Byzance a Benátek, ale též na tom, kdo městu přiznával právo na volbu rektora.

Benátská moc ostrova trvala od roku 1409 do roku 1797. Prvních 60 let se řídila vojenským řádem, neboť Rab ze všech benátských držav ležel nejblíže uskockému Senji.

V této době se také město opevnilo mohutnými hradbami. V polovině 15. století postihla Rab první katastrofa - mor. Epidemie řádila dvakrát (1449 a 1456); připravila město o mnoho

životů, a tím také o pracovní síly. Zalidňování ostrova běženci z pevniny nemohlo následky moru v plné síle nahradit. Druhou ránu Benátkám i Rabu způsobilo objevení Ameriky a přesun hlavních obchodních cest na západ. Nakonec v roce 1797 Napoleon Bonaparte zrušil trvání Benátské republiky a tím její čtyři století dlouhé panování nad Středozemím.

Nastupující habsburské panství (1815 – 1918) v roce 1828 ruší biskupství a Rab se stává pouhou provincií. Rakouské úřady podporovaly románský vliv, takže chorvatština, jako úřední jazyk, se zavádí až roku 1897. Koncem 19. století (23. května 1889) bylo město vyhlášeno za mořské koupaliště a lázně a začalo nabývat turistické povahy.

Ve 20. století mírem v Rapallu (1921) byl Rab připojen k Chorvatsku v Království Srbů, Chorvatů a Slovinců (později přejmenovaném na Jugoslávii). Skromný turistický ruch nemohl vynahradit to, co město i ostrov ztratily emigrací obyvatelstva do vnitrozemních částí Chorvatska a do mimoevropských zemí. V letech 1941 – 1945 byl okupován Itálií a Německem. V druhé polovině 20. století Rab využil všech svých předností a rozvinul se v jedno z nejsilnějších turistických středisek na Jadranu.

Historické pamětihodnosti Rabu

Hlavní město se stejným názvem jako ostrov je bohaté i na historické památky. Jejich detailní popis je podán v turistických informacích v publikaci „Istrie a Kvarner“ autora R. Radovinoviče (2002). Za návštěvu stojí např. Kostel Panny Marie Veliké, která je jednou z nejvýznamnějších románských staveb v Chorvatsku (bývalá katedrála, trojlodní bazilika, která vznikla v XI. století a byla dokonce roku 1177 osobně vysvěcena papežem Alexandrem III.); Kostel svatého Ondřeje s klášteřem benediktinek (románská bazilika z XI. století, která dostala svoji definitivní podobu až za renesance); Kostel svaté Justiny (byl postaven roku 1574 na místě, kde předtím stával kostel svatého Tomáše s cenným renesančním dřevěným oltářem; kostel je upraven jako Muzeum sakrálního umění); Kostel svatého Jana Evangelisty (předrománská bazilika ze VI. – VII. století); Kostelík svatého Antonína Malého (malá skromná stavba, vklíněná mezi dva paláce v Srednji ulici, postavená v roce 1675); Kostelík svatého Kříže.

Z pohledu přírodovědného stojí za zmínku a samozřejmě za návštěvu park Komčar. Je možné jej nalézt přímo v centru hlavního města Rab a slouží místním i turistům pro relaxaci a úkryt před sluncem. Rozkládá se na ploše 16 ha. Zřídil jej na sklonku 19. století nadlesní Pravdoje Belia, který zde má také svoji bustu. Park je pýchou celého ostrova a považuje se za jeden z nejkrásnějších parků na východním pobřeží Jaderského moře. Roste zde množství středomořského rostlinstva.

Jako další přírodovědnou atraktivitou je les Dundo (zvaný Panjača a Kalifront), který se nachází 4 km západně od Rabu. Je možné jej využít také pro celodenní exkurzi (přístup po turistické cestě z lokality Lopar (14 km od hlavního města, kde je také přístav pro trajekty ze Senje a Bašky). Název Panjača dostal podle toho, že se celý omladil z pařezů (pařez = pani). Za druhé světové války byly vykáceny takřka všechny dvousetleté stromy vysoké až 20 m a o průměru do 1 m. Do té doby to byl nejkrásnější les dubu cesmínového (*Quercus ilex*) v celém Středomoří. I dnes je to největší lesní komplex na ostrově Rab, pro své rostlinné a živočišné bohatství a jedinečnou krásu chráněný jako přírodní rezervace.

Výběrové exkurze

Jako důkaz osídlení faunou i flórou ostrovního ekosystému mediteránu je možné doložit jednodenní exkurzí, konanou na lodi po okolních ostrovech Goli otok, Svatý Grgur a Prvič (stejně druhové složení fauny i flóry), spojenou s návštěvou opuštěných trestaneckých táborů komunistické éry (první dva zmíněné ostrovy). Tábory byly zřízeny v roce 1949, poté, co se

Josip Broz Tito rozešel se Stalinem. Podle dosud známých údajů, jak uvádí Radovinovič (2002), prošlo vězením např. na Holém ostrově 17 000 osob; stal se místem internace všech, kdo se dostali do konfliktu s vládnoucí ideologií tehdejší Jugoslávie. Tábor smutně proslul speciálními způsoby mučení, jejichž účelem bylo zlomit lidskou důstojnost. Zanikl až v roce 1988 po úmrtí Tita. Situace ve zmíněných koncentračních táborech byla vyličeána i v řadě knih (např. Holý ostrov – popraviště ducha).

