

Naravnogeografske poteze Krasa

Kazalo

1. Uvod	3
2. Relief in prst	3
2.1 Kraške jame	7
3. Geološka zgradba	11
4. Vodovje	15
5. Rastje in podnebje	18
5.1 Burja	18
6. Povzetek	20
7. Viri	22

1. Uvod

Kras je pokrajina (regija) med Tržaškim zalivom in Vipavsko dolino. To je apneniška planota, ki se z ostrim, okoli stometriskim robom dviguje nad Soško ravnino in se zvišuje proti JV. V jugovzhodnem delu, v Divaškem Krasu, je visoka že med 400 in 500 m. Med Brkine in gorski hrbet Slavnika (1029 m) se vriva planotasti kras v obliki široke suhe doline, ki jo imenujemo Podgrajsko podolje. Planota Kras se v pasu nadaljuje tudi ob jugozahodni strani Slavniskega pogorja. Pravimo ji Podgorski Kras.



Planota Krasa ima dve višji slemeni. Prvo je na SZ robu, nad Vipavsko dolino, kjer se dvigujeta razgledna Fajtji hrib (434 m) in Trstelj (643 m). Drugo sleme je vzdolž državne meje z Volnikom kot najvišjim vrhom (546 m). Najzahodnejši del Krasa je Doberdobski Kras, ki je ves onstran državne meje. V slovenskem delu Dolenjega Krasa je večji industrijski kraj Komen, po katerem imenujemo okoliško, na vsem Krasu najširšo planoto. Med državno mejo in Tržaškim zalivom je Nabrežinski ravnik.

Ker so kraške pojave strokovno najprej opisali prav s te pokrajine Kras, je postalo pokrajinsko ime, pisano z malo začetnico, ime za geomorfološki pojav. Zato imenujemo regijo tudi matični Kras, po glavnem mestu kraju tudi Sežanski Kras. V tujini je bolj uveljavljeno ime Tržaški Kras.

2. Relief in prst

Topnost karbonatnih kamnin, njihova prepustnost, tanek in nesklenjen pokrov prsti (značilna prst je rdečkasta jerina) in velike količine vode so glavni dejavniki zakrasedanja. Zelo pomemben je tudi način odtekanja vode. Če voda hitro odteče, ne utegne porabiti vse svoje korozijske ali razjedalne moči. Močnejše raztapljanje kamnin je tam, kjer voda pronica skozi prst in se iz nje počasi izceja. Intenzivnost ali izdatnost korizije je odvisna tudi od lastnosti kraške kamnine, zlasti od njene plastovitosti in tektonske pretrtosti. Vsi ti dejavniki na svojstven način usmerjajo in kontrolirajo korozijsko delovanje vode, katerega končni učinek je tudi oblikovanje kraškega površja.

Raztapljanje kraških kamnin je najmočnejše na površju oziroma nekaj metrov pod

njim, vendar ohranja voda svojo korozijsko sposobnost še dolgo časa. Na goli površini apnenca nastajajo drobne korozijske razjede različnih velikosti, zaradi katerih je tako razjedeno površje skale neravno in hrapavo. Pomemben dejavnik pri njihovem nastanku je sama kamnina: plastovitost, tektonska prepokanost ter fizikalne in kemične lastnosti kamnine. Nekatere izmed korozijskih oblik so tako pravilne in pogoste, da so dobile posebna imena, in ker vemo, v kakšnih okoliščinah so nastale, nam lahko pomagajo pri spoznavanju sprememb na krasu.



Udornica Risnik pri Divači je nastala s počasnim udiranjem stropa nad večjimi votlinami, ki jih je oblikovala podzemna Reka. Risnik je globok 80 metrov in ima prostornino okrog 1,4 milijona kubičnih metrov.

Značilne in pogoste oblike na krasu so škavnice. To so okrogle, podolgovate ali nepravilne vdolbine v skali z izrazitim ravnim dnom ter pogosto z nekoliko izpodjedenimi stenami.

Velike so od nekaj centimetrov do enega metra. Nastajajo na mestih, kjer se zaradi majhnega strmca zadržuje voda dlje časa. Tam nastanejo majhne vdolbinice, v katerih stoji voda, ki ima dovolj časa za raztapljanje apnenca. Ker je raztapljanje najmočnejše na stiku površine vode s skalo, se škavnice bočno širijo ter manj poglobljajo. Raztapljanje apnenca pospešujejo še biološki procesi, predvsem razgrajevanje organskih snovi, pri čemer nastajajo organske kisline. Voda iz škavnic odteka - to so odprte škavnice, ali pa izhlapeva. Ko voda izhlapi, se raztopljeni kalcit iz raztopine obori, izloči, veter pa kalcitove kristale odpihne... Pogosto so pastirji na krasu škavnice umetno zajezovali, da so tako dobili vodo za napajanje živine.

Nekoliko so škavnicam podobne korozijske stopničke. To so oblike z jasno izraženim strmim polkrožnim obodom in z ravnim dnom, ki pa je na eni strani navzdol odprto; ponavadi v naslednjo stopničko. Ponavadi so od 10 do 30 centimetrov velike.

Značilna oblika razjed so drobni vzporedni ali večji, žlebovom podobni žlebiči. Oblikuje jih padavinska voda, ki odteka po razgaljenem kamnitem površju v smeri največjega strmca. Na grebenih na najvišjih delih skale nastajajo mikrožlebiči. Široki so od enega do treh centimetrov. Navzdol se znižujejo in izgubijo, ponavadi v plosko, nerazčlenjeno površje. Tod je korozija ploskovna, saj se voda razliva, njen spodnji sloj, ki je v stiku s kamnino, se zasiti in ne razjeda več. Ker mešanja med sloji vode ni, se korozijski proces ustavi oziroma napada le izbočene dele površja ter tako izravnava in ohranja nerazčlenjeno površje.

Večji so žlebiči, ki se prično pod cono ploskovnega zniževanja površja ter potekajo v smeri največjega strmca. Poglobljanje žlebičev se začne zaradi združevanja ploskovno tekoče vode v stržen njenega toka. Tam je hitrost njenega toka največja, zato prihaja do vodnih turbulenc ali vrtinčenj in do mešanja slojev, da korozija sega do dna sloja tekoče vode ter začne poglobljati žlebič. Na goli skali imajo ti žlebiči ostre robove ter ozko dno. Če so se oblikovali pod pokrovom prsti, ki je bila pozneje odstranjena, so v prerezu bolj zaobljeni. Kanali se navzdol povečujejo. Široki so od treh do tridesetih centimetrov, dolgi pa so tudi po več

metrov. Lahko so ravni, če je pobočje strmo, ali pa meandrirajo ali vijugajo, če je naklon manjši. Lahko se tako poglobijo, da prerežejo ves sklad kamnine in nastanejo škraplje.

Solzajni žlebiči nastanejo na mestih, kjer priteka na površino apnenca že združeni manjši vodni tok, na primer iz škavnice, z višjega sklada, iz razpoke ali iz drevesnega debla. Navzdol se zmanjšujejo.

Večja oblika, škraplje, nastanejo zaradi hitrejšega raztapljanja apnenca vzdolž razpok ali drugih ploskev manjše odpornosti v kamnini. Če so nastale pod prstjo, so zaobljene. Dolge so lahko tudi po več metrov, pogosto so mrežasto razporejene razpoke. Če razčlenjujejo skalo v kaos manjših kamnov, rečemo temu tudi griža.

Korozijske oblike nastanejo lahko tudi na površini skale, ki je pokrita s prstjo. Te oblike se od razjed, oblikovanih na površju, ločijo po manjši hrapavosti. Površina skale je zato gladka, skala pa oblikovana v nenavadne oblike, vdolbke in luknje. Na Krasu, kjer je tudi zaradi človekove dejavnosti erozija odnesla prst, lahko po oblikah na skalah opazujemo, do katere višine je nekoč segal prsteni pokrov.

Zaradi različne stopnje razpokanosti in prepustnosti apnenca padavinska voda ponika in odteka v podzemlje. To povzroča nastajanje kraških kotanj različnih velikosti. Najpogostejše kraške kotanje so vrtače. To so lijakaste ali skledaste kotanje, povečini do 10 metrov globoke in s premerom do 50 metrov. Nastale so tam, kjer je mogoče navpično prenikanje v globino in raztapljanje kamnine najmočnejše.



Mikrožlebiči in škavnice so značilna korozijska oblika na izpostavljenih skalnih površinah Krasa.

Vrtače so povsod po krasu; največ jih je na kraških uravninah, na pobočjih pa le malo in na bolj strmih pobočjih celo nič. Vrtače naj bi nastale na mestih, kjer je spiranje v podzemlje in s tem tudi raztapljanje najmočnejše. Proti temu pa govori dejstvo, da se le v vrtačah lahko ohrani kraška rdeča prst. Torej spiranje v kras tod ni tako močno, pač pa je močno raztapljanje.

