

O NIEKTORÝCH GEOLOGICKÝCH JAVOCH NA PÓBREŽÍ ADRIATICKÉHO MORA

Morské vody pôsobia svojou silou ako jeden z najmohutnejších geologických činiteľov. Geologickú činnosť mora môžeme dobre pozorovať na morskom pobreží, kde majú geologické javy špeciálnu charakteristiku. Jedno z najtypickejších a najkrajších pobreží pre pozorovanie geologickej činnosti mora je pobrežie Adriatického mora.

V tejto práci chceme upozorniť na niektoré geologické javy, ktoré možno pozorovať na pobreží juhoslovanskej časti Adriatického mora; predovšetkým v Dalmácii. Najprv niekoľko slov o tomto mori.

Adriatické more je v podstate veľkým zálivom Stredozemného mora, ktorý je vklinený medzi Apeninský a Balkánsky polostrov. Jeho dĺžka je ca 840 km, šírka ca 230 km. Na sever od ostrova Viso sú maximálne hĺbky len ojedinele väčšie ako 200 m. Napríklad izobata 50 m prechádza vo vzdialenosti od pevniny miestami až 130 km. Južná časť Adriatického mora je hlbšia. Asi 50 km západne od vyústenia Kotorského zálivu sa namerala hĺbka 1589 m (3). Morská voda Adriatického mora je veľmi pricíhľadá. V južných oblastiach, kde je more hlbšie, Sékyho doska je viditeľná aj v 56 m. Pri dalmatínskom pobreží, kde je more plytšie, je aj väčšia možnosť pohyhom vody stúpania jemných substancií zo dna. Tu Sékyho doska je viditeľná v 20–25 m. Slanosť vody je značná. Najmä v južných oblastiach, kde sa koliše medzi 38–39 ‰. Pri brehoch Talianska 33–35 ‰. Pri brehoch Talianska vplyv na slanosť vody majú riečne toky, pritekajúce z Álp a Apenín, najmä veľká rieka Pád. V zálive pri Šibeniku, kde ústi rieka Krka, slanosť vody je 33 ‰. Pri brehoch Juhoslávie priemerná slanosť vody je okolo 38 ‰.

Len nepatrne sa mení slanosť vody v priebehu ročných období. Na povrchu mora sa najväčšia slanosť pozorovala koncom leta, keď je najväčší výpar. Prirodzene za jesenných dažďov slanosť klesá. Stály teplý prúd v Adriatickom mori, postupujúci od juhu okolo albánskeho a juhoslovanskeho pobrežia, obracia sa na sever, a vracia sa smerom na juh popri talianskych brehoch Apeninského polostrova. Prúd postupujúci vedľa talianskych brehov je už studenší, pretože ho ovplyvňujú jednak riečne toky z Álp a Apenín, jednak severné studené vetry.

Vplyvom stáleho teplého prúdu, ktorý ťahá teplú vodu zo Stredozemného mora na sever, brehy Juhoslávie sú teplejšie ako pobrežie Apeninského polostrova.

Teplota je závislá, okrem geografickej polohy Adriatického mora, najmä od ročného obdobia a hĺbok. Stála teplota v hĺbke 75 m je 13 °C. Na juhoslovanskom pobreží teplota morskej vody pri povrchu v letných mesiacoch dosahuje až 27 °C (3). V Dubrovniku hladina mora v zime pri povrchu máva okolo 12 °C. Pri prístave Pulji 8 °C. V zime teplota vody pri povrchu je asi o 4 °C teplejšia ako okolitý vzduch.

V letných mesiacoch hladina vody Adriatického mora je obyčajne pokojná a máva vo dne azúrovomodrú farbu vplyvom slnečnej azúrovomodrej oblohy.

Na rozrušovanie pobrežia má nepriamo značný vplyv aj vietor, najmä vietor zvaný



Obr. 1. Korózia vápencov morskou vodou.

bóra, ktorý nárazmi vytvára mohutné vlny, ktoré v podobe príboja omývajú pobrežie. Za dlhších mohutných jednosmerných vetrov stúpne aj hladina pri pobreží.

Význačnou charakteristikou juhoslovanskej časti Adriatického mora je veľká početnosť ostrovov, ktorá presahuje číslo tisíc. Niektoré z nich, ako Krk (407,9 km²), Brač (395,9 km²), Cres (336,1 km²), Hvar (289,0 km²), Pag (287,0 km²), Korčula (272,6 km²) sú veľké, majú plochy niekoľko 100 km² (10). Väčšinou však ide o malé ostrovy. Ostrovy majú tvar prevažne predĺžený v smere pobrežia. More v juhoslovanskej oblasti má v zásade transgresívny charakter. Ostrovy sú od pevniny vzdialené obyčajne niekoľko kilometrov, najviac 40 km. Skupina ostrovov Pelagruža je výnimkou; ich vzdialenosť od pobrežia je ca 100 km. Ostrovný pruh sa zhruba tiahne medzi mestami Rijekou a Dubrovnikom.

Ďalším veľmi charakteristickým znakom Adriatického mora v Dalmácii je veľmi kľukatá brehová čiara pobrežia. Z väčších zálivov je nevyhnutné spomenúť Kvarnerský záliv, ďalej Boku Kotorskú a Boku Bakarskú. Tieto zálivy majú aj veľký hospo-

dársky význam, lebo majú jedinečné prírodné podmienky pre zakladanie prístavov. Ako je známe z histórie, prístavy v uvedených zálivoch zakladali už Gréci a Rimania v staroveku. Mohutný Benátsky, resp. Terstský záliv sa len z malej časti dotýka pobrežia juhoslovanskej Istrie.

More v podobe zálivov vniká do pevniny a miestami zase z pevniny väčšie aj menšie polostrovy čnejú do mora. Pobrežie Dalmácie je príkladom riového-riasnatého pobrežia. Brehy sú strmé, rieky v hlbokých krasových kaňonoch vyúsťujú do mora. Pláži je málo. Sú to pláže takmer štrkovité, až ďalej od pobrežia piesčité. More zaplavilo staré údolia. Napríklad v Boko Kotorskej sú zaplavené morskou vodou fluviaľné riečne sedimenty. Kvartérne terasové štrky Neretvy, vystupujúce na močaristej a sčasti potopenej nížine, dostali sa aj sčasti pod morskú hladinu. Hlbšie poklesla i recentná delta Neretvy.

O mladých pohyboch na dalmatínskom pobreží a o geomorfologickej charakteristike tohto pobrežia nás oboznamuje prof. F. M a c h t s c h e k (11).

Uvedené geologické javy poukazujú na sekulárne klesanie pevniny Jadranu a na



Obr. 2. Abrázna skalná terasa.

transgresívny charakter mora. Istý dôkaz klesania pevniny máme aj počas historickej doby. Staroveké stavby Grékov a Rimanov, vystavené pri pobreží, zničili morské príboje ako napr. palác Epidaurus, nachádzajúci sa južne od Dubrovníka. Aj na starej pevnosti v Dubrovníku možno dobre pozorovať útok mora na túto mohutnú monumentálnu stavbu.

Už pri prvom pohľade na dalmatínske pobrežie možno dobre poznať niekoľko pruhov rozličných farieb a substancií, a to: 1. vo dne azúrovomodrá hladina Adriatického mora, 2. nad ňou vyčnievajú strmé skaly tmavej až čiernej farby, ktoré zvlhčuje morská voda. Pohyb ich abraduje a koroduje. Tmavá farba tohto úzkeho, len niekoľko metrov širokého pruhu je od povlakov siných rias (Cyanophyceae). 3. Nad tmavou farbou skál je úzky pruh bielych a sivobielych skál bez rastlínstva, ktoré pravidelne morská voda nenapáda. Na nich možno pozorovať modeláciu dažďových vôd. 4. Nad spomínaným bielym pásom sa tiahne pruh vegetácie, ktorá smerom do vnútrozemia ubúda. Pri pobreží sú to obyčajne prímorské kultivované háje olív, fig, révy vínnej, aj lesíky ihličnatých a listnatých stromov, ktoré postupne od pobrežnej čiary rednú. Smerom do vnútrozemia stromy ubúdajú a nastupuje charakteristický dalmatínsky kras.

