



ZEMELJSKO POVRŠJE - oblike in geomorfni procesi



Spremno besedilo k zbirki diapozitivov

**ZEMELJSKO POVRŠJE -
oblike in geomorfni procesi**

Spremno besedilo k zbirki diapozitivov

Ljubljana, 1997

Učini pripomoček je pripravila skupina Ljubljanskega geografskega društva.

Avtorji fotografij: Marjeta Natek, Matjaž Cunder, Matej Gabrovec, Urban Golob, Janez Hajna, Marko Krevs, Andrej Mihevc, Karel Natek, Darko Ogrin, Mirsad Skorupan, Miran Šubelj Sagmeister, Jože Žumer.

Avtorji teksta: Bibijana Mihevc, Marko Krevs, Marjeta Natek, Jože Žumer.

Strokovna recenzija: Drago Balajc, Karmen Cunder, Marjeta Vidmar, dr. Metod Vojvoda.

Lektorirala: Vita Žerjal Pavlin.

Oblikovanje in tehnična ureditev: člani Ljubljanskega geografskega društva.

Strokovni svet Republike Slovenije za vzgojo in izobraževanje je na svoji seji dne 20.3.1997. s sklepom št. 612-73/97 potrdil zbirko diapozitivov Zemeljsko površje – oblike in geomorfni procesi kot učni pripomoček za uporabo pri pouku zemljepisa v osnovnih in srednjih šolah.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

551.435

Zemeljsko površje [Projekcijsko gradivo]: oblike in geomorfni procesi /[učni pripomoček je pripravila skupina Ljubljanskega geografskega društva; avtorji fotografij Karel Natek ... et al.]. Ljubljana: Ljubljansko geografsko društvo, 1997

-- Zemeljsko površje - oblike in geomorfni procesi. Spremnno besedilo k zbirki diapozitivov/[avtorji besedila Marjeta Natek ... et al.]

ISBN 961-6050-03

1. Natek, Karel 2. Natek, Marjeta

66249216

ZEMELJSKO POVRŠJE – oblike in geomorfni procesi

A. OSNOVNI TIPI RELIEFA V SLOVENIJI

1. Visokogorski tip reliefa
2. Hribovit tip reliefa
3. Dinarskokraški tip reliefa
4. Gričevnat tip reliefa v flišu
5. Gričevnat tip reliefa v subpanonski Sloveniji
6. Ravninski tip reliefa

B. ZEMELJSKO POVRŠJE - pojavi in procesi

I. REČNI ALI FLUVIALNI RELIEF

7. Rečna ali fluvialna pokrajina
8. Reka
9. Izvir reke
10. Globinska erozija
11. Obljenje, brušenje kamenja
12. Bočna erozija
13. Rečna akumulacija
14. V-dolina
15. Vršaj
16. Grapa
17. Ozka rečna dolina z ravnim dnom
18. Široka rečna ravnina
19. Naplavna ravnica
20. Rečna terasa
21. Rečni meander
22. Rečni otok
23. Slap
24. Rečne brzice
25. Rečna korita
26. Soteska
27. Sotočje
28. Izliv reke - delta Soče
29. Reka ob nizkem vodostaju
30. Reka ob visokem vodostaju
31. Posledica rečne poplave
32. Poplave kmetijskih zemljišč
33. Regulacija in umetni rečni pragovi
34. Zadrževalnik poplavne vode
35. Rečni kanal
36. Sanacija degradiranega površja ob reki