Vrtače so zelo pomembna reliefna oblika našega Krasa. Zaradi prsti v njihovem dnu ter zaradi nekaj boljše zaščitenosti pred burjo so v njih njive in njivice, odvisno od velikosti vrtače. S pobočij in dna takšnih vrtač so nekdanje pazljivo odstranili kamenje, dno pa izravnali. Del kamenja so zakopali pod prst v dno vrtače, ostalega pa zložili v suhe zidove okrog dna. Suhi zid je imel dvojno nalogo: vanj so na najmanjši možni prostor spravili kamenje, zid pa je tudi varoval skromno obdelano površino na dnu vrtače. Vrtače so dobile svoja imena;

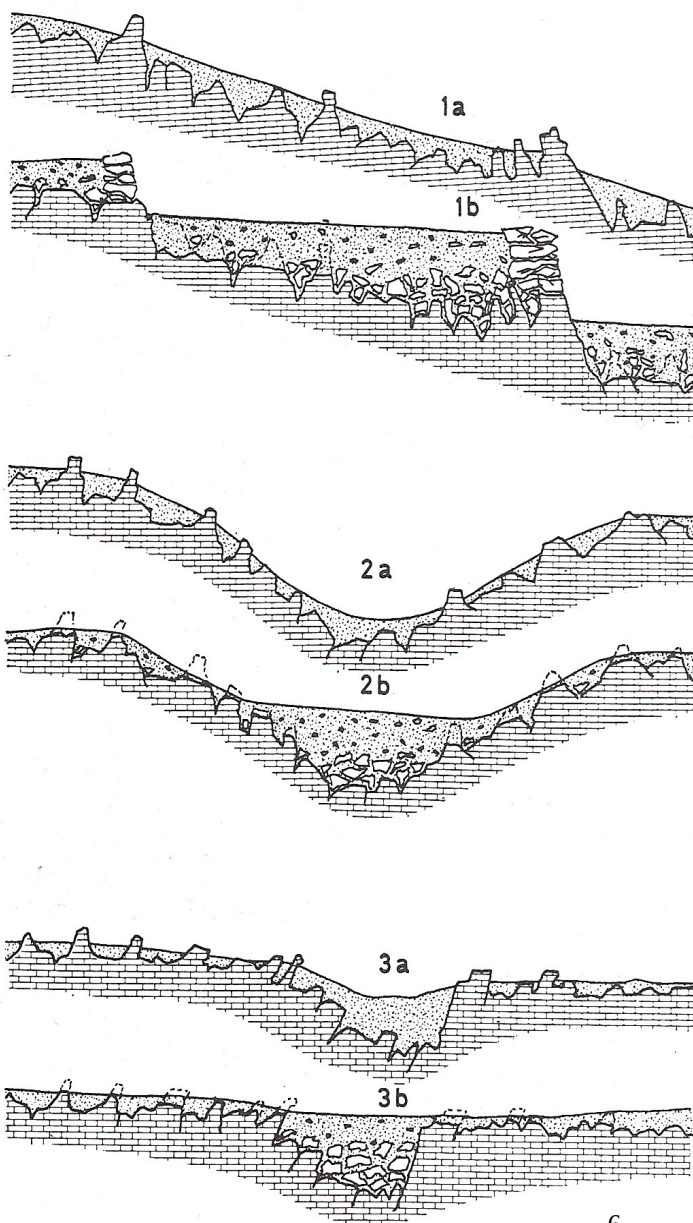
po reliefnih značilnostih, po lastnikih ali po vaseh, katerim so pripadale. Zlasti večje vrtače - doli so imeli takšna imena. Ker pa so pripadale različnim lastnikom, jih pogosto prepredajo še kamniti zidovi, ki so hkrati tudi meje posesti.

Dna vrtač so pogosto uporabljali za vodne zbiralnike - kale. Domiselni Kraševci so tod uporabili spoznanje, da postane ilovica v dnu vrtač neprepustna, če je dobro pregnetena in se s tem porušita njena poroznost in prepustnost. Iz dna vrtač so tako najprej odstranili vrhno prst, potem pa so po ilovici gonili živino in tako naredili njihovo dno dovolj neprepustno, da se je v njih obdržala voda daleč v suho poletje.

Vrtač na krasu še ni nihče preštel. Njihova gostota je različna od kraja do kraja, odvisna pa je tudi od njihove velikosti. Ponekod je vse površje vrtačasto, drugod pa so vrtače posejane le na redko. Njihova gostota je torej različna, prav pogosto pa je večja kot 50 vrtač na kvadratni kilometer površine. Najbolj pogosta reliefna oblika na Krasu so vrtače. Le v njih se je ohranila prst, ki omogoča skromno poljedelstvo.

Delani kras:

- 1a) neprimerno površje
- 1b) kulturne terase s škarpami
- 2a) vrtače v naravnem stanju
- 2b) t.i. delana vrtača
- 3a) pašniki v naravnem stanju
- 3b) delani travnik



Veliko večje kot običajne vrtače so udorne vrtače, udornice ali koliševke. Ime nakazuje, da so nastale z rušenjem stropov nad večjimi podzemnimi votlinami. Običajno imajo strma pobočja, pa tudi navpične skalne stene so pogoste. Udornice ne nastanejo nenadoma z udorom, ampak nastajajo z dolgotrajnim krušenjem stropa in sten nad dvoranami in tokovi podzemnih rek. Za njihov nastanek je potrebnih več pogojev. Prvi je primerno prepokana kamnina, ki se prične krušiti, ko doseže dvorana ali rov dovolj velik razpon. Drugi pogoj pa je nedvomno podzemna reka, ki raztaplja odpadlo kamenje in ga kot raztopino odnaša proč. Pomembno je prav to, saj bi se sicer podzemna dvorana kaj hitro zapolnila s podornim skalovjem, ki zavzema večjo prostornino kot kompaktni strop jame... Udornice so torej nastale, in še tudi nastajajo, počasi s krušenjem in podiranjem pobočij, podzemne reke pa grušč v globini raztapljajo

veliko hitreje kakor kompaktni apnenec ter tako ustvarjajo reliefno depresijo.

Večje udornice na Krasu so globoke od 50 do 200 metrov ter široke do nekaj sto metrov, njihova prostornina pa dosega do več milijonov kubičnih metrov. Največ udornic je blizu ponorov Reke pri Škocjanskih jamah ter med Lipico in Sežano. Najbolj znane udornice so doli Globočak in Sekelak, Sapendol in Dol Lisična. Njihov nastanek povezujemo z bližino ponorov Reke v Škocjanske jame. Pri Divači so veliki doli Risnik, Radvanj ter Bukovnik. Pod dolom Bukovnik potekajo tudi spodnji rovi Kačne jame, prav pod njimi pa se eden izmed rovov konča v velikem podoru. Reka je tod 200 metrov pod dnom same udornice.

Z Reko povezujemo tudi nastanek večjih dolov na Sežanskem Krasu. Pri Orleku je veliki dol Draga, pri Sežani pa so dol Leskovec, Huslov dol in Kolovreči dol, ki je že napol zasut z odpadki iz sežanskih kamnoseških podjetij. Manj jasno je, kako so nastali veliki stari dol Šator pri Štorjah, Petnjak ali drugi doli na Krasu pri Kazljah, Dutovljah in drugod, ki jih težje povezujemo s podzemnim tokom Reke. Očitno pa lahko oblikujejo take velike dole tudi manjše podzemne reke, če je kamnina primerno pretrta in če je dovolj časa na voljo... Poleg velikih udornic pa je nastalo na tak način tudi veliko vrtač, le da pogosto ne moremo zanesljivo ugotoviti njihovega nastanka.

Značilna večja oblika kraškega površja so ravniki. Pravzaprav je ves Kras tak ravnik, ki ga razčlenjujejo trije nizi nekaj višjega sveta. Ti nizi so Gabrk severno od Divače, Taborski hrib, ki se od Divače čez Sežano, Repen in Veliki Vrh nadaljuje do Mavhinjskega hriba in Grmade nad izviri Timave. Tretji niz hribov poteka pod samim robom Krasa, od Bazovice do Devina. Med temi nizi gričev in hribov sta obsežna ravnika.

Nekdaj so razlagali, da so Kras oblikovale večje površinske reke, ki da so pozneje poniknile. Ostanki teh rek naj bi bili dve širokim dolinam podobni podolji. Prvo se od Vremske doline čez Divačo med Gabrkom in Taborskimi griči nadaljuje proti severozahodu, drugo pa poteka južneje, od Lokve čez Lipiški kras proti Nabrežini. Danes menijo, da je ti podolji oblikovala talna kraška voda. Zaradi višjega neprepustnega obrobja so reke, ki so ponikale v gornjem, jugozahodne delu Krasa, tekle plitvo pod površjem, kamor so segale še občasne poplave. Zaradi te vode plitvo pod površjem je bilo vertikalno spiranje majhno; na površju je bilo obilo prsti, ki je še pospeševala raztapljanje apnenca. Poplavna voda pa je uravnavala površje ter oblikovala v grobem sedanji relief. Pozneje, ko se je gladina kraške vode spustila za več sto metrov, je deževnica izprala prst v podzemlje in v izvire, površje pa je voda razčlenila v številne zaprte kotanje, med katerimi so najštevilnejše vrtače.