Vývoj pobrežia a geologická stavba v oblasti Adriatického mora je veľmi interesantná.

Na pobreží Jadranu je predovšetkým zastúpená vrchná krieda a paleogén. Kriedu reprezentujú obyčajne skrasovatelé vápence. Len lokálne sú v nich vyvinuté dolomitické alebo brekciovité polohy. Waagen (1905), ktorý pracoval začiatkom 20. stor. v Dalmácii, rozdelil kriedu takto: 1. Unterer Rudistenkalk, 2. Oberer Rudistenkalk und Brekzien. V spodných partiách kriedy vystupujú sivé a tmavšie vápence (lokálne pestrejšie sfarbené). Miestami pozorovať peknú vrstevnatosť týchto vápencov (ostrov Krk).

Vo vyšších partiách vrchnej kriedy sú charakteristické pestré brekcie, ďalej biele vápence obyčajne s rudistami. Aj miestami spomínané vápence mávajú pestrú farbu. Paleogén je zastúpený najmä vápencami, brekciami, slieňmi, pieskovecami a bridlicami.

Prehľad stratigrafie paleogénu na ostrove Krku a Prviči uvádza O. Matoušek (5) takto:

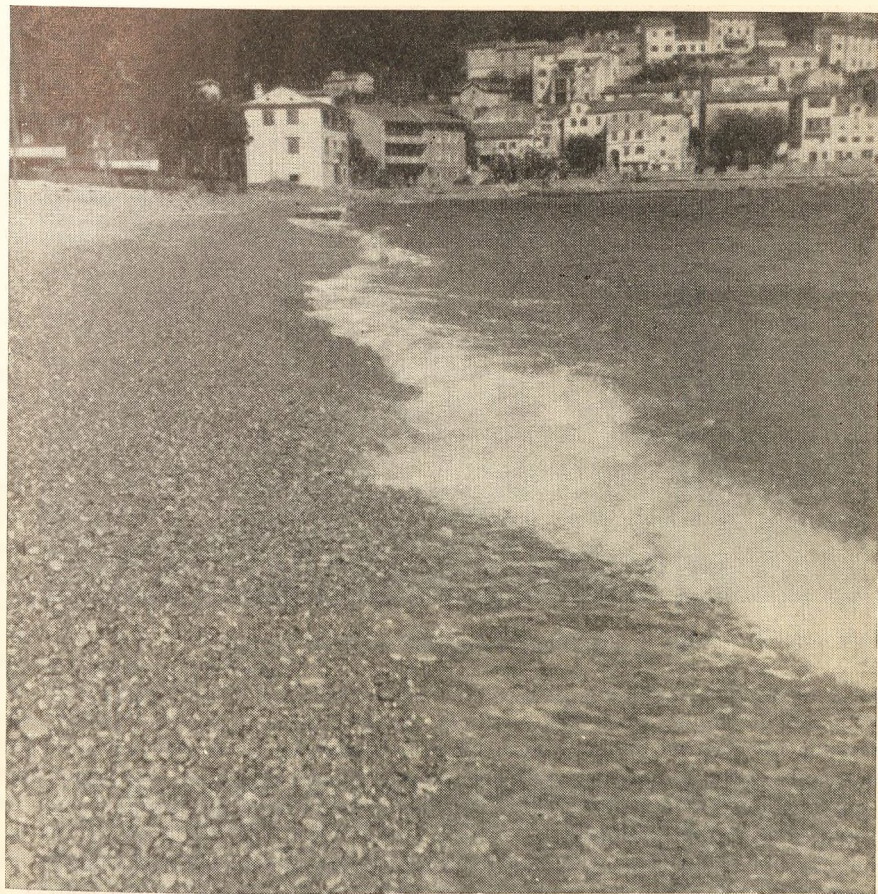
1. krasové vápence alvelionové s brekciami na báze,
2. numulitové vápence,
3. sliene a spodný flyš, vyššie až pieskovce,
4. slienité pieskovce jurandvorské,
5. žlté numulitové pieskovce svätomichelské,
6. vrchný flyš.

V pieskovecoch možno pozorovať i hieroglyfy. Pieskovce, sliene, prípadne bridlice sa často opakujú a majú flyšový charakter.

Na báze paleogénu sa sporadicky vyskytuje terra rossa, resp. bauxitické horniny, obyčajne v depresiách skrasovatelých kriedových vápencov.

Triasové a jurské, resp. paleozoické horniny sú zastúpené pri pobreží predovšetkým na juhu v horskej skupine Lovčen — Orjen v Čiernej Hore.

Dnešná konfigurácia pevniny a mora v hlavných črtách bola ukončená v paleogéne po horotvorných pochodoch. Neogénne, morské uloženie sú len lokálne vyvinuté a ich vznik súvisí s lokálnymi tektonickými pohybmi. Ako príklad uvádzame žltkasté vápnité piesky, dobre zvrstvené, ktoré vystupujú na ostrove Krk pri Baške a dosahujú mocnosť okolo 5 m, ležia diskordantne na paleogéne a sú prikruté nánosmi holocénu. Ich vek



Obr. 3. Štrková pláž pri Mošteničke.

je pravdepodobne mladší pliocén a pleistocén. Aj pri Baške krátku ingresiu mora dokázal J. Petrbok (7) nálezmi morskej fauny v morských štrkoch, ktorých podložie a nadložie je z holocénnych a sladkovodných nánosov. Miestami sa však aj pleistocénne sedimenty dostali už pod hladinu mora.

Väčšina ostrovov Dalmácie predstavuje antiklinály (Milojevič 1937) zložené z vápencov. Depresie sú vyplnené pieskovecami, bridlicami a slieňmi flyšového vývoja. Vápence tvoria obyčajne náhorné planiny a nad vodou vystupujú strmo. Paleogénny flyšový reliéf je zvltný a potoky a rieky mávajú v ňom široké údolie.

Na reliéf pobrežia po paleogénnom vrásnení pôsobili a pôsobia epeirogenetické pohyby, ktoré doprevádzajú zlomy, z ktorých hlavné prebiehajú zhruba v smere pobrežia. Morská voda pokryla prepadliny medzi niekdajšími horskými chrbtami, ktoré teraz miestami vystupujú ako ostrovy. V súvislosti s nedávnymi poklesmi v príbrežnom pásme medzi Dubrovnikom a Rjekou na morskom dne môžeme ešte pozorovať tvary starých riečnych údolí: krasový reliéf, stupňovité pobrežné skalné terasy, čo dokazujú nedávno ponorené časti pevniny.



Obr. 4. Selektívne vypreparované riové pobrežie.

Miestami, obzvlášť na dalmatínskom plateau, sú pohyby krých rázu zdvihov. Rieky Cetina, Čikola, Krka, Zrmanja si vyhlodali kaňony, hlboké až 200 m. Ich terasy poukazujú na stúpanie pevniny, kde rýchlosť vertikálnych pohybov prevyšuje rýchlosť prehlbovania, rieky tvoria vodopády.

Jedným z hlavných strojcov vývoja pobrežia je pohyb morských vôd. Morské vody sú len v zdanlivom pokoji, ale v skutočnosti morská voda je v neustálom pohybe. Na večnom pohybe morských vôd sa zúčastňujú predovšetkým tri podstatné javy, a to:

- a) vlnenie — morský príboj,
- b) zdúvanie (príliv, odliv) — slapové pohyby,
- c) morské prúdy.