I. KRAŠKI RELIEF

37. Apnenčasta skala s plitvimi škavnicami

38. Korozijske poličke

39. Škraplje

40. Mikro žlebiči

41. Žlebiči

42. Lašti

43. Vrtača

44. Delana vrtača

45. Vrtačasta pokrajina

46. Udornica

47. Uvala

48. Kraško polje

49. Vhod v jamo

50. Vhod v brezno

51. Brezno

52. Raziskovanje jam nekoč

53. Raziskovanje brezen

54. Vodoravni jamski rov

55. Lečasti jamski rov

56. Vodni jamski rov

57. Cevčice

58. Kapniki

59. Kapniška dvorana

60. Zavesa

61. Posebne kapniške oblike

62. Aragonitni ježek

63. Jamsko mleko

64. Kristali kalcita

65. Jamski biseri

66. Izločanje sige

67. Fasete

68. Erozijski lonec ali drasla

69. Kraški izvir v zatrepni dolini

70. Kraški izvir

71. Talni ponor

72. Ponorna jama

73. Umetno razširjeni ponor

74. Onesnaževanje jam

75. Varujmo kraško podzemlje

II. LEDENIŠKI ALI GLACIALNI RELIEF

- 76. Ledeniška pokrajina**
- 77. Snežna meja**
- 78. Ledenik**
- 79. Ledeniško jezero**
- 80. Ledeniške razpoke**
- 81. Ledeniška vrata in ledeniški potok**
- 82. Triglavski ledenik**
- 83. Ledeniški podi**
- 84. Mehansko preperevanje**
- 85. Ledeniška miza**
- 86. Morena**
- 87. Čelna morena**
- 88. Balvan**
- 89. Krnica**
- 90. U-dolina**

IV. OBREŽNI ALI ABRAZIJSKI RELIEF

- 91. Obala**
- 92. Obala Koprškega primorja**
- 93. Dalmatinski tip obale**
- 94. Fjord**
- 95. Nizka peščena obala**
- 96. Peščena kosa**
- 97. Mangrovska obala**
- 98. Obalna ravnica**
- 99. Akumulacija**
- 100. Nizka obala v Sloveniji**
- 101. Soline**
- 102. Klif**
- 103. Abrazijska terasa**
- 104. Podkapina**
- 105. Morska poplava**

V. VETRNI ALI EOLSKI RELIEF

- 106. Površje, izoblikovano z eolsko erozijo**
- 107. Peščena puščava**
- 108. Skalnata in kamnita puščava**
- 109. Puščavsko gorovje**
- 110. Polpuščava**
- 111. Barhan**
- 112. Oaze - ogroženost in zaščita s protivetrnimi pregradami**
- 113. Vadi**
- 114. Priobalne peščene sipine**
- 115. Burja in deformacije drevesnih krošenj**
- 116. Vetrna erozija v Sloveniji - deflacija prsti**
- 117. Akumulacija prsti**
- 118. Varovanje kmetijskih zemljišč pred vetrno erozijo - žive meje**
- 119. Puhlica**
- 120. Izkoriščanje vetrne energije - vetrne elektrarne**

VI. VULKANSKI RELIEF

- 121. Vulkanska pokrajina**
- 122. Vulkanska pokrajina na satelitskem posnetku**
- 123. Delujoči vulkan Stromboli**
- 124. Stratovulkan**
- 125. Krater**
- 126. Profil plasti v kraterju**
- 127. Kratersko jezero**
- 128. Lavin tok**
- 129. Erozija na pobočjih vulkana**
- 130. Zasuta hiša**
- 131. Vulkanska bomba**
- 132. Solfatare**
- 133. Mofeta**
- 134. "Blatni vulkančki"**
- 135. Gejzir**

A. OSNOVNI TIPI RELIEFA V SLOVENIJI

1. Visokogorski tip reliefa

Je prevladujoč tip reliefa v našem alpskem svetu. Zanj so značilne velike višinske razlike, zelo strma pobočja in globoko zajedene rečne doline med koničastimi gorskimi vrhovi. V ledeni dobi so prvotno fluvialno površje preoblikovali ledeniki, ki so po dolinah segali daleč izven visokogorskega sveta. Danes poteka v visokogorju močno mehanično preperevanje, zaradi obilnih padavin tudi intenzivna denudacija in rečna erozija, zaradi prepustne apnenčaste in dolomitne podlage pa zakrasevanje. Na sliki je dolina Zadnje Trente v Julijskih Alpah z obsežnimi prodnimi naplavinami v dnu, ki kažejo na zelo močno nasipavanje hudournikov. V ozadju so strma pobočja Razorja in Prisojnika nad dolino Mlinarice z značilnimi oblikami večinoma golih visokogorskih pobočij (erozijski jarki, grape, melišča, skalnati skoki idr.)