2.1 Kraške jame

Jame na krasu so opisovali številni naravoslovci - med prvimi Valvasor. Opisoval jih je tudi popotnik in naravoslovec Fortis. V prejšnjem stoletju se je pričelo tudi že prvo znanstveno raziskovanje jam. Prvi raziskovalci so bili hidrotehniki, ki so hoteli izboljšati preskrbo Trsta z vodo. V ta namen so organizirali tudi raziskave jame Labodnice, ki je tako postala najgloblja jama sveta in je to prvenstvo držala do konca 19. stoletja. Raziskave so usmerili tudi v Škocjanske jame in v Kačno jamo.

Raziskovanje največjih jam na Krasu je, seveda, spremljalo tudi raziskovanje

številnih drugih jam. Pomemben motiv za to je bil tudi jamski turizem. Prva turistična jama je bila Vilenica, ki je bila z urejenim obiskom že leta 1633 med najstarejšimi turističnimi jamami na svetu. Rezultati raziskovanja jam na Krasu so bili prikazani v številnih člankih in monografijah. Sistematično so obdelani v monografijah "Il Timavo" in "Duemila Grotte", v Speleološki karti Slovenije in v knjigi Kras. Poleg tega so bile posamezne jame ali posamezna območja podrobneje obdelana v posebnih študijah.



Sestavljeni prerez Kačne jame.

Jame na Krasu lahko glede na razvoj vodonosnika razdelimo na stare jame, v katerih so sledi vodnih tokov in so plitvo pod površjem, na jame, skozi katere se še danes pretakajo vodni tokovi, in na brezna, skozi katera razpršeno prenika voda s kraškega površja do podzemeljske vode, katere gladina je lahko tudi več kot 300 metrov pod površjem.

Stare jame s sledmi različnih vodnih tokov, poplavnih obdobj, z različnimi naplavinami in sigami, so ostanki nekdanjih, najbolj izrazitih obdobj oblikovanja podzemlja kraškega vodonosnika. Zemeljska dela pri gradnji avtocest odkrivajo verjetno najstarejše jame, ki so tik pod površjem. Zato imajo tanke strope ali so že celo brez njih. Večina je zapolnjena z drobnozrnato naplavino, s sigo ali z mlajšim gruščem. Sprva so jih oblikovali počasni tokovi v stalno zaliti coni, nekatere pa so pozneje preoblikovali hitrejši tokovi, ki so le občasno zalili rove. O tem priča prod v njih. Končno so bile, že po suhih obdobjih razvoja, ko se je v njih kopičila siga, zapolnjene s poplavno drobnozrnato naplavino.

Pri študiju jamskega skalnega reliefa lahko v prečnem prerezu vodonosnika razberemo različna obdobja razvoja in raznovrstne dejavnike oblikovanja votlin. V starih jamah se prepletajo sledi počasnejših vodnih tokov, ki so rove oblikovali v zaliti coni, in hitrejših vodnih tokov, ki so značilni za jame v piezometricnem nivoju ("gladina kraške talne vode") podzemeljske vode, ali pa se s prosto gladino pretakajo po večjih podzemeljskih prostorih. Poplavne zapolnitve votlin z drobnozrnato naplavino so pogosto povzročale, da se je voda občasno pretakala po naplavini in preoblikovala jamske strope.

Apnenci kraškega vodonosnika so bili, ko so bili še obdani s flišem, zaprti in podzemeljska voda je bila zajezena. To je ohranjalo površinske tokove. Ti naj bi zapustili sledi na kraškem površju v suhih dolinah in naplavinah, so ugotavljali krasoslovci. Sledimo lahko počasnemu in pogosto skokovitemu zakrasevanju vodonosnika s postopnim nižanjem gladine podzemne vode, ki je vezana

predvsem na navpično tektonsko členjenje kraških predelov in na višino nižajočega se obrobnega flišnega jezua. Občasna manjša nihanja gladine podzemeljske vode pa so zlasti posledica spremenljivih klimatskih razmer. Ponekod so flišne zaplate ostale dlje časa. Z njimi se je stekala voda v kraško podzemlje. O tem pričajo tudi krhki flišni prodniki v jamah sredi Krasa, torej daleč od današnjega flišnega roba. Voda s kraškega površja skozi brezna in špranje razpršeno prenika v podzemlje in deloma preoblikuje stare votline.

Poleg podatkov speleoloških raziskav so osnovni podatki o jamah zbrani v Katastru jam, ki ga vodita Jamarska zveza Slovenije in Inštitut za raziskovanje krasa. Podatki v njem so zbrani v obliki zapisnikov o posamezni jami, načrtov in fotografij. Kataster je zbirka podatkov o jamah, vendar se stanje v njem stalno spreminja. Vzrok so odkritja novih jam ali odkritja novih delov v že starih jamah.

Na slovenskem delu Krasa je znanih in registriranih 522 kraških jam. Običajno jih delimo na brezna in jame. Taka delitev pa ni natančno opredeljena. Jame so bolj vodoravne in so daljše kot globlje, brezna pa so globlja kot daljša.

Vhodi v jame leže med višinami 660 in 35 metrov nad morjem. Najdaljša jama na Krasu je Kačna jama z dolžino 9612 metrov, sledijo ji: Škocjanske jame z dolžino 5088 metrov, Lipiška jama s 1194 metri, Vilenica z 803 metri, Divaška jama s 772 metri in Škamprlova jama z dolžino 565 metrov. Najgloblja je Kačna jama z globino 279 metrov in na italijanski strani Krasa Labodnica z globino 319 metrov.

Običajno so jame plitvejšje. Povprečna globina jam na Krasu je 31 metrov, povprečna dolžina pa je 85 metrov. Skupni seštevek vseh jamskih rogov na Krasu je 42 kilometrov. So pa te številke začasne, saj se jame še raziskuje.

Najpogostejše jame so torej kratke in plitve ter jih predstavlja le navpično vhodno brezno. Nekatera vhodna brezna pa so večja. Brezno Lipiške jame meri 208 metrov, vhodno brezno v Kačno jamo pa je 186 metrov globoko. Največje rove imajo Škocjanske jame, ki se končujejo z največjo doslej znano dvorano v Sloveniji - z Martelovo dvorano.

Vodnih jam je na Krasu malo. Najpomembnejše med njimi so Škocjanske jame, saj v njih ponika Reka pri nadmorski višini 317 metrov. V jami jo je mogoče spremljati še kakšnih 4000 metrov daleč v podzemlje do sifona na višini 214 metrov nad morjem... Mejam so ponor majhnega potoka z Brkinov, ki ponika v bližini Škocjanskih jam. Podzemski tok Reke lahko v podzemlju dosežemo še v Kačni jami pri Divači na nadmorski višini okrog 180 metrov ter v Labodnici na italijanski strani. Gladino kraške vode, to je gladino stalno zalite kraške cone, je mogoče doseči še v jamah Drča in Dolenjca.



Motiv podzemeljske Reke v Kačni jami.

Večina jam je brez vodnih tokov. Med njimi prevladujejo tipi jame z brezni in z vodoravnimi odseki, sledijo enostavna brezna ter poševna in stopnjasta brezna. Jame so razporejene povsod po Krasu, večje zgojitve pa so zlasti med Lipico, Orlekom in Sežano ter v okolici Divače, kjer

so tudi največje med njimi.

Najbolj znane jame na Krasu so Škocjanske jame, ki so tudi v Unescovem seznamu Svetovne naravne dediščine. Dolge so 5088 metrov, vendar zaradi še potekajočih raziskovanj in novih odkritij v zadnjem času to še ni njihova dokončna dolžina.



V vzhodnem delu sta zaradi rušenja stropa nad podzemeljskimi rovi nastali Velika in Mala dolina. Jama je ponor Reke, ki ponika v podzemlje na nadmorski višini 317 metrov. Sledijo do 80 metrov visoki ter do 40 metrov široki rovi. Mestoma se rovi razširijo v dvorane. Največja je Martelova dvorana, ki je dolga 308 metrov, do 146 metrov visoka in 123 metrov široka ter zavzema prostornino 2,100.000 kubičnih metrov. V zgornjem delu jame so oblikovani ovalni rovi, v katere je potem poglobljen podzemni kanjon, ki se imenuje po velikem raziskovalcu iz prejšnjega stoletja Hankejev kanal. Vzdušje toka Reke se dno jame spusti do sifona v Martelovi dvorani na nadmorski višini 214 metrov. Navzdol je mogoče slediti Reki še kakšnih 200 metrov do nadmorske višine okrog 210

metrov, kjer je naslednji, še neraziskani sifon.

Okrog 1500 metrov severno se lahko doseže podzemni tok Reke ponovno na nadmorski višini 182 metrov v Kačni jami. To je najdaljša (8612 metrov dolga ter 280 metrov globoka) jama na Krasu, obenem pa tudi hidrološko med najpomembnejšimi, saj po njenih spodnjih rovih teče Reka. Ob normalni vodi je mogoče slediti toku Reke v jami kakšnih tisoč metrov. Voda priteka v jamo skozi sifon na nadmorski višini 182 metrov ter zapusti jamo skozi sifon na nadmorski višini 156 metrov. Reka ob normalnem vodostaju teče po enem rovu, ob višjem vodostaju pa se razteka po več rovih. Tako lahko poplavne vode raznesejo onesnaženje tudi v višji in širši del krasa. Sledovi kažejo, da lahko Reka naraste v jami za kakšnih 90 metrov ter poplavi okrog 6 kilometrov rovov.