Možnost konání výběrové exkurze nabízí z hlediska své polohy také ostrov Rab na asi 70 kilometrů ve vnitrozemí vzdálená Plitvická jezera. Jedná se o nejhezčí a nejproslulejší chorvatský národní park, který je pod záštitou UNESCO (od roku 1979) a zahrnuje 16 travertinových jezírek vzájemně propojených vodopády, které vznikly usazováním uhličitánu vápenatého, jsou zde husté bukové a jedlové lesy, s řadou mnoha chráněných živočišných druhů (např. medvěd hnědý, *Ursus arctos*).

Botanické a zoologické poměry Rabu

Fauna přímoří se vyznačuje bohatstvím druhů volně žijících v přírodě; některé z nich jsou endemické (např. na ostrově Mljetu žije v poměrně hojně značném množství promyka mungo (*Herpestes mungo*), dovezená sem v 19. století z Indie, aby zde hubila přemnožené hady. Zvláštností jsou i šakali (*Canis aureus*), žijící na poloostrově Pelješac.

Původní rostlinstvo Jadranu patří ke středomořské oblasti, pro niž je typická vždy zelená vegetace a velké bohatství rostlinných druhů. Nejvíce jsou rozšířena společenstva makchie, frygada, listnatý les.

Pro snadnější využití předložených informací jsou zástupci rostlinné i živočišné říše dále prezentovány ve formě biotopů, ve kterých se vyskytují právě na ostrově Rab (makchie, frygana, listnatý les, pastviny, písčité pobřeží, skalnaté pobřeží a užitkové rostliny).

Makchie

Původní ekosystémy v okolí Středozemního moře bývaly tvořené porosty dubů cesmínovitých, morušovníků, několika druhů borovic a planých olivovníků, v západní části Středomoří rostly divoce i korkové duby. V této krajině dokonce ještě před 8 000 lety žili i lvi. Avšak dlouhodobý vliv člověka změnil krajinu k nepoznání, původní lesy byly vykáceny na výrobu lodí a stavby měst již v době řecké. Současně se rozmohlo pastevectví. Eroze neúprosně odnášela úrodnou půdu a přetvoření na křovinatou, vyprahlou krajinu bylo dokončeno. Za těchto podmínek, již nebyla možná obnova původních lesů a po několika tisíciletích se vytvořil nový ekosystém – křovin, nazývaný v různých zemích jako garrigue, makchie nebo šibljak.



Ostrov Rab je velmi dobrým místem na pozorování výsledků této přeměny krajiny. Velmi patrná je eroze krajiny, která je způsobena nadměrnou pastvou ovcí a koz. Každým rokem se zářezy eroze do krajiny zvětšují a splavují půdu do moře. Stejně tak dalším problémem je náchylnost ke vzniku požárů. Oheň se stal tak významným selekčním činitelem, že prakticky všechny rostliny, které v makchii žijí, jsou různými způsoby přizpůsobeny k přečkávání častých požárů. Řada rostlin produkuje velmi odolná semena. Odlišnou strategii mají některé keře, jako například dub cesmínolistý (*Quercus ilex*), u kterých řádění ohně přežívají kořeny. Po prvních deštích takřka zázračně obráží a do pár let zaujmou zase své místo.

Rostliny, které tvoří makchii na ostrově Rab

Vegetace vřdyzelených křovin a nízkých stromů. Nejběžnějšími keři jsou vítečník sítinovitý (*Spartium junceum*), vavřík vznešený (*Laurus nobilis*), myrta, řečík. Z bylin je běžný smilax, šalvěj (*Salvia sp.*).



Paliurus spina-cristi



Salvia verbenaca



Spartium junceum



Asparagus acutifolius

Vavřín pravý (*Laurus nobilis*). Sušené listy se v obchodě prodává jako koření pod názvem bobkový list. Dávni mladí učenci po skončení studia na univerzitě byli věnčeni plodnými větvkami vavřínu. Z těchto dob se datuje označení bakalář, které vzniklo zkomolením původního latinského znění *bacca laurea coronati*, což znamenalo ověnění větvkami vavřínu, zkráceného na *bacca laureati*. Z latinského slova *laureatus* (ověněný vavřínem) vzniklo i současné označení významných umělců a vědců – laureát. Z vavřínu se upotřebují i zralé plody, které se suší a nazývají bobky, ze kterých se získává bobkový olej používaný ve farmacii a balzamování. Pistácie pravá (*Pistacia vera*). Plody pistácie jsou bohaté na tuky a proteiny. Plody se jedí, nebo se z nich získává olej a barvivo *tanin*.

Frygana

Vegetace suchých vápencových svahů. Převládají nižší keře a byliny. Hojnými bylinami jsou pryšce, šalvěje a cisty. Z keřů jsou to převážně jalovce.



Juniperus oxycedrus



Helichrysum italicum



Cistus



Euphorbia characias

Živočišná skladba je také velmi pestrá. Na počátku léta, kdy rostliny makchie vykvétají, můžeme pozorovat velké množství hmyzu, který je právě na květy vázán a vytváří téměř "společenstvo květů". Takto jsme pozorovali stehnáče, řadu tesaříků nebo zlatohlávky *Cetonia*, *Oxythyrea*. V květech byli přítomni též predátoři, ať běžníci, kteří se maskují v květech, nebo roupci, kteří unášeli svou kořist z květů.