2. Hribovit tip reliefa

Hriboviti tip reliefa je značilen za 20 - 60 km širok pas Predalpskega hribovja, ki obdaja visokogorski svet. Prevladuje slemenasto-dolinasti relief, v katerem se menjavajo široki hrbti z zaobljenim ovršjem in do 500 m globoko zarezano rečne doline s strmimi pobočji in različno širokimi naplavnimi ravnici, prodnimi terasami in vršaji v dnu. Na sliki je značilno površje v Škofjeloškem hribovju. Nad širokimi slemeni in z grapami razčlenjenimi uravnnavami (tu v n.v. ok. 700 m) s samotnimi kmetijami, zaselki in manjšimi vasmi se dvigajo posamični kopasti vrhovi (na sliki Blegoš, 1562, z vasema G. in D. Brdo na uravnavi), v nižjih legah pa so strmejša in z grapami razčlenjena pobočja, ki so ostala večinoma gozdnata.

3. Dinarskokraški tip reliefa

Dinarskokraški tip reliefa je prevladujoč tip v Dinarskem gorstvu zahodne in južne Slovenije. Gorstvo sestavlja niz kraških hribovij in planot od severozahoda proti jugovzhodu, vmes pa so tektonsko zasnovana podolja s stopničasto razporejenimi kraškimi polji. Za razliko od fluvialnega površja, kjer prevladujejo linearni reliefni elementi (doline, slemena), so v dinarskokraškem tipu prevladujoči točkasti reliefni elementi (vrtače, kope). Zaradi prepustne podlage (apnenci in dolomiti) odteka padavinska voda bolj ali manj navpično v živoskalno podlago in ustvarja površinske in podzemeljske kraške oblike. Na sliki je značilno kraško planotasto hribovje s kopami in umesnimi kotanjami vzhodno od Cerknškega polja. Na levi strani je viden del značilne uvale pri vasi Bločice.

4. Gričevnat tip reliefa v flišu

Flišni gričevnati relief je značilen za pokrajine sredozemskega dela Slovenije, ki so zgrajene iz flišnih kamnin (menjavanje plasti laporja, peščenjaka in apnenca). Ker je fliš razmeroma slabo odporen proti rečni eroziji, je za tamkajšnja gričevja značilno zelo gosto, omrežje ozkih rečnih dolin, grap in erozijskih jarkov na strmih pobočjih, med dolinami pa so široka, uravnana slemena. Strmec dolin se dolvodno naglo zmanjša, tako da se že v manjših dolinah pojavljajo ozke naplavne ravnice. Na sliki je značilen posnetek iz Koprškega primorja, kjer je lepo vidna razlika med razčlenjenim površjem v ospredju in široko naplavno ravnico ob Rižani ob Koprskem zalivu.

5. Gričevnat tip reliefa v subpanonski Sloveniji

Subpanonski gričevnati relief je podoben kot v flišu, le da je površje zaradi kamninske pestrosti bolj raznoliko. Prevladujejo lapornate in peščene kamnine, v katerih je prav tako razvit slemenasto-dolinasti relief z naglim menjavanjem razvejanih slemen in vmesnih dolin. Značilna so območja močne rečne erozije v povirnih delih potokov, pogosto proženje zemeljskih plazov na pobočjih ter ozke in mokrotne naplavne ravnice v dnu dolin. Na sliki je letalski posnetek gričevja ob severnem vznožju Gorjancev pri Gadovi Peči (domovina cvička). Zelo očitna je tudi za te pokrajine značilna raba tal: naselja in zidanice na slemenih, vinogradi in sadovnjaki na prisojnih ter gozd na osojnih pobočjih.

6. Ravninski tip reliefa

Prevladuje v dnu medgorskih kotlin in v širokih zajedah Panonske nižine ob naših največjih rekah v vzhodnem delu Slovenije. Reke, ki pritekajo iz Alp, so nasule od nekaj metrov do več sto metrov debele plasti fluvioglacialnega proda, reke iz nižjega gričevnatega obrobja in iz kraškega sveta pa pretežno ilovnate naplavine. Zaradi velikih klimatskih sprememb v pleistocenu so se menjavala obdobja močnega nasipavanja in vrezovanja v lastno naplavino, zaradi česar so v teh naplavinah nastale številne terase. Osrednji deli ravnin, kakršna je tudi ravnina ob spodnji Krki pri vasi Malo Mraševo, so ostali nerazčlenjeni in so večinoma v njivah; lepo je vidna tudi značilna poljska razdelitev na proge.