Vlnenie a zdúvanie sú oscilačné pohyby morských vôd, masy vôd sa po ukončení pohybu vracajú aspoň zhruba na pôvodné miesto. Na pobreží Adriatického mora zdúvanie nedosahuje veľké rozmery. Stúpanie a klesanie hladiny je priemerne 20—40 cm, ale napr. v prístave Pulji je až 1 m.

Pohyby morských vôd prúdmi znamenajú veľké presuny vôd na veľké vzdialenosti. Pri morských prúdoch transportom (cirkuláciou) sa mení potom teplota, salinita, čiastočne aj biologický charakter pohybujúcich sa morských vôd. O cirkulácii morských vôd morským prúdom v Adriatickom mori sme sa už zmienili.

Najpôsobilivejší a najmohutnejší pohyb morských vôd je vlnobitie, ktorého príčinou je vietor. Morské vlny narážajú na pobrežie ako morský príboj. Vietor uvádza vodu do kmitavého orbitálneho pohybu, ktorú potom vidíme postupovať v podobe vln. Veľkosť vln je závislá od sily vetra. Pri pobreží vplyvom trenia na plytké dno, ako aj spätnými nárazmi predošlých vln od brehov, morské vlny sa stávajú horizontálne kratšie a vertikálne vyššie. Vlny pri brehu sa nakláňajú a prevracajú, resp. nárazom

na vysoký breh a tlakom ďalších vln sa vymršťujú v podobe príboja až do niekoľko desiatok metrov. Napríklad silný vietor bóra zapríčiňuje, že na jadranskom pobreží dosahuje mohutný morský príboj až 10–15 m výšky. Mechanická sila príboja je obrovská. Za veľkých búrok je to až 30 000 kg/m².

Morský príboj teda rušivo pôsobí na brehy mora. Je hlavným činiteľom na modelovaní konfigurácie pobrežia a je hlavným pôvodcom jeho morfológických tvarov. Geologická činnosť príboja je predovšetkým mechanická, ale určitý vplyv na rozrušovanie omývaných morských brehov má aj korózia morskej vody.

Na brehoch Juhoslávie má morský príboj aj podstatnú príčinu pri vytváraní tzv. koridorov, ktorých je vymodelovaných na tisíce v nízkych skalných brehoch. Zaujímavý je aj vznik týchto koridorov. Nástrojom pri ich vznikaní je morský príboj a horninová drvína vzniknutá z rozrušených hornín. Pri ústí potokov alebo riek morský príboj uvedie do pohybu aj prinesený materiál týmito tokmi. Dažďové vody tiež prispejú transportom častí hornín rozličných tvarov na okraji mora. Zrnká piesku sú transportované i vetrom. Konečne aj brehy mora rozrušuje náraz príboja, predovšetkým v miestach, kde pôsobia deštruktívne na skaly rozličné organizmy. Táto horninová drvína, valúny, piesky, morskými vlnami útočí na pevný breh a vniká do puklín. Erozíou vytvára mnohotvárne ryhy, žliabky a rozličné vírové jamky. Morské vlny spolu s drvínou, valúnmí a pieskami útočia na breh, vnikajú do puklín a opätujúcim vtekaním a vytekaním rozširujú a prehlbujú pukliny. Postupne vznikajú takto ryhy rozličných tvarov, zvané koridory. Tieto koridory sú zhruba kolmé na pobrežnú čiaru a ako sme už uviedli, majú rozličnú veľkosť a tvar. Staršie širšie sú obyčajne vyplnené drvínou, štrkmí a pieskami.

V ďalšej etape z brehu pretkaného koridormi postupom abrázie vznikajú len jednotlivé skalky takmer rovnakej výšky a okolo nich sa nachádzajú valúny, piesok a drvína.



Obr. 5. Skalný ostrov Sv. Štefan spojený s pevninou štrkopiesčítým tombolom.

Abrázia však postupne rozruší a zničí aj tieto jednotlivé vystupujúce skalky, a tým vytvorí štrkovú pláž, charakteristickú pre pobrežie Dalmácie. Pekné príklady vzniku koridorov môžeme pozorovať na mnohých miestach v juhoslovanskej časti Adriatického mora, najmä na nižších skalných brehoch pri Opatii, Mošteničke, na severnom Jadrane, ďalej na ostrove Ráb a na sever od Splitu.

Pri strmých skalných brehoch-zruboch, nárazmi vlnobitia vzniká široká skalná plocha — pobrežná skalná terasa, čiastočne vystupujúca aj nad vodu pri odlive za pokojnejšieho stavu vodnej hladiny. Vzniká abráziou morských vln, ktoré obrusujú skalný podklad úlomkami skál, valúmi, pieskami obdobne ako pri koridoroch. Pri odlive ich môžeme pozorovať na tejto pobrežnej skalnej terase. Často na pobrežnej skalnej terase sú balvany veľkých rozmerov aj niekoľko metrov ťažké. Tieto balvany sú buď časti skalného zrazu, alebo boli prinesené zo zatopených častí. Balvany sa za obzvlášť veľkých búrok vlnami dajú do pohybu a veľmi intenzívne obrusujú skalný podklad. Narážajú na prímorský zrub a postupne ho rozrušujú. Rozličné typy zrubov a pobrežných skalných terás a modelácia ich tvarov sú podmienené značne od úložných pomerov.

Pri dalmatínskom pobreží so skalnými terasami sa stretávame veľmi často. Aj stupňovité vymodelovanie terás nie je zriedkavosťou. Prírodzene postupom času tieto skalné terasy na dalmatínskom pobreží bývajú rozrušené a prikryté sedimentmi.

Účinky abrázie sú dobre viditeľné na menších nízkych ostrovoch, vystupujúcich len niekoľko metrov nad hladinu mora. Morské vlny za búrok obrusujú ich povrch. Niektoré z ostrovov zásluhou abrázie už za prílivu sú pod hladinou mora. Značná časť bývalých ostrovov je v dôsledku abrázie už natrvalo pod hladinou mora. Tieto nízke skalné ostrovy, obrúsené abráziou, nazývajú sa skogliá. Nemávajú vegetačnú prikrývku. Častý pohyb morskej vody nedovoľuje vegetácii zachytiť sa na skogliách.

Veľmi zaujímavé je vyústenie krasových prameňov do mora. Vyúšťovanie krasovej vody do mora je nápadné aj farebne. Krasová voda bielej farby v podobe bieleho pruhu sa odlišuje vo dne od azúrovej farby mora. Pri ústí riek do mora z určitého ohľadu je zaujímavý aj kontrast farieb, a to zelenkastá farba vody rieky sa oddeľuje od modrej farby Adriatického mora. Pekný príklad tohto javu sme pozorovali pri ústí Cetiny, neďaleko mestečka Omiš.

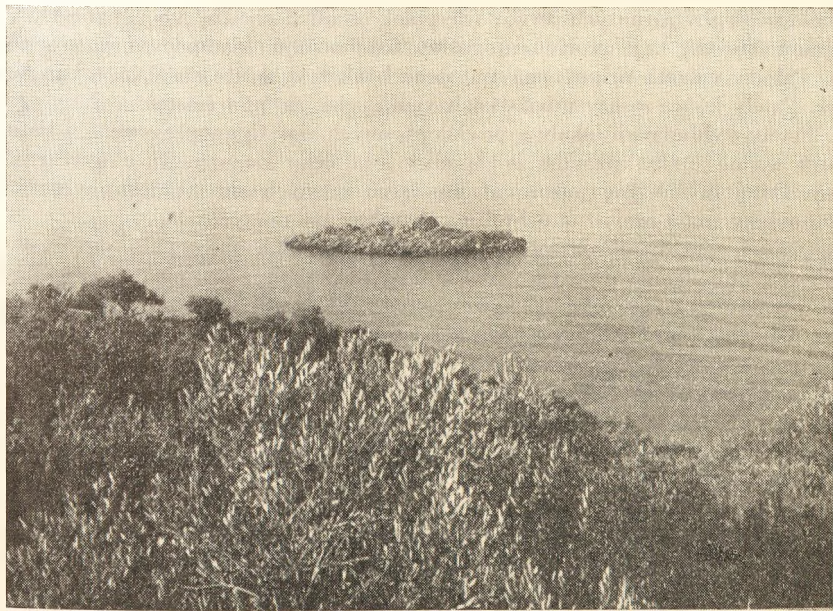
Pri pobreží na odkrytých eocénnych pieskovochoch a slienoch, najmä vietor čiastočne spolu s vysokým príbojom vymodelovali estetické voštinovité útvary. Tieto voštinovité útvary okrášľujú pobrežie ostrovov Ráb a Krk.