Běžník číhající na kořist



Hromadná hostina



Zlatohlávek



Tesařík (*Phytoecia coerulescens*)



Tesařík

Nepřehlédnutelné je druhové bohatství sarančat a kobylek. V porostu se vyskytuje i dravá kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*). Směrem na jih se zvětšuje i druhová rozmanitost kudlanek.



Kudlanka nábožná *Mantis religiosa* - dospělec (konec léta)

Dalším velmi rozšířeným hmyzím řádem v kvetoucí machkii jsou motýli. Setkali jsme se s otakárky *Papilio podalirius* (dole), okáči, modrásky a několika druhy baboček (*Polygenea egea*). Po setmění je možné pozorovat lišaje.



Jedním z nejhlučnějších obyvatelů křovin, s cikádou, se počátkem léta můžeme setkat pouze v podobě larev, které žijí pod zemí a živí se kořínky rostlin. Vzhledem k jejich stylu života je setkání s nimi velmi vzácné a více méně náhodné. Vše se mění během několika týdnů, kdy doslova vylézají dospělé cikády ze země a zaujímají životní prostor v korunách keřů a stromů, přičemž samečci vydávají nepřetržité vrzání od ráno až do večera. V této době je jejich potravou podobně jako u mšic sání asimilátů z nabodnutých rostlinných pletiv.



Nymfa cikády - začátek léta

Dospělec – září, snímek pořízen na Brači, autor J. Procházka, 2004

Dalšími výraznými zástupci fauny křovin jsou plazi. Vzhledem k jejich skrytému způsobu života, jsme odhalili jen několik zástupců z celkové druhové rozmanitosti.

V křovinách se zdržují želvy zelenavé *Testudo hermani boetgeri*. Je zde i poměrně velká druhová rozmanitost hadů, například užovka stromová *Elaphe longissima*, užovka čtyřpruhá *Elaphe quatuorlineata*, štíhlovka balkánská *Hierophis gemonensis*, štíhlovka *Hierophis viridiflavus* (severně od Rabu) nebo například velmi zajímavý širohlavec ještěřčí *Malpolon monspessulanus* či hlavatka kočičí *Telescopus fallax*. Mezi poměrně nebezpečné obyvatele machkie patří zmije růžkatá *Vipera amodytes*. Z ještěřů, kteří obývají machkii je možné potkat blavora žlutého *Pseudopus apodus* nebo velkou zelenou ještěrku *Lacerta trilineata*. Při okrajích se setkáváme s drobnějšími druhy ještěrek rodu *Podarcis* - ještěrka jadranská (*Podarcis melisellensis*) a ještěrka italská (*Podarcis sicula*).



Listnatý les

V původním listnatém lese bychom nejspíše potkali dub cesmínovitý (*Quercus ilex*), dub balkánský nebo též uherský (*Quercus frainetto*), dub pýřitý (*Quercus pubescens*), dále javor mléč (*Acer platanoides*), javor habrolistý (*Acer carpinifolium*), javor tupolistý (*Acer obtusatum*), javor jasanolistý (*Acer negundo*), habr východní (*Carpinus orientalis*), habrovec habrolistý (*Ostrya carpinifolia*), jasanovec širokolistý (*Phyllirea latifolia*) a další stromy tohoto podnebního pásma. V průběhu století však téměř vymizely.



Ve zbytcích lesů je i dnes hlavní dřevinou dub cesmínovitý (*Quercus ilex*). Téměř všude roste hojná planika (*Arbutus unedo*), jejíž výrazné červené plody *naginje* se v přímořských domácnostech s oblibou zpracovávají na nejrůznější zavařeniny. Rohovník obecný (*Ceratonia siliqua*) je nenáročný, roste téměř všude a poskytuje jako plody tzv. svatojánský chléb, kdysi k nám před Vánoce dovážený. Je znám a zajímavý tím, že hmotnost jejich semen v lusku je vždy 0,2 gramu, tedy 1 karát. Rohovník obecný (*Ceratonia siliqua*) tedy posloužil i dávným klenotníkům k vytvoření jejich jednotky hmotnosti. Tady slouží převážně jako krmivo domácích zvířat. Běžnou dřevinou je i lokvát japonský (*Eriobotrya japonica*), vřesovec stromovitý (*Erica arborea*) a zejména neopadavá, bohatě bíle kvetoucí vždyzelená pitospora (*Pittosporum tobira*). Z jehličnatých stromů jsou nejhojnější různé druhy borovic, a to borovice halepská (*Pinus halepensis*), borovice přímořská (*Pinus pinaster*), pinie (*Pinus pinea*) a borovice černá (*Pinus nigra*), dále mikromerie chorvatská (*Micromeria croatica*) a jalovec červenoplodý (*Juniperus oxycedrus*).



Lokvát japonský (Mišpule) *Eriobotrya japonica*

Pitospora (*Pittosporum tobira*)



Vřesovec stromovitý (*Erica arborea*)



Borovice přímořská (*Pinus pinaster*)



Jalovec červenoplodý (*Juniperus oxycedrus*)

Borovice pinie *Pinus pinea*. Pochází ze Středomoří. Bílá piniová zrna jsou uložena v tvrdých, hranatých bezkřídých piniových oříšcích, které se nacházejí v osemení, které potřebuje k vyžrání tři roky. Teprve ve čtvrtém roce se oříšky uvolní. Oříšky se konzumují syrové. Kvůli svému vysokému obsahu tuku (60 %) semena rychle žluknou.