B. ZEMELJSKO POVRŠJE - pojavi in procesi

I. REČNI ALI FLUVIALNI RELIEF

7. Rečna ali fluvialna pokrajina

Od vseh vrst površja je najbolj razširjen rečni ali fluvialni tip (lat. fluvius = reka). Glavni dejavnik njegovega preoblikovanja so tekoče vode. Ker ga je pri nas največ, ga imenujemo tudi normalni relief; v Sloveniji ga je okrog dve tretjini. Na sliki je motiv iz Posavskega hribovja, ki ga je razčlenila in preoblikovala Sava s pritoki. V ospredju je porasla dolina Gradolskega potoka vzhodno od Besnice z značilno V-obliko, ki se proti severu izteka v ravnico ob Savi med Vidmom in Dolskim.

8. Reka

Voda teče po strugi, ki jo napravi sama v površje - pogloblja z globinsko erozijo, širi z bočno erozijo ali polni z akumulacijo. Oblika struge je odvisna tudi od tektonske zgradbe površja, prek katerega teče reka, kamninske podlage, nagnjenosti površja, množine vode, ki teče v strugi... Reka je "živa tvorba", ki bolj ali manj hitro spreminja svojo obliko, lego, strmec, vodnatost... Na sliki je reka Sava na Ljubljanskem polju, kjer kljub ravninskemu svetu še vedno močno erodira in hkrati nasipava. Voda na levem bregu spodjeda celo utrjeno brežino, medtem ko na desnem odlaga prinešeno gradivo.

9. Izvir reke

Izvir je naraven iztok podzemne vode na površje. Ločimo tri osnovne oblike izvirov:

- na pobočju, kjer voda takoj odteka v strugo,
- na ravnini, kjer se voda nabira v večji ali manjši povirni kotanji in odteka v strugo prek najnižjega dela roba,
- kraški - na krasu.

Zelenci, izvir Save Dolinke pri Podkorenu, so primer ravninskega izvira. Voda se nabira v več povirnih kotanjah, iz katerih odteka po strugi proti vzhodu.

10. Globinska erozija

Reke se navadno začenjajo visoko v hribih in od tam tečejo proti jezerom ali morjem. V zgornjem delu imajo velik strmec, zato je tu najmočnejše vrezovanje v podlago ali globinska erozija. Na sliki je Soča v zgornjem toku (Trenta), kjer voda dolbe strugo predvsem v podlagi - pritiska v razpoke v tleh, trga posamezne kamne iz podlage in jih odnaša po reki navzdol.

11. Obljenje, brušenje kamenja

Kosi kamnov, ki jih voda trga iz podlage in bregov ali tisti, ki padejo v reko ob razpadanju in površinskem odnašanju, potujejo po reki in pri tem udarjajo drug ob drugega, se brusijo in oblijo. V zgornjem toku so številni veliki zaobljeni bloki in skale, ki zaradi teže ne potujejo zelo daleč. Na sliki je okrog pol metra visok blok iz trbiške breče v strugi Mlince pod Kepo v Karavankah.

12. Bočna erozija

Ko se v položnejšem svetu strmec reke zmanjša, se zmanjša tudi globinska erozija, poveča pa se bočna. Voda ne dolbe več toliko podlage, pač pa bregove strug in jih ob tem širi. Vodni tok vijuga, ravno tako začinja vijugati struga in ob tem na zunanji strani zavojev spodjeda bregove in na notranji odlaga gradivo. Na sliki je struga Savinje pri Letušu, kjer je reka ob poplavi novembra 1990 močno spodjedla nekdanje utrjeno brežino na desnem bregu, na nasprotnem pa odložila debelo plast proda in mivke.

13. Rečna akumulacija

Ko se strmec reke zmanjša in se struga razširi, se njen tok upočasni in njeno erozijsko in transportno delovanje oslabi. Reka ne more več prenašati vsega materiala in ga del odloži v rečni strugi. To je rečno nasipavanje ali akumulacija. Reke največ nasipavajo v spodnjem toku, pogosto pa tudi že prej, npr. ob vstopu v kotlino ali ravnino (slika).

Akumulirano gradivo v reki zavira vodni tok, ga razdružuje, oddaljuje, približuje in zopet združuje. Ko se vodni tok po akumuliranem gradivu razdruži in teče v več vzporednih tokovih, ki se zopet združijo, nastanejo akumulacijski rečni otoki. Na sliki so obsežna prodišča, rečni otočki in rečni rokavi v strugi Soče v Bovški kotlini.