Med Sežano in Lipico je nekaj zelo globokih jam. Lipiško brezno in Lipiška jama sta globoki več kot 200 metrov. Poleg tega je v tem predelu več jam, ki imajo v globini med 50 in 80 metri pod površjem daljše vodoravne rove. Take so: Križmaničeva in Škamprlova jama, Jama v Partu pri ogradi ter Čebulčeva jama.

Za jame na Krasu se je človek zanimal že v prazgodovini, od paleolitika naprej.

Ljudje so v njih prebivali ali jih uporabljali kot zatočišča. Pozneje so vanje zahajali predvsem kot občudovalci podzemlja. Zelo so bile jame pomembne med prvo svetovno vojno, ko so bile mnoge preurejene v zavetišča.

V jamah se sledovi človekove dejavnosti ohranijo zelo dolgo. Druga polovica tega stoletja bo jamam dodala še eno posebno rabo, to je onesnaženje. Prenaša se v podzemlje s spiranjem in prenikanjem skozi prst, preperino ali neposredno z vodo ponikalnic. Najbolj škodljivo, a žal zelo pogosto, je odmetavanje škodljivih snovi v brezna. Odvrženi predmeti in snovi jame uničujejo, četudi sami po sebi niso strupeni. Ker pa je to neposredno vnašanje snovi v kras, ne prihaja do vsaj delnega razgrajevanja na površju ali v prsti. Oteženo je tudi ugotavljanje, kontroliranje in odstranjevanje, ozdravljanje takih onesnaževalnih točk.

Pomembnejše onesnaženje jam z odlaganjem odpadkov skozi vhodna brezna so ugotovili v 48 jamah. Odlaganje industrijskih odpadkov so zabeležili v treh jamah. Vanje so odlagali klavniške in komunalne odpadke. Število jam, v katere ljudje občasno odmetujejo gospodinjne odpadke ter čelo poginulo živino, je veliko. Posebnost onesnaževanja v jamah predstavljata tudi stara in neuporabna municija ter razstrelivo iz obeh velikih vojn. Sledovi teh početij se bodo nedvomno ohranili še v naslednja stoletja.

3. Geološka zgradba

Na Krasu so izrazite kraške oblike, ki so ponesle njegovo slavo širom po svetu, razvite na apnencih in dolomitih. Ti so nastali iz krednih in terciarnih karbonatnih usedlin v plitvih, toplih obkontinentalnih morjih. Kljub navidezni monotonosti kamnin nam nekoliko natančnejši pogled razkrije številne različke. Te so znali s pridom izkoristiti Kraševci kot arhitektonske - gradbene tipe, točno določena kamninska osnova pa je nudila tudi podlago, kjer uspeva vinska trta, ki daje teran.

Kredne kamnine, ki grade Kras, so opisane v starostnem zaporedju, od najstarejših do najmlajših. Po litoloških podobnostih so uvrščene v večje skupine - formacije, ki se delijo na člene. Opisi kamnin ter poimenovanje formacij, členov in horizontov so v glavnem povzeti po rezultatih najnovejših raziskav (Jurkovšek et al., 1996, in Šlibar, 1995). Imena geoloških enot so v glavnem povzeta po krajih na Krasu, kjer so določeni tipi kamnin najznačilnejši - Brje, Povir, Repen, Komen, Sežana, Lipica in Tomaj.



Brska formacija

Najstarejše kamnine na Krasu so zrnati bituminozni dolomiti in sivi apnenci s tanjšimi paketi dolomita ter apnenčeve in dolomitne breče. Te kamnine pripadajo brski formaciji in so razvite na severozahodnem delu Krasa med divaškim prelomom in slovensko-italijansko mejo. Starost formacije je še najbolj določena v vrhnjem delu, kjer nam kažejo paleoorbitoline aptijsko stopnjo.

Med delci, ki sestavljajo kamnine (alokemi), so pogosti peleti (okameneli iztrebki rakcev, črvov, ...) in bioklasti (fosilni organizmi in njihovi delci), med katerimi prevladujejo

bentoške enocelične luknjičarke (foraminifere), mikroskopski rakci oklepniki (ostrakodi), skeletne in neskeletne alge, polži ter drobci debelolupinastih školjk. Morje, v katerem so se usedali apnenci, je bilo v glavnem zatišno, celo lagunsko. Obdobja, ko je bilo morje bolj razburkano, so bila le občasna. Predvsem na koncu usedanja te formacije so bili posamezni deli platforme izpostavljeni kopnim pogojem, kar kažejo intraformacijske breče ter manjši žepi in lezike boksitne glin.

Povirska formacija

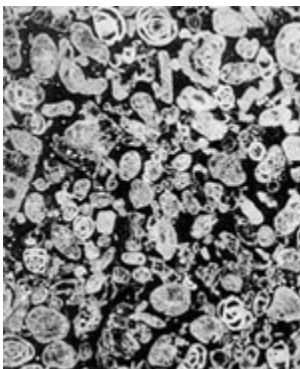
Nad kopno fazo, ki predstavlja zgornjo mejo brske formacije, so se usedali temnosivi apnenci in dolomiti povirske formacije. Sedimente te formacije lahko razdelimo na dva ločena dela, med katerima je horizont s hondrodontami. Te kamnine najdemo v dva do tri kilometre širokem vzporednem pasu ob meji z Italijo ter na območju med Sežano in Divačo. Najprej so se usedali sedimenti, iz katerih so nastali temnosivi apnenci, med katerimi so posamezni lečasti vložki bituminoznega dolomita ter dolomitnih in apnenčevih breč. Med aptijem in albijem (geološki obdobji zgornjega dela spodnje krede) je (v kopnih pogojih) nastala emerzijska breča z glineno osnovo. Starostno pripada zgornjekredni del povirske formacije cenomaniju.

Med alokemi prevladujejo bioklasti, med katerimi so najpogostejše bentoške foraminifere ter ostrakodi. Od ostalih delcev pa je največ peletov. Vsi ti delci so bili v času nastajanja "potopljeni" v karbonatno blato, ki je bilo tam, kjer je bila energija vode nekoliko višja, izprano. Ponekod se v tej formaciji pojavljajo tudi oolitni apnenci (ooidi - sferični, do 2 milimetra veliki oviti delci, ki so nastali v veliki meri s kemičnim izločanjem karbonata okrog jeder).

1. Hondrodontni horizont

Kamninam spodnjega dela povirske formacije sledi ozek, do devet metrov debel pas apnenčev in dolomitov, ki jih sestavljajo pretežno lupine hondrodontnih školjk (to so sploščene, visoke školjke - ostrige, jezičaste oblike, z močnimi rebrci; po obliki so še najbolj podobne današnjim leščurjem). Med posameznimi plastmi hondrodontnih lumakel (v lumakelah več kot 50 % kamnine sestavljajo školjke) se pojavljajo do pol metra debele plasti rudistnega apnenca in dolomita. Rudisti so ukrivljenemu rogu podobne školjke, ki so bile s spodnjo lupino prirasle na podlago, zgornja pa je tvorila pokrovček, in so živeli v obsežnih tratah in grebenih toplih morij. Starostno se plasti hondrodontnega horizonta uvršča v zgornji cenomanij.

2. Nadhondrodontni apnenec



Mlajši so apnenci in ponekod tudi dolomiti, ki so podobni tistim pod plastmi s hondrodontami, le da so svetlejši in debeleje plastoviti. Med alokemi je spet največ bioklastov in peletov, pogosti pa so tudi odlomki kamnin - intraklasti... Tudi tu med organizmi prevladujejo bentoške foraminifere, predvsem miliolide, pogosti pa so tudi intenzivno lendolitizirani (z organizmi navrtani) delci rudistov. Med sedimentnimi teksturami so najpomembnejše izsušitvene razpoke, ki kažejo, da je bil sediment občasno izpostavljen

izsuševanju na kopnem.

Usedline, iz katerih so nastale sedimentne kamnine povirske formacije, so nastale v zelo plitvem zatišnem morju, kjer so se izmenjavali podplimski (področje, ki je stalno pod morsko gladino) do nadplimski (področje, ki je poplavljeno le ob izjemno visokih plimah) pogoji sedimentacije. Predvsem v spodnjem delu je šlo za lagunsko in priobalno zatišno plitvomorsko okolje, ki pa je postajalo proti zgornjemu delu formacije vedno bolj razgibano.

Repenska formacija

Nad povirsko formacijo ležijo v normalnem položaju pelagični mikritni apnenci in repenski bioklastični apnenci repenske formacije, ki jih sestavljajo trije deli: 1. kalciferski apnenci (kalcisfere so odprtomorski kroglasti mikrofosili), 2. bioklastični repenski in koprivski apnenci, in 3. temen bituminozni, tudi laminiran, apnenec, poznan kot komenski skrilavec. Na slovenskem delu Krasa lahko te kamnine sledimo v pasu od Škrbine čez Komen do Kobjeglave. Najdemo jih še severno od Velikega Dola in severno od Koprive ter med Vrhovljami, Sežano in Divačo. Starostno so te kamnine uvrstili med zgornji cenomanij in srednji turonij.