Velmi zajímavé jsou listnaté lesy ze zoologického hlediska. Od pozorování ptactva až po neméně zajímavou faunu pod kameny. Vzrostlé stromy jsou také útočištěm pro řadu zástupců brouků, jejichž larvy se vyvíjejí ve dřevě, jako tesařici nebo v trouchnivějících zbytcích, jako např. nosorožci. V porostu se pohybují draví brouci, jako krajník pižmový *Calosoma sycophanta* (vlevo) nebo střevlíci, např. střevlík kožitý *Carabus coriaceus* (vpravo).



Pod kameny je možné nalézt několik výrazných zástupců středomořské fauny. Štír kýlnatý *Euscorpius carpathicus* (vlevo), stonoha *Scolopendra* (vpravo) nebo nymfy cikád (dole).



Nymfy cikád žijí skrytým životem v zemi, kde se živí sáním z kořenů rostlin. Začátkem léta vylézají na povrch, kde se naposledy svlékají. Dále pak žijí na stromech, zde se také živí sáním rostlinných šťáv, přitom samečci tvoří pro mediterán tak typickou zvukovou kulisu.



Pastviny

Pasoucí se ovce nebo kozy jsou častým obrázkem z celého Středomoří. Spolu s kácením původních lesů se pastevectví podílelo na přeměně středomořské krajiny. Nicméně po dlouhou dobu existence pastvin se vytvořil zajímavý ekosystém.



Pastva vytváří i pozitivní podmínky pro některé rostliny, zde např. zástupce čeledi vstavačovitých *Limodorum* sp.



Trus pasoucích se zvířat skýtá bohatý zdroj potravy pro řadu koprofágních brouků, ať již drobní lejnožrouti rodu *Onthophagus*, chrobáci a vrubouni. Za pozorování stojí chování těchto brouků při rozmnožování. Někteří vyhrabávají komůrky v zemi v blízkosti objevených výkalů. Řada druhů vytváří z trusu kuličky, které společně jeden pár transportuje i na poměrně velké vzdálenosti od zdroje. Někdy se stává kulička příčinou urputných bitev mezi dvěma páry.



Boj o kuličku *Gymnopleurus sp.*



Onthophagus sp.



Geotrupes sp.



Počátek stavby kuličky *Sisyphus sp.*



Téměř dokončená kulička *Gymnopleurus*

Pod kameny na pastvinách lze často nalézt velkou stonohu rodu *Scolopendra*. Je mírně jedovatá a alergikům může způsobit vážné problémy. Stejně tak pod kameny, ale i v blízkosti lidských obydlí se nepříliš vzácně vyskytují snovačky (černé vdovy), které jsou již jedovaté podstatně více a kousnutí může vzácně (asi v 8 % případů) skončit i smrtí.

Okraje pastviny jsou biotopem ideálním pro několik druhů hadů např. blavora *Pseudopus apodus* a ještěrek balkánských *Lacerta trilineata*.

Díky pastevectví je na ostrově Rab velmi silná populace supů bělohavých *Gybs fulvus*, kteří se příležitostně živí uhynulými ovci a během jara požirají i odvrhnuté. Bohužel se pastevectví stále negativně podepisuje na krajině a v místech intenzivního pastevectví můžeme pozorovat účinky eroze. Pronikání ovcí do posledních zalesněných oblastí způsobuje, že les se neobnovuje, protože každý nový semenáček je nemilosrdně sežrán.

Písečné pobřeží

Na první pohled se tento ekosystém zdá být téměř bez života. Pokud se ale porozhlédneme důkladněji, začneme objevovat stopy po množství živočichů. Brzy po ránu je možné sledovat brodivé ptáky jako jsou kulíci, kolihy nebo jespáci, kteří se za odlivu vydatně krmí. Na vyplavených zbytcích také hodují racci.

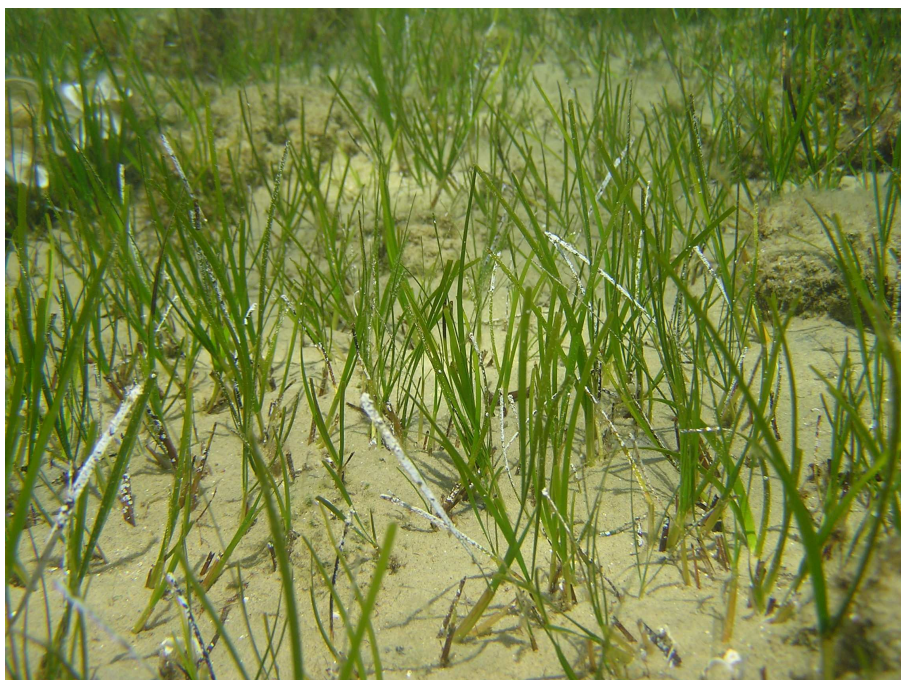
V oblasti kam již nedosahuje příliv ani běžný příboj začínají porosty rostlin tolerujících zasolenou půdu (halofyty). Jednou z nich je například sítina *Juncus acutus*.