14. V-dolina

V strmejšem površju si reka zareže globoko dolino s strmimi, enakomerno nagnjenimi pobočji, ki ji dajejo značilno obliko V. Ozka V-dolina često naenkrat preide v nižji ravninski del, zato ob prehodu reka nasuje vršaj. Na sliki je V-dolina Pijavškega potoka v Posavskem hribovju pri Sevnici. Potok je ob vstopu v ravnino ob Savi nasul manjši vršaj. Na vrhu vršaja je vas Gornje Pijavško, pod njo pahljačasto razporejene njive na blagem pobočju.

15. Vršaj

Vršaj je stožčasta nasutina ob izstopu ozkih gorskih dolin v široko glavno ravnino. Vršaji so nastajali vse kvartarno obdobje, nastajajo pa tudi sedaj. Glede na tok, ki jih naplavlja, naplavljenno gradivo ločimo rečne, potočne, hudourniške in poplavne vršaje. Največje vršaje v Sloveniji so nasule večje reke na prehodu iz ožjih v širše rečne doline oz. na njihovem prehodu v ravnine in kotline. Takšni "dolinski ali kotlinski" vršaji so npr.: dravski na Dravskem polju, savski na Gorenjski ravnini in na Brežiško-krškem polju, vršaj Iške na Ljubljanskem barju itd.

Na sliki je lepo viden značilen hudourniški vršaj v obliki pravilne stožčaste nasutine ob izstopu iz ozke gorske grape v večjo, širšo dolino ob Bolski (pri kmetiji Kreča v Zajasovniku). Lepo je vidno pahljačasto raztekanje vode po celotnem vršaju in menjavanje erozije in akumulacije.

16. Grapa

Grapa je dolina na pobočju, s precejšnjim strmecem in prečnim profilom v obliki črke V. Voda po njej teče le v majhnih količinah in le občasno, ob nalivih lahko v njih nastanejo siloviti hudourniki. Na sliki je grapa majhnega pritoka Črnušnice na vznožju Rašice z majhnim potokom, ki je izdelal globoko grapo s strmimi pobočji (v obliki črke V).

17. Ozka rečna dolina z ravnim dnom

V-dolina se nizvodno ob počasnem prehodu iz strmejšega hribovitega sveta v položnejšega počasi širi. Bočna erozija reke, ki jo spremlja nasipavanje, je ustvarila ravno dolinsko dno. Dolina Male reke jugovzhodno od Janč v Posavskem hribovju ima izrazito ravno dolinsko dno, ki je zaradi vlažnih tal najprimernejše za travniško rabo, medtem ko so enakomerno strmo nagnjena dolomitna pobočja nad dnom doline ostala poraščena z gozdom.

18. Široka rečna ravnina

V nižinskem svetu je rečni strmec zelo majhen in reka teče počasi po vijugasti strugi, ki se prestavlja sem in tja po ravnini. Na sliki je okrog 600 m široka Dravinjska dolina pri vasi Novake vzhodno od Poljčan. Dravinja, ki vijuga po širokem, ravnem dnu doline, se često razlije iz plitve struge, poplavi dolino in nasiplje fino plavje.

19. Naplavna ravnica

Raven svet neposredno ob strugi reke je naplavna ravnica. Pred regulacijami so te ravnice pomenile kmetijsko manj vreden prostor logov ali vlažnih travnikov, ki so bili občasno poplavljeni. Z regulacijami in nasipi so te ravnice spremenili v njive ali celo poseljen prostor, tako da so le še tu in tam ohranjene naravne prvine naplavnih ravnin. Takšni so Jovsi med Savo, Sotlo in Kapelskimi goricami pri Dobovi. Ravnica je občasno poplavljen in tudi podtalnica je tik pod površjem, tako da je primerna le za vlažne travnike, ki imajo neprecenljivo vrednost z naravovarstvenega vidika - kot biotop s številnimi redkimi rastlinskimi in živalskimi vrstami. Ravnica je zavarovana kot naravni spomenik.

20. Rečna terasa

Reka je v nasutem gradivu ali v živi skali zaradi menjavanja obdobij globinske in bočne erozije izdelala stopničasto reliefno obliko, imenovano rečna terasa. Ravni del terase imenujemo polica in strmi del ježa. Teraso v živi skali imenujemo erozijske, v naplavini akumulacijske. Na sliki je savska terasa v Dolenji vasi pri Krškem. Zelo strma ježa terase je do 10 m visoka, izrabljena kot travnik, ki ga lahko le ročno kosijo. Nekdaj so ježe na prisojnih legah zasadili z vinsko trto ali sadnim drevjem (zlasti v subpanonski Sloveniji), danes pa se zaradi težavne obdelave ježe vse bolj zaraščajo.