Interesantný je život ústrojenstva žijúceho v mori — halobios, predovšetkým však ústrojenstva žijúceho pri pobrežnej čiare, ktoré je pravidelne prílivom a odlivom nútené žiť v dvoch odlišných prostrediach. Tu sa stýkajú organizmy morské — halobios s organizmami žijúcimi na zemi — geobios, resp. atmobios. Všimnime si činnosť organizmov pri morskom pobreží. Pri pobreží Adriatického mora žije a pôsobí kladne aj záporne na okrajovú čiaru mora, aj keď zdanlivo, nenápadne značný počet jednotlivých druhov organizmov. Ich činnosť môžeme rozdeliť na rušivú a tvorivú. Rušivá činnosť organizmov sa predovšetkým prejavuje rozrušovaním pobrežných skál a takto postupne pripravuje postup mora do pevniny. Rušivá činnosť je mechanická alebo chemická. Obyčajne jednotlivé druhy organizmov majú schopnosť používať tak mechanické, ako aj chemické prostriedky pri rušivej činnosti. Tvorivá činnosť organizmov sa predovšetkým prejavuje v hromadení zvyškov tiel odumretých organizmov, vznikom organogénnych hornín. Známa je napr. tvorivá činnosť korálov pri budovaní korálových útesov (napr. veľký korálový útes pri severovýchodnom pobreží Queenslandu v Austrálii), ďalej litotamniový stupeň charakteristický na pobrežných skalách alebo žalúdcový pás. Zvyšky fosilných organizmov vo vrstvách zemskej kôry slúžia nám ako

cenné dokumenty v archívoch pri začleňovaní jednotlivých súvrství do vekových postupností pre stratigrafiu.

Isté druhy živočíchov majú schopnosť prenášať časti hornín a takto prevádzajú tvorivú i rušivú činnosť, alebo rozrušujú aj skalné brehy a zase ich potom svojimi tvrdými schránkami chránia pred morským príbojom.

Ďalej uvedieme niekoľko druhov organizmov, ktoré pôsobia na pobreží Adriatického mora.



Obr. 6. Skoglio.

Na pobrežných skalách, skalných ostrovčekoch a jednotlivých balvanoch sú otvory po vrtavých lamelibranchiátach — skularoch. Sú to najmä druhy *Lithodomus lithophagus*, *Gastrochaena dubia*, *Petricola lithophaga*. Z nich najčastejšie býva zastúpený *Lithodomus lithophagus*, ktorý sa zavrtáva do vápencových skál a aj voľných balvanov. Zavrtávanie sa deje mechanicky a chemicky. Do vrtaného vápence vylučuje *Lithodomus* exkréty, ktoré rozkladajú horninu a súčasne vrúbkovými výbežkami lastúr, podobným pilníku, do skál sa zavrtáva. Miestami sú skaly, ostrovčeky od skularov prevrtané tak, že prevrtané otvory sú vedľa seba. Vrtavými lamelibranchiátmi rozrušené skaly potom ľahšie morské vlny ďalej rozrušujú. Na dalmatínskom pobreží s vrtavými lamelibranchiátmi sa stretávame veľmi často.

U nás sa obdobné javy pozorovali pri transgresiách neogénnych morí na mezozoický podklad. Napríklad navrtané otvory tortónskych skularov pri Devínskej Novej Vsi. Vrtavý lamelibranchiát *Pholas dactylus* sa zavrtáva do mäkkších hornín, ako sú vápence a často ho možno pozorovať pri činnosti i piesčitoilovitých recentných sedimentoch.

Skular *Toredo navalis* sa zase zavrtáva do drevených oporných stĺpov alebo do drevenej konštrukcie lodí. Morský jež *Paracentrotus lividus* si mechanicky ostňami buduje na vápencových skalách kruhovitú jamku, kde sa za vlnobitia ukrýva. *Paracentro-*

tus sa zatvára nielen do vápencov, ale aj do kryštallických a vulkanických hornín. Ďalej na pobreží Dalmácie sa veľmi aktívne zúčastňuje rozrušovania pobrežných vápencov kremitá huba *Cliona* (*Vioa*) *celata*. Táto vŕtavá huba napadla nielen pobrežné vápencové skaly, ale aj schránky mäkkýšov a korálov. Vo vápencových skalách vyrýva labyrint chodbičiek, ktoré na povrchu majú kruhovitú otvory. Rozvŕtané vápence potom ľahko podľahnú morským príbojom. Rozvŕtané vápencové skaly od kremitej huby *Cliona* (*Vioa*) *celata* sú na Jadranskom pobreží veľmi časté. Vítanie sa uskutočňuje chemicky, vylučovaním exkrétov.

Aj niektoré druhy rúrnatých červov (*Serpula*) vŕtajú si chodby vo vápencoch.

Obojstrannú činnosť, t. j. tvorivú aj rušivú uskutočňujú zástupcovia gastropod rodu *Patella*. *Patella vulgata* pripevnená na stenách skál vylučuje rôsol, ktorým rozpúšťa vápenc. Pately žijúce zase v množstvách vedľa seba, chránia čiastočne skaly pred príbojom. Pately vyhľadávajú skaly s povlakmi siných rias *Cyanophyceae*. Aj tieto riasy rozrušujú skalné brehy, pravda, ich podiel je ďaleko nepatrnejší ako rozrušovanie skularov. Ďalej tu môžeme pozorovať množstvo zelených rias (*Chlorophyceae*). Tieto riasové povlaky majú prevažne ochranný charakter pobrežných skál.

Z červených rias *Corallinaceae* je kríčkovitá *Corallina*, ktorej bunkové steny sa skladajú aj z uhličitanu vápenatého (CaCO_3), sú tiež častými zástupcami na pobrežných skalách. Z vápnitých rias, obzvlášť zástupcovia rodu *Lithotamnium*, budujú tzv. litotamniových stupeň, ktorý je dobre patrný v malej hĺbke pri skalnatom pobreží. Tento stupeň chráni skaly pred rozrušovaním.

Rozličné morské riasy svojimi organickými farbivami prispievajú na pestrosť farieb pobrežia a príbrežného nehlbokého morského dna. Celkove majú menší podiel na rozrušovaní skál, ich stielky chránia pobrežie, resp. jednotlivé balvany alebo vytvorené nové príbrežné sedimenty. Pre fosilizáciu obyčajne sú vhodným objektom.