A co že to slouží brodivým ptákům za potravu? Je to nepřehledné množství vodních organismů uzpůsobených životu podzemí, mezi přílivem a odlivem. Sem patří zejména mnohoštětinatí červi jako jsou pískovníci *Arenicola marina*, nebo nereidky *Nereis sp.* Na svou přítomnost nás upozorní pouze hromádky výkalů, které trochu připomínají žížalí. Způsob života těchto červů je velmi podobný jako u žížal, ústním otvorem nabírají písek, zbavují ho organického materiálu a zbytky písku vytlačují k ústí své chodbičky. Pískovníci jsou velmi důležitým článkem těchto ekosystémů, podle výpočtů žijí v hustotě až 50 jedinců na metr čtvereční neboli 400 000 jedinců na hektar a za rok na 1 hektaru přesunou okolo 4 000 tun písku! Pokud se s pískovníky chceme setkat, musíme rýčem vyzvednout cca 30 - 50 cm. Pískovníci jsou také vynikající rybářskou návnadou.



Několik centimetrů pod čarou odlivu se na některých místech nacházejí porosty "mořské trávy". Jedná se o rostliny rodu *Zostera*, které vytvářejí velmi specifický a velmi zajímavý ekosystém.



Pod čarou odlivu, kde i při odlivu zůstává alespoň několik cm vody, lze rozpoznat řadu dalších pískových hromádek a trychtýřků. Některé z nich jsou od různých mlžů například srdcovky *Cardium*, *Levycardium*, střenky *Ensis ensis*, okrouhlenky *Macra sp.* Ve větší hloubce je možné vidět i otvory po zvláštním mlži *Solecurtus strigilatus*. S dalšími z mlžů se při troše štěstí můžeme setkat s hřebenatkou svatojakubskou *Pecten jacobaeus* nebo s menšími a pestřejšími druhy hřebenatek rodu *Chlamys*. Velmi zajímavé je setkání s chobotnicí pižmovou, které je však nejpravděpodobnější v noci.

Datlovka *Lithophaga lithophaga*. Tento mlž žije zavrtán do skal. Kvůli agresivnímu způsobu lovu, kdy se těžily spolu s podmořskými útesy, patří mezi chráněné živočichy.

Na čáře přílivu se setkáváme s kraby *Carcinus mediteraneus*, kteří se živí na zbytcích vyplavených organismů. Vždy ve vodě můžeme nalézt velmi podobného kraba rodu *Liocarcinus*, kterého bezpečně poznáme podle posledního páru končetin, který je zploštělý a slouží jako pomocné ploutvičky.



Liocarcinus sp.

Na břehu se občas setkáváme s velmi křehkými schránkami. Ve skutečnosti to jsou kostry asymetrických ježovek. Asymetrické ježovky žijí také zahrabány v písku pod čarou odlivu a živí se detritem. Jejich ostny jsou měkké a připomínají spíše chlupy. Z dalších ostnokožců můžeme potkat zejména v noci nebo brzy ráno hvězdice rodu *Astropecten*, které jsou překvapivě velmi čilí dravci, jejichž hlavní potravou jsou mlži zahrabaní v písku.

V této oblasti se můžeme setkat s řadou zajímavých ryb. Platýsi, kambaly nebo mořský jazyk žijí velmi dobře maskováni na povrchu písčitého dna. Podobně se lze vzácně setkat i s parejnokem elektrickým *Torpedo marmorata*. Poněkud odlišnou životní strategii mají ryby ostnatci rodu *Trachinus*, kteří žijí zahrabaní a číhají na kořist, která se k nim přiblíží. Za zmínku stojí že mají paprsky hřbetní ploutve napojené na jedovou žlázu a v případě našlápnutí umí na sebe velmi důrazně upozornit. Nejčastěji se však setkáváme s běžnými a neškodnými hlaváči *Gobius*, kteří zvědavě vykukují v okolí své skrýše. Při vyrušení velmi rychle mizí. Ve větší hloubce lze narazit na mnohoštětinaté červy *Myxicola infundibulum* nebo větší *Sabella spallanzani* či na robustní sasanky *Condylactis aurantiaca*.