21. Rečni meander

Rečni meander ali okljuk je nižinska oblika rečne struge. Počasi tekoča voda teče po zunanji strani nekoliko hitreje in ima zato več energije za erozijo in prenos materiala kot voda na notranji strani. Tako voda vse bolj spodjeda zunanji breg in struga se prestavlja vse bolj navzven. Na sliki je meander Krke na Krškem polju.

22. Rečni otok

To je del kopnega v reki. V počasi tekočih ravninskih rekah voda včasih ob poplavih prebije ozek vrat meandra. Reka si skrajša tok, poveča strmec in bočno erozijo začasno zamenja za globinsko. Okljuk lahko izgubi prvotno funkcijo in nastane mrtev rokav, lahko pa voda nekaj časa po preboju še nadalje teče po stari, daljši in hkrati po novi poti in tedaj nastane rečni otok. Eden najbolj znanih rečnih otokov v Sloveniji je otok na Krki s Kostanjevico, kjer pa je preboj na zgornji strani umetno izkopen zaradi nekdanje lažje obrambe mesta na otoku.

23. Slap

Slap je navpično padanje vode čez skalno stopnjo. Slapovi nastajajo ob tektonskih prelomnicah, kjer tečejo reke prek odpornejših plasti, ki ležijo nad manj odpornimi, ali v ledeniško preoblikovanih in poglobljenih dolinah. Na sliki je slap Rinka v zatrepu Logarske doline, kjer voda pada 90 m globoko prek apnenčastega praga med krnico Okrešelj in ledeniško poglobljeno dolino. Padajoča voda ob vznožju dolbe kotanjo, v kateri se voda vrtinči in počasi spodjeda stopnjo.

24. Rečne brzice

Brzice nastanejo tam, kjer reka teče prek nižjih stopenj ali pragov. V rečnih strugah se ponekod menjavajo pasovi trših in mehkejših kamnin in reka v njih izdolbe niz stopenj, preko katerih voda teče zelo neenakomerno. Poseben primer brzic so lehnjakovi pragovi na kraških rekah, kjer se na vodno rastlinje odlaga lehnjak. Na sliki so takšne brzice na Krki pri Žuženberku.

25. Rečna korita

Voda pri prehodu skozi apnenčasto pregrado izdolbe globoka, ozka korita. Okrog 750 metrov dolga korita Soče pri vasi Soča so 10 do 15 metrov globoka in na najožjih delih široka le 2 do 3 metre.

26. Soteska

Kjer se reka med dvema kotlinama prebije skozi višji svet, nastane debarska dolina, tesen ali soteska, ki ima v prerezu še vedno obliko črke V. Pobočja so zelo strma in se spuščajo neposredno k rečni strugi. Na sliki je soteska Save pri Zagorju, kjer je v pobočju na levem bregu železniški in na desnem bregu cestni usek. V strmini nad prometnicama so zelo močni pobočni procesi, tako da se pogosto sprožijo skale ali hudourniki ob nalivih zasujejo casto.

27. Sotočje

Slovenske reke so večinoma pritoki večjih rek, ki se izlivajo v morje. Izliv enakovrednih ali podobnih rek v skupno strugo imenujemo tudi sotočje. Na sliki je sotočje Save in Krke pri Brežicah. Zelo lepo je vidna razlika med zeleno vodo kraške reke Krke in kalno vodo Save. Po močnem nalivu v zahodnem delu Posavskega hribovja je Sava kalna, saj prenaša velike količine finega drobirja, medtem ko je Krka kot kraška reka ohranila značilno zeleno barvo.

28. Izliv reke - delta Soče

Ustje delte sestavljata Punta del Becco in Punta Spigolo. Soča je prva na vzhodu od številnih alpskih in apeninskih rek, ki polnijo severni del jadranske kotline z ogromnimi količinami rečnih usedlin. Obsežna nižavja segajo že od Gorice do Torina in razmeroma naglo napredujejo v škodo morja. Soča odlaga svoje nanose v vsakem umirjenem delu svojega toka. Zaradi svoje hudourniške razlike v pretokih pa lahko prod in drobnejše gradivo potisne tudi do izliva. Tu si podaljšuje svojo strugo. Ranljiva in posebna mokrotna pokrajina je pomembno zavetišče ptic in rastja, zato je tu vzorno zasnovan in vzdrževan rezervat.