Predovšetkým však vápnité riasy, ktoré sú inkrustované uhličitanom vápenatým, alebo ich telá sú preniknuté CaCO_3 , zachovali sa nám ako fosilie od najstarších útvarov. Vápnité riasy dávajú prednosť teplým moriam. V Adriatickom mori môžeme dobre pozorovať aj ich život, ktorý môžeme aplikovať na fosilne riasy, nachádzajúce sa u nás v mezozoických alebo terciérnych vrstvách. Najčastejšie pri pobreží Adriatického mora z *Dasycladaceae* žije rod *Dasycladus*. Rastlina svojou vonkajšou formou pripomína malú prasličku. Na dlhejši hrubej osi sú umiestené početné pralesy, sú mnohostranné, vidlicovité a krovite rozvetvené. *Dasycladus* v hĺbke niekoľkých metrov zaberá rozsiahlejšie plochy na tvrdom skalnom podklade a na pobrežných pieskoch, ba dokonca na odumretých schránkach mäkkýšov. Hojný je najmä druh *Dasycladus clavaeformis*. Príbuzná *Acetabularia mediterranea* zriedka rastie na väčších plochách, spravidla obyčajne na ojedinelých balvanoch v mori alebo skalnatom dne, často len niekoľko decimetrov, dokonca centimetrov od povrchu hladiny. Táto riasa je zaujímavá tým, že z väčšej časti života je jednobunková. Je to však veľká bunka, jej dĺžka je až 10 cm (najväčšia rastlinná bunka). Má vyvinutý len jeden praslen, ktorý, CaCO_3 je belavej farby a má podobu malého dáždnika. Z *Codiaceae* je zastúpený v Adriatickom mori rod *Halimeda*. Ich talus je značne preniknutý CaCO_3 a pozostáva z mnohých sploštených článkov. Podobne ako predošlé spomínané rody *Dasycladus*, *Acetabularia* a *Halimeda* sa dá sledovať vo vývoji od spodného silúru. Rod *Halimeda* je známy najmä z tropických morí, kde sa zúčastňuje na stavbe útesov. V Adriatickom mori pri pobreží sa dosť často stretávame s druhom *Halimeda luna*. Na Jadranskom pobreží, najmä pri brehoch Istrie, v plytkej vode na skalách žije vápnitá riasa *Lithotamnium fruticosum*, ako sme už uviedli, miestami tvorí litotamniové stupne. U nás rod *Lithotamnium* je hojný v tortóne, najmä je zastúpený vo vrehnotortónskych litavských vápencoch.

So zväpenatým talusom pri pobreží rastie *Padina pavonia* z triedy hnedých rias (Phaeophyceae), ktorá jediná z tejto skupiny má steny preniknuté CaCO_3 .

Dnošným riasam *Dasycladus* a *Acetabularia*, rastúcim na pobreží Adriatického mora, príbuzné sú z *Dasycladaceae* fosílie rody, napr. rod *Verniporella*, ktorý žil v silúre. U nás v triase sú známe, napr. druhy *Teutloporella herculea*, *Diploporella annulata*, z jury *Triploporella remeši*, zo spodnej kriedy *Salpignoporella Mühlbergi*. *Dasycladaceae* je teda veľmi význačná skupina rias tak z hľadiska fytopaleontologického, ako aj z stratigrafického.

Okolo čiar prílivu a odlivu môžeme pozorovať pás korýšov (*Cirripedia*). Z nich na jadranskom pobreží je zastúpený žalúdovec *Balanus balanoides*, jeho vápnité štilky sú často umiestené vedľa seba. Tento biely žalúdovcový pás je dobre viditeľný najmä po odlive, keď horúce sluko žalúdovcový pás odvlhčí. Aj schránky rodu *Balanus* chránia jadranské pobrežie pred rozrušovaním morským príbojom. Avšak pri zachytávaní sa do pobrežných skál v malej miere aj žalúdovci rozrušujú pobrežie.

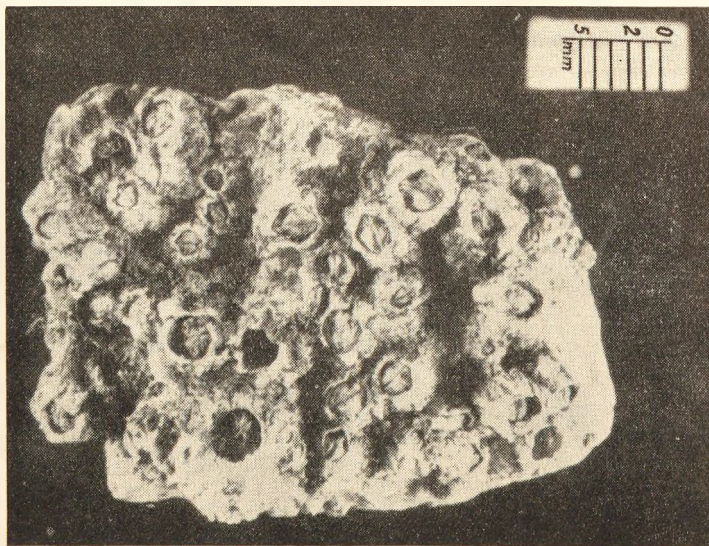
Okrem rušivej činnosti mora možno dobre pozorovať aj tvorivú činnosť Adriatického



Obr. 7. Vápencové balvany napadnuté vftavými mltmi — skularmi.

mora, ktorá sa predovšetkým prejavuje ako morské rozličné sedimenty, a to tak minerogénneho, ako aj biogénneho charakteru; obyčajne v sedimentoch vystupujú obidve zložky spoločne.

Zaujímavým javom na južnom Jadrane je chemické zrážanie soli. Ako sme už uviedli, morská voda Adriatického mora pri pobreží Balkánskeho polostrova obsahuje značné percento soli. Príbojom sa morská voda dostáva na nízke skalné brehy do priehlbín, kde sa za teplých letných dní vyparuje a postupom času vznikajú v priehlbínach kryštalické soli, napr. na ostrove Brač. V letných dňoch často vidieť biele povlaky solí na skalnatom pobreží. Tieto usadeniny soli, vzniknuté chemickým zrážaním, volajú sa halmiogénne. Na južnom Jadrane využívajú zrážanie solí i hospodársky — umelým upravovaním malých plytkých panvičiek — solín, kde sa pod účinkom slnka morská



Obr. 8. Žalúdovec (*Balanus balanoides*).

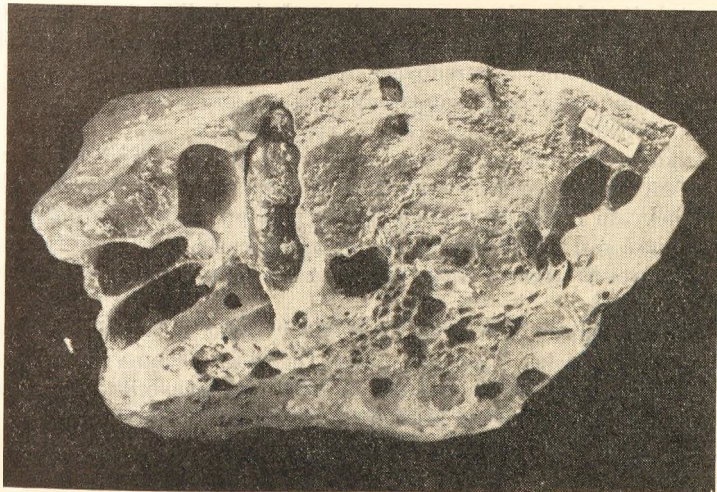
voda postupne vyparuje a pri koncentrácii 25—27 % sa vyzráža kuchynská soľ. Na južnom Jadrane sú vhodné klimatické pomery, malé zrážky — značné vyparovanie, pre získanie kuchynskej soli z morskej vody. Pri skalných pobrežiach však vznikajú predovšetkým štrkové, štrkopiesčité a brekciovité sedimenty. Aj štrkové pláže sa vyvinuli pri fosílnych a recentných vyústeniach potokov a riek do mora. Napríklad na severnom Jadrane v Mošteničke je pomerne mohutná štrková pláž v oblasti vyústenia potoka do mora. Obdobne štrkové pláže možno pozorovať aj na južnom Jadrane, kde z vysokých strmých hôr v Čiernej Hore nazhromaždenie materiálu bolo mohutné, ktoré dalo základ aj rozsiahlym štrkovým plážam (medzi Budvou a Sv. Štefanom). No podstatná časť štrkových pláží má pôvod v rozrušených skalných brehoch, resp. skalného dna mora, teda z rušivej činnosti mora. Štrkové pláže lemujú obyčajne okrajové partie pobrežia, ďalej sa materiál zjemňuje, objavujú sa piesky, ďalej piesčité íly a íly. Na južnom Jadrane sú častejšie už pri brehu piesčito-štrkovité alebo piesčité pláže. Tu možno pozorovať rozličné stopy — odtlačky v piesku, v íle po rozličných organizmoch, a to obdobné, ako máme zachované fosílné stopy v rozličných starších vrstvách. Napríklad

stopy po lezení gastropodov rodu *Bullia* v eocénnych pieskovochoch z Habury pri Medzilaborciach alebo stopy po končatinách amfibií a reptílií v permských a triasových horninách.