Condylactis aurantiaca



Myxicola infundibulum



Sabella spallanzani



Hlaváč *Gobius genoporus*

Skalnaté pobřeží

Skalnatá pobřeží se vyznačují nápadnou zonálností, ať rostlin nebo i živočichů. V dostřikové zóně (supralitorál) se velmi často setkáváme s drobnými izopodními korýši, kteří se zde živí řasami a dalšími vyplavenými zbytky.

Podobně se tu vyskytují krabi *Pachygrapsus marmoratus*.



Velmi snadno tohoto kraba poznáte podle nápadně čtvercového krunýře. Tento krab se pohybuje v dostřikové zóně, kde převážně spásá nárůsty řas. Při vyrušení prchá do štěrbin nebo do moře, kde se už tak obratně nepohybuje.

Na čáře přílivu jsme pozorovali sasanky koňské *Actinia equina*, které se za odlivu dokáží zatáhnout a uzavřít ve slizovém obalu, který je chrání před vyschnutím.



Pod čárou přílivu běžně nacházíme další druhy sasanek, které nejsou odolné ke krátkodobému vystavení na suchu. Nejčastěji se setkáváme se sasankou hnědou *Anemonia sulcata* a sasankou měnivou *Aiptasia mutabilis*.



Anemonia sulcata



Aiptasia Mutabilis

O trochu hlouběji lze spatřit mořské houby. Jednou z nápadnějších je houba komínová *Aplysina aerophoba*. Jak její latinské jméno napovídá, chová se tato houba zajímavě na vzduchu. Pokud se tam dostane, začne modrat až je úplně tmavě modrá až černá.



Častým krabem je robustní *Eriphia verrucosa*, nápadný silný krab schopný i citelně zasáhnout klepety neopatrného lovce.



Ze zástupců ostnokožců jsme se setkali s hvězdici lední *Marthasterias glacialis*, která je velmi aktivní lovec. Její potravou jsou hlavně mlži, například slávka jedlá. Dalšími častými obyvateli skalnatých pobřeží jsou ježovky. Jako zástupce tu je *Arbacia lixula*. Jsou to hlavně býložravci, kteří pomocí ústního ústrojí tzv. Aristotelovy lucerky spásají povrch útesů. Na mořském dně žijí další zástupci ostnokožců a to sumýši. Jedním z nejběžnějších zástupců je *Holothuria tubulosa*, který se živí detritem. V případě ohrožení umí vyvrhnout celou trávicí dutinu.



Marthasterias glacialis



Arbacia lixula



Holothuria tubulosa

Typickou životní strategií živočichů ze skalnatých pobřeží je přisedlý způsob života. Jsou to převážně filtrátoři. S přisedlými živočichy se setkáme v celé řadě živočišných kmenů.

Mechovka *Myriapora truncata*, která trochu připomíná pravé korály, se ale zásadně liší v anatomické stavbě. Často bývá sbírána jako suvenýr, ale na rozdíl od pravých korálů si svou pestrou barvu nezachovává a časem bledne.



Velmi krásní jsou přisedlí mnohoštětinatí červi, kteří mají v přední části těla filtrační aparát. Zde jsou uvedeni dva velmi častí zástupci. Vlevo je rod *Protula* a vpravo je *Serpula vermicularis*. Celé tělo živočicha je ukryto ve vápenité trubičkovité schránce a ven ční jen filtrační aparát, který při vyrušení bleskurychle zmizí v rource.



Velmi různorodou skupinou přisedlých živočichů jsou sumky. Někteří zástupci jsou velmi drobní a tvoří kolonie, jiní jsou solitérní, jako tento zástupce *Halocynthia papillosa*. Jejich tělo je chráněno velmi tuhou organickou vrstvou, tzv. tunikou. Za připomenutí stojí vývoj sumek. Sumky mají volně pohyblivou larvu s řadou odvozených znaků, ale při metamorfóze tyto znaky ztrácí a pevně přisedá k podkladu.



Výrazným rysem útesů je bohaté společenstvo ryb. Vyskytují se zde ryby, které plavou ve volné vodě a kolem útesů se zdržují z důvodu vyhledávání potravy; ukrývají se před predátory nebo se na útesech rozmnožují. Sem patří například pyskouni (*Symphodus ocellatus*), kněžáci (*Coris julis*), cípalové (*Chelon labrosus*), ateriny (*Atherina*) nebo sapíni (*Chromis chromis*) a další. Řada druhů ryb žijí na útesech přímo. Většinu svého života stráví v okolí svého úkrytu, kde také loví. Nejtypičtější jsou zástupci z čeledí: slizounovitých *Blenidae*, trojploutvcovitých *Tripterygiidae*, hlaváčovitých *Gobiidae* a ropušnicovitých *Scorpaenidae*.



Ropušnice *Scorpaena porcus* – všimněte si vztyčených paprsků hřbetní ploutve, které jsou napojeny na jedovou žlázu.

Zahrady

Ve vnitrozemí ostrova se nachází největší množství úrodné půdy, zde zvané červenice (*terra rossa*). Pro své fyzikální i chemické vlastnosti (vysoký podíl železa) je tato půda vhodná pro pěstování užitkových rostlin (vinice).

Užitkové rostliny

Ve Středozeří se pěstuje převážně vinná réva, olivovníky, fíkovníky a jiné ovoce.