1. Kalciferski apnenec

Glavni alokemi v kalciferskih mikritnih (mikrit je strnjeno karbonatno blato) apnencih so kalcisfere, planktonski iglokožci in foraminifere ter iglice morskih kumar. Na posameznih območjih je te apnenec nadomestil grobozrnat poznodiagenetski dolomit.

2. Bioklastični repenski in koprivski apnenci

Med temi pelagičnimi apnenci se na več območjih in časovno ne povsem istočasno pojavljajo od enega metra do tridesetih metrov debele leče bioklastičnih apnencev. Med temi kamninami se pojavljata dva značilna različka, ki sta pomembna za kamnarstvo. To sta repenski in koprivski apnenec. V repenskem apnencu so drobcu rudistov izredno številni in dajejo ponekod kamnini videz "rožastega" apnenca - tip "fiorito". Koprivski apnenec se od repenskega loči po tem, da je temnejši in da so rudistni ostanki bolj zdrobljeni in zaobljeni. Pogosto so med njimi tudi fosilni ostanki drugih školjk in polžev. Kjer se je mikritno blato ohranilo, lahko vidimo, da je podobne sestave kot opisani kalciferski apnenec.

3. Komenski apnenec

V širši okolici Komna ležijo na spodnji povirski formaciji temni ploščati apnenci, ki so poznani kot komenski skrilavci. V njih se menjavajo debele in tanke plasti črnega, pogosto laminiranega apnenca, med katerimi se mestoma pojavljajo pole in leče roženca (kremenova kamnina). V bituminoznih apnencih lahko opazujemo tudi številne manjše zdrse, ki so pomembni za ugotavljanje okolja nastanka teh kamnin. Tudi tu se pojavljajo odprtomske foraminifere in kalcisfere. V skrilavih polah so našli številne dobro ohranjene fosilne ribe.

Biomikritni (kalciferski) odprtomorski apnenci in bituminozni laminiti - komenski skrilavci kažejo, da je prišlo na meji med cenomanijem in turinijem do dviga morske gladine ne samo na območju Krasa in jadransko-dinarske karbonatne

platforme ampak na območju vseh svetovnih oceanov.

Tako po združbah organizmov v biomikritnih apnencih sklepamo, da naj bi se odložili v razmeroma plitvih delih odprtega morja, vendar dovolj globoko, da na karbonatni platformi niso več mogli uspevati plitvomorski bentoški organizmi, ki igrajo sicer glavno vlogo pri rasti karbonatnih platform.

Kot je že omenjeno, lahko tudi nastanek črnih bituminoznih komenskih apnencev povezujemo z dvigom morske gladine. Verjetno so nastali v nekoliko globljih predelih karbonatne platforme, v začetnih fazah njenega poplavljanja, in v pomanjkanju kisika.

Skeletni apnenci, sestavljeni v glavnem iz fragmentov rudistov, naj bi se v globlje morje splazili z območij, ki so bila v tistem času že nekoliko tektonsko dvignjena (savudrijsko-kvarnerski blok ter verjetno tudi nekatera območja na italijanskem delu Krasa).

V zgornjem turoniju je sledila nagla relativna poplavitvev morja, tako da so bili sedimenti občasno celo nad morsk gladino, kar dokazujejo izrazite izsušitvene pore. Te kamnine lahko opazujemo severno od Kobjeglave, v okolici Skopega, Koprive in Pliskovice, v okolici Sežane in proti Divači ter nad dolino Raše.

Sežanska formacija

Neposredno na repenski formaciji leži sivi mikritni apnenec z izsušitvenimi porami, v katerem se ponekod pojavlja nekaj metrov debel horizont z do tri centimetre velikimi onkoidi. Onkoidi so sferični delci, nastali s pomočjo mikroorganizmov. Nad temi plastmi so se v mirnem zatišnem morju in v lagunah usedali olivno sivi gosti apnenci sežanske formacije, z občasnimi medplimskimi in celo emerzijskimi značilnostmi, kot so tanke leče breč in majhni črni prodniki. V strnjenem karbonatnem blatu najdemo številne mikrofosile (faraminifere, zelene skeletne alge, ostrakode, drobce rudistov in iglokožcev, posebno zanimiv pa je mikrofosil *Aeolisaccus* katori, ki ga raziskovalcem še ni uspelo uvrstiti v nobeno znano fosilno skupino in ponekod predstavlja edino alokemično komponento). Izmed ostalih delcev so najpogostejši peleti.

Občasno so se v te sedimente naplavljali tudi mikroorganizmi globljega morja. V različnih nivojih se med temi apnenci pojavljajo lokalne leče poleglih rudistov in njihovega drobirja.

Okolje, v katerem so se usedali opisani karbonati, kaže prehod od spodnjih plitvih podplimskih, medplimskih in celo nadplimskih pogojev proti zgornjim podplimskim pogojem.

Lipiška formacija

Apnenci naslednje, lipiške formacije, ki so se usedali v normalnem zaporedju glede na prejšnjo formacijo, ležijo na ozemlju med Dutovljami, Tomajem, Avbrom in Štorjami ter med Lipico in Divačo. Starostno je začetek usedanja teh apnencev uvrščen v zgornji del spodnjega kampanija, konec pa je na različnih področjih časovno nekoliko različen. Med njimi je najznačilnejši kamninski tip svetel debeloplastoviti do masivni lipiški apnenec, bogat z rudisti in predvsem z njihovim drobirjem. Odlagal se je v nemirnem morju v nekoliko globljem

podplimskem okolju, kamor se je drobir nanašal iz bližnjih rudistnih trat. Zaradi debelin ter ugodne strukture je kamen pomemben za kamnoseštvo in ga izkoriščajo v lipiškem kamnolomu.

V nekoliko bolj zatišnih delih so se odlagali mikritni apnenci, v katerih prevladujejo med fosili foraminifere, prisotni pa so še ostrakodi in neskeletne zelene alge. Da je šlo zares za neprežracena okolja, kažejo temna barva apnencev, ki je posledica organske snovi, in pa drobne piritne kocke. Ti apnenci so ponekod deloma poznodiagenetsko dolomitizirani. Tu so zanimive plasti temnega apnenca z belimi pikami, ki predstavljajo foraminifere - keramosferine (*Keramosphaerina tergestina*, ki je dobila vrstno ime po Trstu). Ta apnenec je bil občasno izpostavljen medplimskim pogojem, o čemer pričajo izsušitvene razpoke.

1. Tomajski apnenec

V okolici Dutovelj, Tomaja, Dobravelj in Kazelj ter tudi v dolini Raše se znotraj lipiške formacije pojavljajo tankoplastoviti, ploščati in laminirani temni bituminozni apnenci, ki so litološko podobni komenskim apnencem. Tomajski apnenec predstavlja lokalni razvoj znotraj lipiške formacije in se pojavlja v obliki vložkov ter paketov, ki se bočno izklinjajo.

Med alokemi prevladujejo predvsem bioklasti, ki ležijo v mikritni osnovi. Med njimi prevladujejo predvsem odprtomorski mikrofosili, drobci iglokožcev ter ostrakodi in neskeletne alge. V kamnini je opazen tudi framboidalni pirit (pirit v obliki drobnih kroglic), ki kaže na redukcijske pogoje (območja, kjer primanjkuje kisika). O takih pogojih pričajo tudi karbonizirani ostanki rastlin, rib in amonitov (izumrla skupina mehkužcev). Tomajski apnenec vsebuje tudi gomolje in tanjše plošče roženca.

Konec odlaganja sedimentov lipiške formacije je povzročila kopna faza, ki je bila verjetno tektonske narave. V kopnih pogojih je prišlo do zakrasevanja (paleokras) in predvsem na obrobju Matarskega podolja do nastajanja boksita. Paleokraški pojavi so ponekod označeni z izrazitim paleokraškim površinskim reliefom. Zanj so značilne breče z boksitno-glinastim vezivom. Ponekod se pojavlja tudi podpovršinski paleokras, ki je izražen z zapolnjenimi manjšimi jamami. Zapolnitve so lahko boksitno glinene, ponekod pa verjetno debeložrnati kalcit predstavlja prekristaljene sige. Najmlajše ohranjene kamnine pod paleokraško površino so na različnih območjih Krasa in Matarskega podolja različne starosti.

Ta prekinitev sedimentacije je trajala na različnih območjih Krasa in Matarskega podolja različno dolgo in je pustila tudi različne sledi. V glavnem se je začela sedimentacija naslednjih plitvovodnih apnencev liburnijske formacije že v kredii, ponekod pa se je začela šele v paleocenu.