V pieskoch, piesčitych íloch a íloch sú stopy, napr. rúrnatých červov (*Serpula*), moluskov, krustaceí aj po vertebratách. Tieto stopy sú študované okrem zoológov najmä paleontológmi, ktorí spracúvajú a podávajú pozorovania o aktuopaleontológii.

V piesčitych plážach, zaliatych plytkou morskou vodou, vplyvom pohybu vody, vetrom (dve odlišné prostredia — voda, vzduch) vznikajú pomerne drobné, vedľa seba uložené pieskovcové vlny, zvané čeriny — rippelmarky.

Miestami malé skalné ostrovčeky pri pobreží sú spojené s pevninou hrádzami z najmladších sedimentov, zložených zo štrkov a pieskov. Tieto hrádzce sa nazývajú tombolo.



Obr. 9. Zavŕtaný skular (*Lithodomus lithophagus*).

Tombolom je spojený s pevninou nádherný skalný ostrovček Sv. Štefan, nachádzajúci sa v južnom Jadrane, južne od Budvy. Tombolo vznikalo protismerným pohybom vln a uložením úzkeho štrkového valu medzi ostrovom a pevninou. Čiastočne jemné piesčité substancie naviali vetry. Tombolo pri Sv. Štefane je zložené takmer len zo štrku a vyčnieva nad hladinu dva až tri metre. Najnovšie prirodzená hrádza bola umele upravená a vedie po nej úzky most. Klasické tombolo je vybudované pri Apeninskom polostrove, najmä v literatúre často citované tombolo, ktoré spojuje ostrov Monte Argentario.

V morských usadeninách sú zastúpené zvyšky organizmov bentogénnych, nektogénnych i planktogénnych, často rozličných farieb. Napríklad ružovú farbu niektorých pieskov spôsobuje drobnohľadný dierkovec (*Foraminifera*), zvaný *Polytrema*, ktorý sfarbuje aj morské rastliny.

Morské sedimenty bývajú pokryté pri pobreží rastlinstvom, často rozličné druhy rastlín tvoria pod morskou hladinou tzv. morské lúky. Rastlinstvo je závislé od svetla a slnečného tepla, ktoré je potrebné pre asimiláciu. Život rastlín v mori závisí od pohybu

morských vôd, tlaku, ako sme už uviedli, od určitého tepla a snečného svetla. V nepresvetlenej, afotickej hĺbke morí rastliny nežijú, okrem niektorých nižších jednobunkových rastlín. Preto sa s rastlinami stretávame len v plytkých moriach, najmä pri pobreží. Z angiospermae, z čeľade Potamogetonaceae, je pri pobreží hojná *Zostera marina* a *Posidonia Caulini*. Na pobrežných sedimentoch žije mnoho nižších rastlín, najmä rias. Po odlive sa často v sedimentoch nachádzajú zvyšky a schránky organizmov. Z húb (Spongiaria) bývajú hojné *Huba mycia* (*Euspongia officinalis*) a príbuzná *huba konská* (*Hippospongia equina*).

Z mäkkýšov (Mollusca) sú hojné rozličné druhy *Murex Cardium*, *Tapes Pecten*, *Donax*, *Trochus*, *Cypraea*.

Ďalej na pobreží možno pozorovať v sedimentoch i časti tiel z kmeňa *Arthropoda*, *Echinoderma* i *Vertebrata*.

Od azúrovej farby mora sa nápadne odráža biela a sivobiela farba skalných brehov mora, ktoré sú holé, takmer bez stromov, len veľmi zriedka sú na strmých brehoch zachytené stromy alebo menšie lesíky. Na zničení lesnej pokrývky prímorských lesov Jadranu mali značný podiel aj stredoveké republiky, a to najmä Benátky a Ragusa (Dubrovnik). Zalesniť dnes holý vápencový kras na strmých zrazoch a úbočiach je problém veľmi nesnadný.

V miestach, kde vystupujú paleogénne pieskovce i bridlice, piesčité sliene, kvartérne klastické sedimenty, objavujú sa aj hustejšie byliny alebo lesný porast alebo kultivované porasty. V južnej časti Dalmácie v okolí Dubrovníka pri pobreží častejšie môžeme pozorovať subtropické rastlinstvo, mnohé tu už zdomácnelo. Uvádzame tu najčastejšie: *Olea*, *Laurus*, *Cupressus*, *Agave*, *Aloe*, *Citrus medica* (citronovník), *Citrus aurantium* (pomarančovník).

Náš veľký geológ Dionýz Štúr pred sto rokmi v niekoľkých prácach zhodnotil geologické pomery zo Slovinska, Chorvátska, resp. Dalmácie. Veľmi výstižná je aj Štúrova po slovensky napísaná práca v Sokole r. 1863 pod názvom *Z cesty chorvátsko-slovinsko-dalmatínskej*, kde opisuje pohľad na Adriatické more takto:

„Vcelom, skoro v jednej vysokosti držiacom sa ťahu Velebita, len jednu skulinu zníženú vidno z Gospiča na západe. V nej leží Ostaria maličká dedinka v zime sňahom obyčajne až po strechy zafúkaná. Prez tú skulinu popri Ostárii do Baga k moru ťahne znamenitá hradská, ktorú kapitaň Kekič veľmi umelecky vymeral.

Z Ostárii, asi za čtvrti hodiny na západ takmer rovno idúc, dosiahne cestovateľ najvyšší punkt priechodu z Liky do Baga (Carlopage). Leží tento priechod 2749' n. m. Hradská zahne to málo napravo a prekvapený cestovateľ díva sa a díva, a nevie či čarovný obraz nejaký má, a či do skutočnosti hľadí. Zdá sa mu, že díva sa do tmavosvetlého neba, v ktorom, akoby ranou zorou náčervenavé biele zdĺhavé oblaky plávajú.

Nie je to nebo, nie sú to oblaky, to je Adria, ktorá cestovateľovi jakoby pod nohami rozložená leží s jej zdĺhavými skalnatými ostrovami. Najväčší i najhlbší z nich Ostrov Bag (Pago). Tie na severozápade sú k Istrii patriace ostrovy Losin a Cherso. Na južnej strane vidno stá a stá malých ostrovov a roklín, a ďalej kraj Zadarsko-dalmatinský. Krásnejšieho pohľadu na Adriu neznám ako tu z Velebita dolu. Hlboko pod nohami hemžia sa tmavosvetlé vlny hýbajúceho sa mora. Vôkol ostrovov mliekovej farvy prúžok príboja morského, jehož vlny zmývajú silné skaly pomoria. V dalekosti vidno more s nebom vjedno spojené, a len kde v neistej vzdialenosti vystupujúci dým z kocha morskej parnej lodi presvedčuje obdivovateľa o veľkej rozsiahlosti Adrii.“

1. Bubnoff S., *Einführung in die Erdgeschichte*. Berlin 1956. — 2. Cvijić J., *Das Karstphänomen — Penck's Geographische Abhandlungen*, 1893. — 3. Gracianskij A. N., *Priroda Jugoslavii*. Moskva 1955. — 4. Machatschek F., *Das Relief der Erde*. Berlin 1938. — 5. Matoušek O., *Geologické studie o severní Adrii, hlavně na ostrově Krku*. Praha 1924. — 6. Matoušek O., *Nové geologické studie v Jugoslavii*. Praha 1925. — 7. Petrobok J., *Stratigrafické doklady kolísání hladiny Jaderského moře v holocénu*. Bulletin inter. de l'Académie des Sciences de Bohème, 1923. — 8. Pia J., *Kalkalgen der Adria und ihre fossilen Verwandten*. Natur und Volk, 1941. — 9. Remes M., *Eocén u Nové Bašky na ostrově Krku*. Rozpravy České Akademie, 1921. — 10. Informativni priručnik, Záhreb 1955. — 11. Machatschek F., *Das Relief der Erde*, 496—506.