Velmi rozšířenou plodinou celého přímoří je vinná réva. Přímoří proslulo zejména zvlášť kvalitními červenými víny, ale i bílá vína jsou vysoce ceněna. Vinná réva se tu pěstovala odedávna a na mnohých místech byla vlastně monokulturou, dávající obživu desítkám tisíc rodin. Postupně téměř vytlačila ostatní zdejší domácí plodiny. Proto se zavlečení révokazu (fyloxery) a následné zničení téměř všech vinohradů na přelomu 19. a 20. století a na začátku 20. století stalo katastrofou, která vyhnala ožebračené zemědělce ve statisících do emigrace. Ještě dnes lze na velkých plochách, např. na ostrovech Brač a Hvar, na poloostrově Pelješac a jinde najít opuštěné, kameny ohrazené vinohrady, dnes zpustlé a zarostlé. Nazmar přišla lopotná práce zemědělců, kteří zdaleka přinášeli na zádech v nůších úrodnou půdu.



K hlavním rostlinám pěstovaným pro užitek patří především olivovníky (*Olea europaea*). Olivovník evropský je jednou z nejstarších kulturních rostlin na světě a dosahuje vysokého stáří mnoho set let; jsou však i exempláře staré dva tisíce let. Drobné olejnaté plody, malé

peckovice, poskytují vysoce kvalitní jedlý olej. Obsah oleje v dužnině činí 40-60 %, v semenech 12-15 %. Plody se drtí na kaši a pak lisují. Celkem se lisují třikrát, kvalita oleje při tom postupně klesá. Na Jadranu byl obdobím útlumu v pěstování olivovníků konec 19. století. tj. doba, kdy obrovské plochy západoevropských a italských vinohradů úplně zlikvidovala fyloxéra, obávaný parazit mšice révokaz, zavlečený do Evropy z Ameriky. Zájem o víno z jadranského přimoří, kde vinice nebyly fyloxérou zasaženy, stoupl tak prudce, že majitelé vinic využívali každého kousku obdělávané půdy k založení dalších vinic. Olivovníky tak často museli vyklidit pole a staly se "popelkou", jen doplňkovou, extenzivně pěstovanou plodinou.

Ale fyloxéra je zákeřný parazit a tak za několik let udeřila i na Jadranu. Zničení zdejších vinic přineslo ožebračení statisíců obyvatel a mělo za následek jejich masový exodus z pobřeží a ostrovů do zámoří, hlavně do Jižní Ameriky. Vystěhování bylo jejich jedinou existenční možností. Tento stav pochopitelně nebyl příznivý ani pro radikální obnovu někdejších olivových hájů a novou výsadbu olivovníků, ale přece jen se situace postupně zlepšovala. Další vývoj můžeme sledovat například na jedné z "olivovníkových" oblastí na Jadranu - v Istrii. Roku 1930 bylo na území Istrie registrováno 1 630 000 obhospodařovaných olivovníků, takže je vidět, že došlo ke zlepšení a stabilizaci. Pak však přišla druhá světová válka se svým pustošením, po níž následoval odsun italské menšiny, která se pěstováním olivovníků zabývala, a jen postupné osídlování novými obyvateli. A tak došlo k tomu, že začátkem 80. let minulého století bylo v Istrii jen 200 000 olivovníků! Přitom západní a jižní části Evropy, příhodné pro pěstování olivovníků, zažívaly od 50. let značný rozkvět. Vědecký výzkum prováděný především v USA potvrdil obrovský význam olivového oleje ve výživě, pro prevenci četných chorob, především koronárních. V mnoha středomořských zemích se nově zakládaly obrovské plantáže vyšlechtěných odrůd olivovníků; využívalo se vědeckých poznatků jak při pěstování a šlechtění olivovníků, tak i při zpracování oliv. Soustavné informační kampaně mezi laickou spotřebitelskou veřejností přispěly k rozšíření znalostí o přednostech olivového oleje a usměrnily tak zájem i požadavky spotřebitelů.

Obrat na Jadranu přinesl až začátek 90. let minulého století. V posledních deseti letech bylo jen v Istrii vysázeno nových 300 000 kvalitních olivovníkových kultivarů, které se pěstují podle nových agrotechnických poznatků. Počet olivovníků stále roste.



Fíkovníky jsou mnohem odolnější než olivovníky a mohou se tedy pěstovat podstatně dále od moře a výškách i nad 300 m n. m. Nepatrné květy se nacházejí v hruškovitém květenství zvaném sykonium, z něhož se později vyvinou vlastní plody peckovičky. Plody se vyvíjejí buď partenokarpicky, nebo po oplození planých kaprifíkem, čili tzv. kozím fíkem (*Caprificus*). Otvor květenství je tak malý, že květy mohou být opylovány jen jedním druhem

hmyzu – stehnatkou fíkovou. Do květenství kaprifíků naklade vajíčka, z nichž se vyvíjí larva, kukla až dospělý hmyz, na který se nabalí pyl. Tím se pak opílují květy fíkovníku smokvoně. Tento proces se nazývá kaprifikace. Vlastní plody jsou malé oříšky uvnitř plodenství fíku. Fíky obsahují velké množství fruktózy a podporují trávení. V lékařství se používá jako projímadlo.