29. Reka ob nizkem vodostaju

Množina vode v reki je odvisna predvsem od množine in razporeditve padavin pa tudi od prepustnosti kamnin, globine podtalnice, rastlinske odeje, taljenja snega. V sušnih obdobjih nekatere reke v celoti presahnejo ali pa se jim močno zmanjša pretok. Ob hudi suši leta 1992 je imela Savinja pri Žalcu enega najnižjih vodostajev. Na sliki je vidno dno struge v oligocenskem laporju, ki ga je voda izdolbla in zgladila z globinsko erozijo.

30. Reka ob visokem vodostaju

Ob izdatnih padavinah se močno poveča pretok vode v rečnih strugah. Tedaj se izredno okrepi erozijska moč in reke prenašajo ogromno materiala. Visoke vode imajo zelo veliko, tudi rušilno moč. Tako so ob poplavah leta 1990 nemalokrat poškodovale ali uničile tudi utrjene bregove rek in celo rušile mostove. Na sliki je struga Savinje pri Polzeli ob poplavi 1990.

31. Posledica rečne poplave

Ob močnih nalivih postanejo struge premajhne za velike množine vode, ki pritečejo po reki in pritokih in voda se razlije iz struge po bližnjih travnikih, njivah, gozdovih ali celo naseljih, ki stojijo na poplavnih območjih. Katastrofalna poplava Savinje 1. novembra 1990 je med drugim poplavila tudi naselje Parižlje pri Braslovčah v Spodnji Savinjski dolini. Kalna, blatna voda je zalila pritličja številnih stanovanjskih hiš okrog 2 m visoko. Na sliki je razdejanje na dvorišču ene takšnih hiš neposredno po poplavi. Vidi se debela plast finega plavja, ki ga je reka odložila na poplavni ravnici.

32. Poplave kmetijskih zemljišč

Poplave povzročijo veliko škode tudi na kmetijskih zemljiščih. Manj prizadeti so travniki, kjer travna ruša ščiti prst, medtem ko je na njivah prst večji del leta neposredno izpostavljena vodni eroziji. Močna erozija poplavne vode lahko v celoti odplakne najrodovitnejšo zgornjo plast, kakor se je to zgodilo ob Savi na Dobovskem polju ob poplavi leta 1990.

Prst, mulj in drugo gradivo nosi poplavna voda s seboj vse dotlej, dokler ga ne odloži ob umetni pregradi ali pa med poplavami na poplavni ravnici vzdolž reke; najfinejše gradivo prinesejo reke vse do morja.

33. Preprečevanje poplav - regulacije in umetni rečni pragovi

Strokovnjaki poskušajo na različne načine preprečevati poplave. Nekateri poskusi so se v preteklosti izkazali za bolj ali manj uspešne, nekateri pa tudi za neuspešne in celo škodljive. V Sloveniji že desetletja potekajo regulacije vodotokov, s čimer se je močno zmanjšala pogostnost manjših, vsakoletnih poplav. Posledice redkejših, a velikih poplav, ki jih povzročijo hitro tekoče vode v kanaliziranih strugah pa so često še veliko hujše kot pred regulacijami.

Hitro tekoče reke in hudourniki ob visokem vodnem stanju močno erodirajo in odnašajo ogromno rečnega materiala, ki ga dolvodno odlagajo v strugah ali ob njih. Učinkovita zaščita pred premočno erozijo in prevelikim odnašanjem in zasipavanjem so umetni rečni pragovi ali manjše akumulacije, ki zadržijo velik del gradiva že v zgornjem toku oziroma upočasnijo njegovo potovanje po reki navzdol. Na sliki je regulirana Lučnica in okolju prijaznejši lesen umetni prag na Lučnici v Podvolovljeku.

34. Zaščita pred poplavami - zadrževalniki poplavne vode

Učinkovita zaščita pred poplavami ob spodnjem toku so tudi zadrževalniki za poplavne vode, kamor se ob visoki vodi lahko brez škode razlije višek voda. Takšen je poplavni zadrževalnik na Polskavi severno od naselja Sestrže, ki ob poplavi zadrži višek vode in je pod vodo, večji del leta pa mokrišče z ugodnimi življenjskimi pogoji za številne rasilnske in živalske vrste.