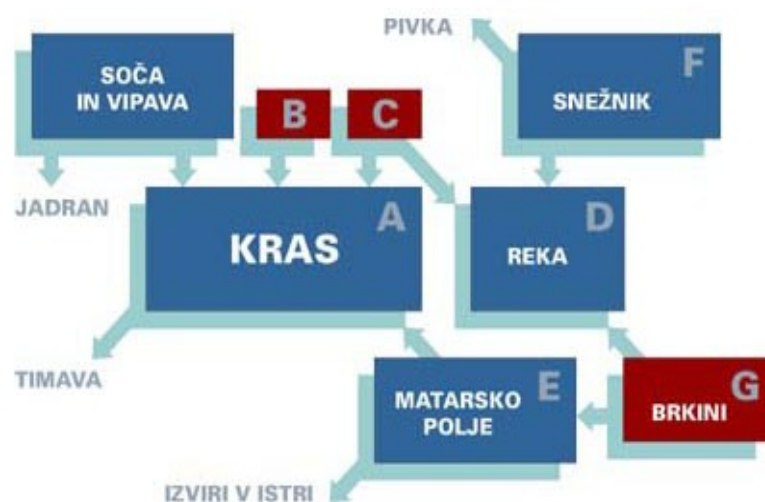
Poudariti moramo, da je prišlo v zgornjem maastrichtiju do hitrega znižanja morske gladine v vseh svetovnih morjih. To znižanje gladine naj bi bilo okrog 100 metrov, zaradi česar je območje Krasa postalo kopno (čeprav je bilo ponekod kopno, zaradi tektonskih vplivov, že prej). To je imelo različen vpliv na različne dele opisanega območja; odvisno od tega, ali so se sedimenti liburnijske formacije že odložili čez paleokras nad lipiško formacijo ali ne.

4. Vodovje

Kras je kakšnih 500 kvadratnih kilometrov velika planota, nagnjena proti severozahodu (od 500 do blizu 100 metrov nadmorske višine), zgrajena iz več kot tisoč metrov debelih skladov apnenca.

Kot je že povedano, je ena izmed bistvenih lastnosti krasa tudi podzemeljski oziroma kraški odtok vode - kraška hidrologija. Prvotni vzrok zanj je razpoklinska prepustnost apnenca. Ker je apnenec tudi relativno topen v vodi, voda širi razpoke v njem in se še lažje oziroma hitreje pretaka skozi kamnino.

Ob predpostavki, da je na Krasu kakšnih 1200 milimetrov padavin letno, pomeni, da pade nanj okrog 600 milijonov kubičnih metrov vode letno. Vsa ta voda, razen tiste, ki izhlapi, in tiste, ki jo porabijo rastline (to imenujemo s tujko evapotranspiracija), ponikne v kraško notranjost. Tudi če bi za evapotranspiracijo predpostavili 50 % na površju zadržane vode, ostane še vedno velika količina vode - 300 milijonov kubičnih metrov (Za lažjo predstavo naj povem, da je skupna prostornina zadrževalnikov Klivnik in Molja na pritokih Reke 4 milijone kubičnih metrov vode!).



Shematični prikaz hidrografskih enot Primorskega krasa - sivi paralelogram predstavlja kraški vodonosnik, črni paralelogram predstavlja porečje na neprepustnem svetu, puščice kažejo splošno smer vodnega odtoka, B označuje porečje Raše in C označuje porečje Sajevskega potoka.

Na Krasu ni niti enega površinskega toka, zato vsa ta voda, ki ponika vanj, od določene globine navzdol (ta je odvisna od letnega časa

oziroma od splošnega stanja vode) zapolnjuje vse votline, kanale in razpoke v apnencu. Taki kamninski masi ali gmoti, v kateri se zadržujejo velike količine vode, pravimo kraški vodonosnik. Voda se seveda ne more le nabirati v vodonosniku, saj bi bil hitro poln, ampak na robovih in najnižjih mestih odteka iz njega v obliki kraških izvirov.

Od razpokanosti in zakraselosti ter razvitosti podzemeljskih kanalov je odvisno, kako hitro se voda v vodonosniku "zamenja", koliko časa potrebuje padavinska voda od takrat, ko je padla na zemljo, do takrat, ko priteče skozi izvir spet na površje. Danes vemo, da so v razvitih vodonosnikih vodilni kanali, po katerih voda zelo hitro teče, v stranskih sistemih in špranjah pa se lahko zadržuje tudi stoletja.

Seveda pa se v Krasu ne zbira le površinska voda. Do roba Krasa pritekajo tudi površinski tokovi s sosledstva, nato pa skozi požiralnike ali ponorne jame ponikajo v kraško notranjost. Pri tem ne gre le za manjše tokove, ampak gre tudi za razmeroma velike reke. Najbolj znana je gotovo Reka, ki zbira svoje vode iz precejšnjega dela kraškega pogorja Snežnika, s flišnih (vododržnih) Brkinov in z dela Košanske doline. Nekaj kilometrov po prestopu na apnenca teče po soteski, dokler v Škocjanskih jamah končno ne izgine pod zemljo. Njen povprečni pretok

je 8 kubičnih metrov na sekundo, največji pretok pa preseže 300 kubičnih metrov na sekundo!

S flišnega površja zatekajo v Kras še vode z manjšega dela pivške kotline (Sajevški potok), iz Košanske doline, Senožeški potok in Raša z vipavskega fliša. V Kras odteka tudi del voda reke Vipave (do 1 kubični meter na sekundo) skozi požiralnike v strugi pod Mirnom. Čeprav je Kras višji od Furlanske nižine in se kot planota dviga nad njo, se vseeno dogaja, da se občasno talna voda iz soške prodne naplavine pretaka v vodonosnik Krasa.

Podzemeljska voda v Krasu, med ponori in izviri, je človeku dostopna v nekaterih globljih jamah, kot sta Kačna jama in Labodnica.

Iztok izpod Krasa je osredotočen na nekaj najugodnejših mest, kjer so se razvili zelo pomembni kraški izviri; bodisi na mestih, kjer je neprepustna flišna pregrada najnižja, bodisi na mestih, kjer so najugodnejši kanali za pretok vode. To so morski in obmorski izviri Brojnice severozahodno od Trsta, predvsem pa izviri "najkrajše" reke Timave pod Štivanom pri Devinu na nadmorski višini 2,5 metra.

Tako lahko računamo, da se letno steka v vodonosnik Krasa kakšnih tisoč milijonov kubičnih metrov vode, prav toliko pa je iz njega seveda tudi odteče skozi izvire (več kot 30 kubičnih metrov na sekundo). Temu lahko brez pretiravanja rečemo "vodno bogastvo".

Voda, ki ponika pod Kras, potrebuje za pot do izvirov zelo različen čas, oziroma teče pod zemljo različno hitro. Podzemeljska Reka teče ob visoki vodi med Škocjanskimi jamami in izviri Timave s hitrostjo več kot 8 centimetrov na sekundo, ob nizkih vodah pa teče s hitrostjo 2,5 centimetra na sekundo.

Izotopske analize kažejo, da se nekatera voda zadržuje v notranjosti Krasa tudi več let in celo več desetletij.

Ta dejstva so precej preprosta in lahko razumljiva. Da pa so jih ljudje spoznali oziroma prišli do teh spoznanj, je trajalo stoletja. Že antični avtorji so domnevali, da so Reka in izviri Timave v tesni povezavi. Prvi naj bi to zapisal Pozejdon Apamejski: "Reka Timav priteka z gora, pada v brezna in potem, kot teče pod zemljo približno 130 stadijev (starogrška dolžinska mera 1 stadium je okrog 200 metrov - op. ur.), izvira ob morju". Oče Imperato je leta 1599 poskušal to potrditi, žal neuspešno, s plovci.

Na prelomu 19. in 20. stoletja so intenzivno raziskovali podzemeljske vode pristaši dveh na videz nasprotujočih si teorij: o kraški talni vodi (Grund) in o sklenjenih podzemeljskih tokovih (Katzner). Danes vemo, da je v krasu oboje, gladina (stalne) podzemeljske vode (stalno zalita ali freatična cona) in hitri podzemeljski tokovi, ponekod prave reke. K tem spoznanjem so bistveno pripomogla natančna opazovanja in preučevanja majhnega, z inštrumenti in merilnimi napravami bogato opremljenega vodonosnika v francoskih Pirenejih.

Z vprašanjem, kam tečejo vode, ki ponikajo v Kras, predvsem še Reka, in koliko potrebujejo za pot, so se raziskovalci pričeli resno ukvarjati v začetku tega stoletja. Za raziskave so poleg hidroloških opazovanj (pretoki, spremljanje vodne gladine, opazovanje padavin) uporabljali tudi vrsto sledilnih metod: s pomočjo jegulj, soli in barvil. V najnovejšem času je bil velik poudarek na izotopskih

analizah (zvrsti istega elementa, katerih atomi se razlikujejo po masi jeder). Tudi slovenski raziskovalci so opravili več sledenj (Reke, Raše, Vipave) in s tem bistveno pripomogli k poznavanju hidrologije Krasa, s tem pa tudi k poznavanju kraških vodonosnikov nasploh.

Tako velike količine vode, kot so v podzemlju Krasa, so za človeka zelo pomembne. Zato ni čudno, če jo že od nekdanj izkorišča. V antiki so izviri Timave sloveli kot najprimernejši za oskrbo ladij z vodo. Danes so izviri Brojnice in Timave zajeti za tržaški vodovod, pod Brestovico (Klariči) pa je črpališče Kraškega vodovoda Sežana. Vodo črpajo iz stalno zalite (freatične) cone z morske ravni. Nihanja v količini in kakovosti so v freatični coni manjša; voda je bolj zaščiten pred neposrednim onesnaženjem. Če pa bi vendarle onesnažili to vodo, ki je v največjih globinah Krasa in ki nima neposrednega stika s površjem, bi lahko govorili o katastrofi.