Granátové jablko (marhaník granátový *Punica granatum*), čeleď myrtovité. Plody jsou bobule. Kvůli velkému počtu semen platí granátové jablko jako symbol plodnosti. Šťáva se nazývá šerbet, po zkvašení pravá alkoholická grenadina. Opadavý keř. Tuhé oplodí obsahuje množství tříslovin a proto se využívalo v koželužství a v lékařství na vypuzení tasemnice a při úplavici.



Kaparovník trnitý (*Capparis spinosa*). Srdcovitá poupata asi jako hrách velká se konzervují v octě, v soli nebo oleji. Pikantní chuť propůjčuje kaparům látka zvaná rutin, která se na jejich povrchu vylučuje v bledožlutých krystalech. Dalším význačným znakem kapar je čtyřčetný kalich. Pomocí kapar se koření omáčky a jiné pokrmy jako např. rybí očka.

Importované rostliny

Patří k nim např. palmy, oleandry, agáve, aloe, cypřiše a další.



Opuncie, indický fik (*Opuntia ficus-indica*) pochází z tropické Jižní Ameriky. Plody se jedí beze slupky s trny. Po konzumaci tmavé dužniny se barví do tmava i moč. Opuncie bývají používány jako živé ploty.



Mučenka jedlá, maracuja (*Passiflora*). Pochází z Brazílie. Používá se na výrobu šťáv.

Mandloň obecná (*Prunus amygdalus*) pochází z Orientu, ale pěstuje se po celém Středomoří. Rozlišujeme hořké a sladké mandle. Sladké mandle se konzumují, hořké obsahují vysoce jedovatou kyselinu kyanovodíkovou.



Velmi častými obyvateli zahrad a okolí lidských příbytků jsou synantropně žijící ještěrky, jako např. ještěrka italská *Podarcis sicula* a ještěrka jadranská *Podaracis melisellensis* (poslední foto). Oba druhy jsou velmi variabilní druhy a prakticky se každá populace více či méně odlišuje od ostatních. Velmi nápadné je to u populací z malých ostrovů, kde existují i celé černé (melanické) formy. Navzájem je lze odlišit podle velikosti spánkové šupiny, kterou mává *P. melisellensis* výrazně větší. Také zbarvení břicha může pomoci k určení.

Učební úlohy připravené na řízené osvojování vědomostí na komplexní botanicko-zoologickou exkurzi na ostrov Rab

1. Zjisti v literatuře které zástupce vyšších rostlin najdeš v suchozemských ekosystémech Středomoří.
2. Vyhledej v publikaci „Co žije ve Střezozemním moři?“ autorů M. Bergbauera a B. Humberga (2002) zástupce hub a řas v ekosystému moře.
3. Se kterými bezobratlými živočichy se setkáš v šelfech Střezozemního moře? Použij předchozí doporučenou literaturu.
4. Charakterizuj ekosystém makchií a pobřežních písků z hlediska zoologického a botanického.
5. Připrav pracovní list pro žáky a studenty základní a střední školy pro výuku ekosystému moře.

Závěr

Požadavky kladené na komplexní exkurzi splňuje např. jeden z ostrovů Kvarneru, ostrov Rab. Z pohledu svého ekosystému umožňuje konání odborné komplexní botanicko-zoologické exkurze ve střezozemské oblasti v subtropickém pásu se zaměřením na ekologii, spojenou se sběrem přírodnin. Nabízí během exkurzního týdne možnost realizace tématicky zaměřených exkurzí do různých biotopů tohoto ostrova, a to z hlediska botanického, zoologického i ekologického. Splňuje model ostrovního ekosystému, poškozeneho během své historie hospodářskými vlivy člověka.

Literatura a zdroje

- Arnold, N., Ovenden, D.: *A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe*. London, Harper Collins Publishers Ltd., 2002, ISBN 0-00-219964-5.
- Bayer, B., Buttler, K., Finkensteller, X., Grau, J.: *Pflanzen des Mittelmeerraums*. Muenchen : MosaikVerlag GmbH, 1986, Nr. 01347 4.
- Bergbauer, M., Humberg, B.: *Co žije ve Středozevním moři?* Svojtka & Co., 2002, Praha, ISBN 80-7237-310-2.
- Durrell, G., Durrell, L.: *Amatérský přírodovědec*. Praha, Slovart, 1997, ISBN 80-7209-030-5
- Klarić, Z.: *Chorvatsko. Turistická mapa*. Zagreb, Chorvatské turistické sdružení, 2002.
- Lang, J., Kocián, V., Pravda, O.: *Zoologie*, II. díl, Praha, SPN, 1965.
- Matyášek J. a kol.: *Slovinsko - cesty do přírody*. 1. vyd. Brno, Vydavatelství MU v Brně, 2004. 204 s., ISBN 80-210-3392-4.
- Pavelková, J., Procházka, J.: *The Complex Scientific Excursion to the Island Rab (Croatia)*. Natura, 2006, Finland, vol. 44, no. 2, s. 26 - 29, ISSN 0355-7863.
- Radovinovič, R.: *Istrie a Kvarner: Turistický průvodce*. Zagreb, Naklada Napried, 2002, ISBN 953-178-510-4.
- Schönfelder, I., Schönfelder, P.: *Kosmos atlas Mittelmeer- und Kanarenflora*. Stuttgart, Franck-Kosmos Verlags-GmbH & Co, 2002, ISBN 3-440-09361-1.
- www.chorvatsko.hr