Recenzoval dr. E. Mazúr

Людовит Иван

О НЕКОТОРЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЯХ НА БЕРЕГАХ АДРИАТИЧЕСКОГО МОРЯ

В предлагаемой статье автор рассматривает некоторые геологические явления, в частности деятельность организмов, которые можно наблюдать на берегах югославской части Адриатического моря, главным образом в Далмации.

Адриатическое море занимает площадь в 132 000 км². К северу от острова Висо глубины свыше 200 м известны лишь в очень немногих местах. Южная часть Адриатического моря более глубокая.

Соленость воды в южных областях колеблется от 38 до 39 ‰. У берегов Италии она составляет 33—35 ‰.

Постоянное теплое течение, которое идет с юга вдоль албанского и югославского побережья, а затем поворачивает к югу, огибая берега Италии, оказывает некоторое влияние на температуру воды. У берегов Югославии температура воды на поверхности достигает 27 °С. В Дубровнике, зимой, температура морской воды на поверхности бывает около 12 °С. Вообще, зимой температура воды на поверхности бывает на 4 °С выше, чем температура воздуха.

Характерной чертой югославской части Адриатического моря является большое количество (более 1000) островов, по большей части вытянутых параллельно берегу. Другая, также весьма характерная особенность, — это необычайная изрезанность далматинского побережья.

Море образует множество вдающихся в сушу заливов, а местами большие и маленькие полуострова протягиваются в море. Тип берега, представленный в Далмации, настолько характерен, что получил название далматинского. Берега крутые, реки, впадающие в море, текут в глубоких каньонах. Пляжей мало, и они обычно покрыты галькой; только дальше в море грунт становится песчаным. Море залило старые речные долины. Например в Которской бухте море покрыло речные отложения.

Геологические явления, наблюдаемые на югославском побережье, свидетельствуют о вековом опускании берегов и о наступлении моря.

Эволюция побережья и его геологическое строение весьма поучительны.

На берегах Адриатического моря развиты слои верхнего мела и палеогена. Почти все меловые отложения сложены закарстованными известняками. Лишь местами встречаются доломиты и брекчии.

Палеоген представлен главным образом известняками, брекчиями, мергелями, песчаниками и сланцами.

Триасовые, юрские и палеозойские породы известны на побережье главным образом в южной части, в горной группе Ловчен-Орjen в Черногории.

Морские слои миоцена и плиоцена развиты лишь местами; их отложение было обусловлено локальными тектоническими движениями. Современное очертание суши и моря определилось, в основном, после того, что прекратились орогенические движения в палеогене.

Значительную роль в образовании так называемых „коридоров“, которых на низких скалистых берегах Югославии насчитывается несколько тысяч, играет морской прибой. Морские волны, несущие мелкие обломки пород, гальку и песок, ударяют в берег, и повторное втекание и вытекание воды приводит к расширению и углублению трещин. Постепенно образуются желоба различной формы, называемые „коридорами“.

Затем, под действием абразии часть берега, рассеянная коридорами, превращается в отдельно стоящие скалы примерно одинаковой высоты, вокруг которых скопляются мелкие обломки пород, валунки и песок.

На крутых скалистых берегах в результате волнобития образуется широкий уступ — абразийная площадка. Как при образовании коридоров, волны истирают скальное основание обломками пород, валунками, песком.

Результаты абразии прекрасно видны на небольших скалистых, совершенно лишенных растительного покрова островах, которые возвышаются всего на несколько метров над поверхностью воды. Эти острова носят название „scoglia“.

Среди отложений, которые образуются в море, можно выделить минерогенные и биогенные. Обычно и те и другие представлены вместе.

В южной части Адриатического моря наблюдается интересное явление — выпадение соли химическим путем.

У скалистых берегов откладываются главным образом галечники, галечнико-пески и брекчии. Песчаные пляжи существуют близ некоторых современных и ископаемых устьев ручьев и рек. Пляжи, покрытые галькой, обычно окаймляют побережье, дальше вглубь суши материал становится более тонкозернистым, появляются пески, песчаные глины, глины. На песках и глинах можно видеть следы деятельности различных организмов, подобные тем, которые сохранились в более древних слоях в виде отпечатков.

На песчаных пляжах часто находятся волноприбойные знаки.

Иногда небольшие скалистые острова соединены с сушей намывными полосами из гальки и песка — томболо. Типичный пример такого томболо мы находим на чудесном полуострове Св. Стефан южнее г. Будвы, который образовался в результате соединения скалистого островка с материком.

В прибрежной полосе Адриатического моря живет множество организмов; деятельность одних разрушительная, других — созидательная. Особенно часто встречается пелеципод *Lithodomus lithophagus*, который просверливает известняковые скалы. Источенные скалы легче поддаются разрушительной деятельности морских волн. Морской еж *Paracentrotus lividus* выдалбливает в скалах иглами круглые ямки, также содействуя разрушению берега.

К числу организмов-разрушителей относится и кремнистая губка *Cliona (Vioa) celata*.

Некоторые организмы являются одновременно разрушителями и строителями — таковы, например представители рода *Patella*.

Известковые водоросли, представленные главным образом видами рода *Lithotamnium* образуют вдоль скал литотамниевую ступеньку, т. е. являются организмами-строителями.

Усоногие, принадлежащие виду *Balanus balanoides*, прирастают сплошной полосой к скалам (баланусовая полоса), и их крепкие панцири защищают скалы от разрушения.

Водоросли преимущественно известковые — это *Dasycladus clavaeformis*, *Acetabularia mediterranea*, *Halimeda tuna*, *Lithotamnium fruticosolum*. Изучение их образа жизни и строения тела имеет важное значение, так как дает возможность лучше восстановить образ жизни их ископаемых предков.

Перевод со словацкого В. Андрусовою

Объяснение рисунков

Рис. 1. Известняки, корродированные морской водой.

Рис. 2. Абразийная терраса вдоль крутого скалистого берега.

Рис. 3. Покрытый галькой пляж в сел. Моштеничка.

Рис. 4. Берег риасового типа. Селективный размыв пород (мягкие породы сильнее размываются, чем твердые).

Рис. 5. Скалистый островок Св. Стефан, соединенный с материком галечно-песчаной пересыцью (томболо).

Рис. 6. Один из островков, возвышающихся всего на несколько метров над поверхностью воды и носящих название „scoglia“.

Рис. 7. Глыбы известняка, просверленные пелециподами-камнеточцами.

Рис. 8. Просверливший себе норку в скале „морской финик“ — *Lithodomus*.

Рис. 9. „Морские желуди“ — *Balanus balanoides*.

Ludovít I v a n

UBER EINIGE GEOLOGISCHE ERSCHEINUNGEN AN DER KÜSTE DES ADRIATISCHEN MEERES

In diesem Artikel wollen wir auf einige geologische Erscheinungen, vor allem auf die Tätigkeit der Organismen aufmerksam machen, die an der Küste des Adriatischen Meeres, vor allem in Dalmatien beobachtet werden können. Zuerst einige Worte über dieser Meer.

Das Adriatische Meer erstreckt sich auf einer Fläche von 132 000 km². Nördlich der Insel Vis (Lissa) sind die Maximaltiefen nur in vereinzelt Fällen mehr als 200 m. Der südliche Teil der Adria ist tiefer.