Izviri, ki jih izkorišča Trst, so tesneje povezani s hitrejšimi podzemeljskimi tokovi in z Reko, zato se njihove lastnosti, tudi onesnaženost, spreminjajo glede na stanje Reke. To je bil tudi vzrok za številne italijanske pritožbe, ko je bila zaradi ilirskobistriške industrije Reka močno onesnažena. Zato je precej predlogov za projekte, tudi medregijske, ki vključujejo zaščito in sanacijo oziroma ozdravitev vsega Krasa.

Voda izpod Krasa je vedno bolj cenjena in potrebna, zato postaja vse bolj pereče vprašanje o njenem varovanju in ohranjanju. Hujše onesnaženje Reke se hitro zazna v izvirih Timave. Kaj se zgodi z onesnaženo vodo, ki vteka v globlje dele vodonosnika Krasa in ne priteče neposredno ter hitro v kraške izvire, moremo zaenkrat le ugibati. Postavlja se vrsta vprašanj. Ali se snovi, ki vodo onesnažujejo, z leti usedajo, reagirajo druga z drugo ali z drugimi snovmi in se spreminjajo, ali ostajajo nespremenjene v vodi? Kaj bo, če se bo koncentracija onesnaženja v freatični coni močnejše povečala? Kaj najbolj onesnažuje vodo v globoki coni kraškega vodonosnika - ali industrijske odplake, kemikalije v kmetijstvu, komunalne in gospodinjne odplake ali promet?

Kar nekaj raziskav je usmerjenih v ta vprašanja; nekaj je tudi že znanih odgovorov. Pogosto pa se ob eni rešitvi pojavi več novih vprašanj.

5. Rastje in podnebje

Na Krasu hitro zaznamo drugačno pokrajino. Pozdravijo nas kraški gozdčiči puhastega hrasta, malega jesena, gradna in črnega gabra. Tu so obsežni travniki polni pisanega cvetja, v vročih poletnih dneh se začuti tudi vonj eteričnih olj, ki jih izhlapevajo materine dušice, rutice, vredniki itd. Rastlinstvo na Krasu so torej pisana podoba kamenišč, travišč, grmišč in gozdov. Tudi človek je s svojim delovanjem v veliki meri prispeval k razprostranjenosti, pogostosti in tudi floristični sestavi različnih oblik vegetacije. Danes približno polovico kraških površin prekrivajo gozdovi, med njimi je veliko monokulturno zasajenega črnega bora (po 2. sv. vojni), desetina so njive, ostalo pa prekrivajo travišča in ostale oblike vegetacije. V preteklosti je bilo gozdov manj, Kras je bil simbol za golo pokrajino. Pomanjkanje gozdne vegetacije je vplivalo na sušnost in na višjo temperaturo vsaj lokalno omejenih predelov. Zaradi močnega vetra pa je nastopila erozija. Spremenjene mikroklimatske razmere so zato omogočile uspevanje in širjenje nekaterih bolj sredozemskih vrst. V zadnjem času pa se podoba Krasa spet spreminja. Pašo so skoraj povsod že opustili, podobno se

dogaja s košnjo na bolj kamnitih tleh. Vse te površine se postopno zaraščajo najprej z visokimi steblikami, nato z grmovnimi vrstami in na koncu še z drevesi in vrstami gozdne podrasti. Tako se Kras spreminja v bolj gozdnato pokrajino. Podnebje ima značilnosti sredozemske in tudi celinske klime, saj je Kras zaradi svoje lege manj izpostavljen sredozemskim vplivom. Torej, mile zime, največ padavin jeseni in spomladi, temperatura pa se zaradi burje in nadmorske višine večkrat spusti pod 0°C.

5.1 Burja

Burja je gotovo eden izmed najbolj značilnih, včasih tudi neprijetnih vremenskih pojavov na Krasu, v Vipavski dolini in v Primorju. Pojavi močne burje so prišli v zgodovinske knjige, prilagoditev nanjo je pustila pomembne sledove v arhitekturi hiš in vasi na Krasu. Zaradi burje na Primorskem ne uspevajo številne rastline. Pozimi dela burja preglavice, kakršnih si prebivalci drugih delov Slovenije niti ne predstavljajo.

Burja je suh, hladen, sunkovit in pogosto zelo močan severovzhodni veter, ki se lahko pojavi v primorski Sloveniji v vsakem letnem času, zlasti močan in pogost pa je v zimski polovici leta. Kjer je burja močnejša, lahko vidimo njene učinke na poševno rastočih drevesih in njihovih nesimetričnih krošnjah. Burja nastane, kadar se zaradi razlik v pritiskih hladnejši, gostejši zrak preliva čez grebene Trnovskega gozda, Nanosa, Hrušice, Javornikov in Snežnika na primorsko stran. Enakega nastanka je tudi burja, ki se pojavlja na Hrvaškem, pod Velebitom in južneje vzdolž dalmatinske obale.

Kljub temu, da se zrak pri spuščanju nekoliko ogreje, je prodor hladnega zraka tako hiter in močan, da povzroči burja občasen padec temperature, kar je vzrok, da v naših primorskih krajih ne uspevajo številne mediteranske rastline, kakršne najdemo drugod, kjer burje ali podobnega vetra ne poznajo. Ogrevanje zraka pri spustu pa pomeni, da se ta zrak tudi osuši, oblaki se razblinijo, nastopi suho in sončno, a sveže vreme.

Burja največkrat nastane in je najmočnejša v zimski polovici leta, ko so temperaturne razlike med kontinentalnim delom in primorskim delom Slovenije največje. Kadar nastane po prehodu hladne fronte, ponavadi piha le dan ali dva dni, kadar pa se nad srednjo Evropo razprostire močan anticiklon, medtem ko je zahodneje, nad Sredozemljem, območje nizkega zračnega pritiska, pa lahko burja traja tudi do pet dni.



Oblak burje nad Javorniki. Zrak, ki pada z Javornikov se ogreva, zato se suši in oblak se razblinja. Razcefrani robovi oblaka kažejo vrtinčast značaj burje.

ljemne hitrosti, ki jih burja dosega, so posledica padanja hladnega zraka in ne posledica razlik v pritiskih. Hitrost burje je tako odvisna od razlik v temperaturi zraka na obeh straneh gorskih pregrad, od višine padca ter od oblikovanosti reliefa, ki jo lahko kanalizira ali usmerja in

lokalno močno ojači. Z oddaljenostjo od pobočij se hitrost burje zmanjšuje, vendar se ohranja še daleč od svojega nastanka. Pri nas je tako najmočnejša burja pod Nanosom in pod Trnovskim gozdom, kjer je padec zraka največji, ali pri Postojni, kjer se zrak kanalizira v Postojnskih vratih.

Druga značilnost burje je sunkovitost. Ko se hladen zrak prelije čez slemena, predvsem pa zaradi trenja s tlemi, se zrak vrtinči. Take vrtinče zaznamo, ko potujejo čez nas, kot sunke različnih jakosti in smeri. Smer burje zato niha do 45 kotnih stopinj, poznani pa so še večji odkloni od glavne smeri.

Ker je burja posledica oblikovanosti reliefa, sta njena smer in moč od kraja do kraja različni, od nadmorske višine pa so odvisni tudi njena temperatura oziroma pojav snega in snežnih zametov z njo. Daljša sistematična opazovanja burje so bila le v Ajdovščini, na nekaterih drugih krajih, na primer v Divači, Ocizli, Tinijanu in v Pivški kotlini, pa so jo opazovali le krajši čas.

Najmočnejša burja se je pojavila v Vipavski dolini; pri Ajdovščini je bila izmerjena njena največja hitrost 170 kilometrov na uro (km/h), povprečna jakost njenih sunkov pa je bila 36,3 metra na sekundo (m/s), to je 94,5 km/h. Največja izmerjena hitrost burje oziroma hitrost njenega sunka je bila 47,4 m/s ali 170,6 km/s.

V Divači so hitrosti burje nekoliko nižje. Povprečna urna hitrost je bila 5,1 m/s (18,3 km/h) ob povprečni jakosti sunkov 19,5 m/s (70 km/h). Najmočnejši zabeleženi sunek pa je imel hitrost 45 m/s (162 km/h). Še manj močna je burja v Pivški kotlini, vendar burja tod pogosto piha med sneženjem. Posledica so snežni zameti na cestah med Postojno in Razdrtim in tudi naprej, prav do Divače. Močnejša burja se spet pojavi pod Kraškim robom in v Tržaškem zalivu. Kjer je burja najmočnejša, se pojavi nad vrhovi gorski oblak. Višina oblakove baze je odvisna od temperature in vlažnosti zraka. Tak oblak na Nanosu je znak za burjo na Krasu in v Tržaškem zalivu.