Der Salzgehalt des Wassers ist bedeutend, vor allem im südlichen Teile schwankt er zwischen 38–39 ‰, an der italienischen Küste zwischen 33–35 ‰.

Die andauernde warme Strömung im Adriatischen Meer, die vom Süden längs der albanischen und jugoslawischen Küste strömt und nach Süden längs der Ostküste der Apenninenhalbinsel zurückkehrt hat auch die Temperatur einen gewissen Einfluss. An der jugoslawischen Küste erreicht die Temperatur des Meereswassers in den Sommermonaten bis 27 °C. In Dubrovnik hat das Meereswasser an der Oberfläche eine Temperatur von ungefähr 12 °C. Im Winter ist die Wassertemperatur an der Oberfläche ungefähr um 4 °C wärmer wie die Lufttemperatur.

Charakteristisch für den jugoslawischen Teil des Adriatischen Meeres ist die grosse Anzahl der Inseln; es befinden sich dort mehr als tausend Inseln. Die Inseln haben grösstenteils eine längliche Gestalt die in Richtung der Küste verläuft.

Ein weiteres charakteristisches Merkmal des Adriatischen Meeres in Dalmatien ist die ausserordentlich gewundene Küstenlinie.

Das Meer dringt in Form von Buchten in das Festland ein und vom Festland ragen grössere und kleinere Halbinseln in das Meer hinaus. Die dalmatische Küste ist ein Beispiel einer Rio-Riasküste. Die Ufer sind steil, die Flüsse münden in tiefen Karstcañons ins Meer. Strände gibt es wenige, sie sind fast ausschliesslich schotterig und nur die von der Küste entfernteren sind sandig. Das Meer überflutete ältere Täler. Zum Beispiel in der Boka Kotorska wurden fluviatile Flusssedimente vom Meereswasser überflutet.

Die geologischen Erscheinungen weisen auf das sekuläre Absinken des Festlandes in die Adria und auf den transgressiven Charakter des Meeres hin.

Die Entwicklung der Küste und der geologische Aufbau im Gebiete des Adriatischen Meeres ist sehr interessant.

An der Adriaküste finden sich hauptsächlich Obere Kreide und Paleogän. Die Kreide wird fast ausschliesslich durch gewöhnlich verkarsteten Kalkstein repräsentiert, dolomitische oder brekzitische Lagen treten nur lokal auf.

Trias — und Jura — beziehungsweise Paläozitgesteine treten an der Küste hauptsächlich im Süden im Gebirgsmassiv Lovćen-Orjan in Montenegro auf.

Miozäne und pliozäne Meeresablagerungen sind nur lokal entwickelt und ihre Entstehung hängt mit den lokalen tektonischen Bewegungen zusammen. Die heutige Konfiguration des Festlandes und des Meeres war in den Hauptzügen nach den gebirgsbildenden Vorgängen des Paleogäns beendet.

An den Küsten Jugoslawiens bildet die Meeresbrandung die Hauptursach für die Bildung der sogenannten Korridore, die an die Tausende in den niedrigen felsigen Ufern modelliert sind. Die Meereswellen greifen gemeinsam mit dem Schotter, Geröll und den Sanden die Ufer an, dringen in die Risse ein und verbreitern diese durch wiederholtes Ein — und Ausströmen. Allmählich bilden sich so Rillen von verschiedener Form, die Korridore genannt werden.

In der weiteren Etappe bilden sich durch das Fortschreiten der Abrasion aus dem von

Korridoren durchzogenen Ufer nur einzelne Felsen von beinahe gleicher Höhe und in ihrer Umgebung befindet sich Geröll, Sand und Schotter.

Bei steilen Felsufeln entsteht durch das Aufprallen des Wellenschlages eine breite felsige Fläche — die Felsenterrasse der Küste. Sie entstand durch die Abrasion der Meereswellen, die den Felsengrund durch Felsplitter, Gerölle und Sande abschleifen, ähnlich wie bei den Korridoren.

Die Abrasionswirkungen sind gut auf den kleineren niedrigen Inseln sichtbar, die sich nur einige Meter über den Meeresspiegel erheben. Die niedrigen, durch Abrasion abgeschliffenen Felseninseln nennt man Scoglia. Sie haben keine Vegetationsdecke.

Die formende Tätigkeit des Adriatischen Meeres zeigt sich vor allem in den verschiedenen Meeressedimenten sowohl miogänen wie auch biogänen Charakters; gewöhnlich treten in den Sedimenten beide Bestandteile zusammen auf.

Eine interessante Erscheinung an der südlichen Adria ist der chemische Niederschlag der Salze.

An den Felsküsten entstehen jedoch hauptsächlich Schotter Sandschotter — und Brekzionsedimente. Schotterstrände entwickelten sich auch bei fossilen und rezenten Bach — und Flussmündungen ins Meer. Schotterstrände befinden sich gewöhnlich in den Küstenrandgebieten, weiter verfeinert sich das Material, es treten Sande, weiter sandige Tone und Tonböden auf. Hier kann man verschiedene Spuren, — Abdrücke von verschiedenen Organismen im Sand und im Ton beobachten, ähnlich wie wir fossile spuren in verschiedenen älteren Schichten haben.

In Sandstränden kann man häufig Rippelmarken sehen. Stellenweise sind die kleinen Felseninseln in der Nähe der Küste mit dem Festland durch Dämme aus jüngsten Sedimenten, Tombolo verbunden, die aus Schottern und Sanden zusammengesetzt sind. Zum Beispiel ist durch so ein Tombolo das herrliche Felseninselchen St. Stefan, das sich südlich von Budva befindet, mit dem Festlande verbunden.

An der Küste des Adriatischen Meeres lebt und wirkt positiv und negativ eine bedeutende Anzahl von Organismen.

Wir führen am häufigsten zum Beispiel Lamelibranchiat Lithodomus, Litophagus an, der sich in Kalkfelsen einbohrt. So gestörte Felsen werden dann leichter durch Meereswellen zerstört. Der Seeigel Paracentrotus lividus baut sich mit den Stacheln kreisförmige Grübchen in den Felsen, und stört sie dadurch. An der Störung der Ufer und der Felsblöcke beteiligt sich auch der Schwamm Aiona (Vioa) celata.

Es gibt Organismen, die gleichzeitig eine aufbauende und zerstörende Tätigkeit ausüben, zum Beispiel die Vertreter der Familie Patella. Aus Kalkalgen bilden hauptsächlich die Vertreter der Familie Lithotamnium die sogenannte Lithotamniumstufe an der Felsenküste, was bereits eine aufbauende Tätigkeit des Meeres ist.

Ähnlich bilden die Vertreter Cirripedia und zwar Balanus balanoides den Balanusgürtel und ihre feste Kruste schützt die Felsen vor der Zerstörung.

Von den Algen beobachteten wir vor allem Kalkalgen und zwar Dasycladus davaoformis, Acetabularia mediterranea, Halimeda tuna, Lithotamnium fruticosolum; ihr Leben im Meer, ihren Körperbau, oder die so gewonnenen Erkenntnisse können wir auf ihre fossilen Vorfahren applizieren.

Aus dem Slowakischen übersetzt von R. Lindner

Erklärung zu den Abbildungen

Abb. 1. Korrosion von Kalksteinen durch Meereswellen.

Abb. 2. Abrasionsfelsenterrasse.

Abb. 3. Schotterstrand in Moštenička.

Abb. 4. Selektiv präparierte Rioküste.

Abb. 5. Die Felseninsel St. Stephan, die mit der Küste durch ein von Sand und Schotter gebildetes Tombolo verbunden ist.

Abb. 6. Scoglio.

Abb. 7. Von Bohrmuscheln befallene Kalksteinblöcke.

Abb. 8. Balanus balanoides.

Abb. 9. Eingeborhter Lithodomus.