Burja se pojavlja v vseh letnih časih; redka je le v juliju in avgustu. Najpogostejša in najmočnejša je v januarju, februarju in decembru. Tedaj lahko piha močna burja tudi več dni zapored. V Ajdovščini lahko računamo na več kot 20 dni na leto z močno burjo s posameznimi sunki nad 20 m/s. Enako število dni na leto z nekoliko šibkejšo burjo pa je seveda pričakovati tudi na Krasu.

Moč burje je tako velika, da lomi drevje, odkriva strehe ali prevrača avtomobile na cestah. Naselja na Krasu so zato nastala tam, kjer je burja šibkejša; strani hiš, ki so izpostavljene burji, imajo manj odprtin; hiše so brez velikih napuščev. Ko so strme strehe s slamnato ali kamnito kritino v prejšnjem stoletju nadomestile položnejše strehe, krite z lahкими opekami, so morali te dodatno obtežiti, kar daje prenekateri strehi nenavaden videz. Včasih so v Trstu ob najmočnejši burji po ulicah ob hišah napeli vrvi, da so bile ljudem v oporo.

Bolj kot naselja so burji izpostavljene ceste. Ceste v Vipavski dolini so zaprte tudi do deset dni na leto zaradi močnega vetra. Na avtocestah, ki prečkajo Kras, so na najbolj stavljenih mestih posebne zaščitne ograje in opozorila, ki nevajenim voznikom sporočajo nevarnost sunkovitega bočnega vetra.

Pojav burje pogosto spremljajo še sneg in snežni zameti, pogosto pa tudi žled. Sneg in zameti so najbolj pogosti v višjih legah na Krasu, med Razdrtim,

Senožečami, Divačo in Sežano. Tu so tako pogosti, da resno ovirajo promet. Zaradi zametov so ob železniški progi čez Kras v prejšnjem stoletju zgradili visoke kamnite zidove. Tudi danes dela burja preglavice v cestnem prometu, pred zameti pa se branijo s postavljanjem palisad ali posebnih stalnih ograj.

Veliko gospodarsko škodo povzroča tudi žled, Je tudi pojav, ki pogosto spremljajo burjo. Žled nastane, kadar pri tleh piha hladna burja, nad njo pa zahodnik prinaša deževne oblake. Dež, ki pade skozi spodnji sloj hladnega zraka, se podhladi in takoj ob dotiku z drevjem ali s tlemi zmrzne. Tako nastanejo debele in težke ledne obloge, ki lomijo drevje, trgajo žice in povzročajo poledico na cestah.

Čeprav povzroča burja tudi številne težave, pa je ta hladni suhi veter tisto, kar daje tej pokrajini poseben čar in jo loči od ostalih kraških pokrajin v Sloveniji.

6. Povzetek

Kras je pokrajina med Tržaškim zalivom in Vipavsko dolino, ki sestoji iz planote Kras, Podgrajskega podolja, Slavniškega pogorja ter Podgorskega Krasa. Apneniška planota Kras, ki se z ostrim, okoli stometrskim robom dviguje nad Soško ravnino, se zvišuje proti JV. Planoto delimo na Komenski in Divaški Kras, ki sta slovenska, ter na italijanska dela Doberdobski Kras in Nabrežinski ravnik.

Vrtače so zelo pomembna reliefna oblika Krasa. Zaradi prsti v njihovem dnu ter zaradi nekaj boljše zaščitenosti pred burjo so v njih njive in njivice, odvisno od velikosti vrtače.

Večje udornice na Krasu so globoke od 50 do 200 metrov ter široke do nekaj sto metrov, njihova prostornina pa dosega do več milijonov kubičnih metrov. Največ udornic je blizu ponorov Reke pri Škocjanskih jamah ter med Lipico in Sežano. Najbolj znane udornice so doli Globočak in Sekelak, Sapendol in Dol Lisična. Njihov nastanek povezujemo z bližino ponorov Reke v Škocjanske jame.

Nekdaj so razlagali, da so Kras oblikovale večje površinske reke, ki so pozneje poniknile. Ostanki teh rek naj bi bili dve širokim dolinam podobni podolji. Prvo se od Vremske doline čez Divačo med Gabrkom in Taborskimi griči nadaljuje proti severozahodu, drugo pa poteka južneje, od Lokve čez Lipiški kras proti Nabrežini. Danes menijo, da je ti podolji oblikovala talna kraška voda.

Raziskovanje največjih jam na Krasu je, seveda, spremljalo tudi raziskovanje številnih drugih jam. Pomemben motiv za to je bil tudi jamski turizem. Prva turistična jama je bila Vilenica, ki je bila z urejenim obiskom že leta 1633 med najstarejšimi turističnimi jamami na svetu. Na slovenskem delu Krasa je znanih in registriranih 522 kraških jam. Običajno jih delimo na brezna in jame. Taka delitev pa ni natančno opredeljena. Jame so bolj vodoravne in so daljše kot globlje, brezna pa so globlja kot daljša. Vhodi v jame leže med višinami 660 in 35 metrov nad morjem. Najdaljša jama na Krasu je Kačna jama z dolžino 9612 metrov, sledijo ji: Škocjanske jame z dolžino 5088 metrov, Lipiška jama s 1194 metri, Vilenica z 803 metri, Divaška jama s 772 metri in Škamprlova jama z dolžino 565 metrov. Najgloblja je Kačna jama z globino 279 metrov in na italijanski strani Krasa Labodnica z globino 319 metrov. Najbolj znane jame na Krasu so Škocjanske jame, ki so tudi v Unescovem seznamu Svetovne naravne dediščine. Dolge so 5088 metrov, vendar zaradi še potekajočih raziskovanj in novih odkritij v zadnjem času to še ni njihova dokončna dolžina.

Na Krasu so izrazite kraške oblike, ki so ponesle njegovo slavo širom po svetu, razvite na apnencih in dolomitih. Ti so nastali iz krednih in terciarnih karbonatnih usedlin v plitvih, toplih obkontinentalnih morjih. Kljub navidezni monotonosti kamnin nam nekoliko natančnejši pogled razkrije številne različke. Kredne kamnine, ki grade Kras, so opisane v starostnem zaporedju, od najstarejših do najmlajših. Po litoloških podobnostih so uvrščene v večje skupine - formacije, ki se delijo na člene. Opisi kamnin ter poimenovanje formacij, členov in horizontov so v glavnem povzeti po rezultatih najnovejših raziskav. Imena geoloških enot so v glavnem povzeta po krajih na Krasu, kjer so določeni tipi kamnin najznačilnejši - Brje, Povir, Repen, Komen, Sežana, Lipica in Tomaj.

Krasu ima kakšnih 1200 milimetrov padavin letno. To pomeni, da pade nanj okrog 600 milijonov kubičnih metrov vode letno. Vsa ta voda, razen tiste, ki izhlapi, in tiste, ki jo porabijo rastline (to imenujemo s tujko evapotranspiracija), ponikne v kraško notranjost. Na Krasu ni niti enega površinskega toka, zato vsa ta voda, ki ponika vanj, od določene globine navzdol zapolnjuje vse votline, kanale in razpoke v apnencu. Do roba Krasa pritekajo tudi površinski tokovi s sosledstva, nato pa skozi požiralnike ali ponorne jame ponikajo v kraško notranjost. Pri tem ne gre le za manjše tokove, ampak gre tudi za razmeroma velike reke. Najbolj znana je gotovo Reka, ki zbira svoje vode iz precejšnjega dela kraškega pogorja Snežnika, s flišnih (vododržnih) Brkinov in z dela Košanske doline. Nekaj kilometrov po prestopu na apnenca teče po soteski, dokler v Škocjanskih jamah končno ne izgine pod zemljo. Voda izpod Krasa je vedno bolj cenjena in potrebna, zato postaja vse bolj pereče vprašanje o njenem varovanju in ohranjanju.

Na Krasu najdemo kraške gozdiče puhastega hrasta, malega jesena, gradna in črnega gabra. Tu so obsežni travniki polni pisanega cvetja, v vročih poletnih dneh se začuti tudi vonj eteričnih olj, ki jih izhlapevajo materine dušice, rutice, vredniki itd. Danes približno polovico kraških površin prekrivajo gozdovi, med njimi je veliko monokulturno zasajenega črnega bora (po 2. sv. vojni), desetina so njive, ostalo pa prekrivajo travišča in ostale oblike vegetacije. V preteklosti je bilo gozdov manj, Kras je bil simbol za golo pokrajino. Podnebje ima značilnosti sredozemske in tudi celinske klime, saj je Kras zaradi svoje lege manj izpostavljen sredozemskim vplivom. Torej, mile zime, največ padavin jeseni in spomladi, temperatura pa se zaradi burje in nadmorske višine večkrat spusti pod 0°C.

7. Viri

Ivan Gams: *Geografske značilnosti Slovenije*, Mladinska knjiga, Ljubljana 1996, str. 139 - 143

<http://qube.s-gess.tb.edus.si/users/vbocko/finska/kras.htm> (3.1. 2005)

<http://lokotavci.tripod.com/kras.htm> (3.1. 2005)

http://www.osmica.it/cantina/nas_kras (3.1. 2005)

<http://www.revijakras.com> (3.1. 2005)