35. Rečni kanal

Rečni kanal je lahko umetno speljan celotni ali delni vodni tok reke. V sušnih delih sveta gradijo omrežje umetnih kanalov predvsem za umetno namakanje, medtem ko so, v vlažnejših področjih kanali namenjeni osuševanju, hidroenergetski rabi ali plovbi. Okrog 20 km dolg umetni Dravin kanal Formin poteka severno od Drave preko Ptujskega polja in je dvignjen nad ravnino. Na sliki je hidroelektrarna Formin ob umetnem kanalu, ki poteka po levem bregu Drave prek Ptujskega polja in dovaja vodo iz umetnega Ptujskega jezera.

36. Sanacija degradiranega površja ob reki

Rečni prod in pesek že stoletja izkoriščajo za gradbeni material. V območjih rečnega nasipavanja so številni in obsežni peskokopi ali gramoznice; ko jih prenehajo izkoriščati ostajajo razgaljene, opuščene kotanje, ki jih občasno zalije voda in se nikakor niso morejo same zarasti. Tako degradirana območja so prave rane v obrečnem svetu, ki jih je potrebno ustrezno sanirati: prekriti s plastjo prsti in jih vrniti kmetijstvu ali pa jih ojezeriti in nameniti ribogojništvu ali rekreaciji. Temu je namenjena tudi sanirana gramoznica ob Dravi, pri Sv. Ulriku na avstrijskem Koroškem.

II. KRAŠKI RELIEF

37. Apnenčasta skala s plitvimi škavnicami

Pokrajina Kras, ki se razteza med Tržaškim zalivom in Vipavsko dolino, je postala v preteklem stoletju zaradi številnih izrazitih površinskih reliefnih oblik, jam in vodnih pojavov, pojem za vse tovrstne kraške pokrajine po svetu. Značilnost apnenca je vodotopnost, značilnost krasa pa podzemno pretakanje voda. Apnenčasto površje je brez večje količine drobirja, ki bi bil lahko osnova za nastanek prsti. Na mestih, kjer se voda zadržuje dlje časa, je raztapljanje močnejše, zato tam nastanejo plitve vdolbine z ravnim dnom, imenovane škavnice. V njih se zadržuje voda, prst ter drobne živali in rastline, kar korozijo apnenca še pospešuje. Škavnice (Podgorski kras) so globoke in široke več centimetrov ali decimetrov.

38. Korozijske poličke

Na golih skalnih površinah v gorah nad gozdno mejo ploskovna korozija oblikuje površje skale v različne drobne oblike. Ena od značilnih oblik so korozijske poličke. Sestavljajo jih polkrožne strme zajede ter ravne površine pod njimi.

39. Škraplje

Raztapljanje apnenca je močnejše ob razpokah in medplastnih stikih - lezikah. Ob njih nastanejo globoke zajede, ki ločijo plasti apnenca na posamezne bloke. Takšno golo, globoko razčlenjeno površje imenujemo škraplje. Škraplje lahko nastanejo tudi pod prstjo. Škraplje na sliki so nastale ob dveh vzporednih nizih razpok pod prstjo. Izsekavanje gozda je povzročilo erozijo prsti in razgalilo razčlenjeno skalno površje.

40. Mikro žlebiči

Padavinam (dežju) izpostavljene škraplje na vrhnjih delih pogosto pokrivajo drobni, v smeri strmca potekajoči mikro žlebiči. Oblikuje jih deževnica, ki pa se niže na manj strmih delih skale razliva in bolj ploskovno raztaplja površino skale.

41. Žlebiči

Voda, ki se zbere na večjih površinah apnenca, oblikuje globlje in daljše žlebiče, izjedenine s polkrožnim prečnim prerezom.

42. Lašti

Velike, po apnenčastih plasteh oblikovane površine, imenujemo lašti. Nastali so v visokogorju, kjer so ledeniki odstranili površinski grušč ter razgalili plasti apnenca. Raztapljanje apnenca na laštu je razčlenilo površino lašta ob razpokah in prelomih, na vrhnjih ploskvah pa so se oblikovale različne drobnejše oblike, žlebiči in škraplje.

43. Vrtača

Vrtače so plitve, do nekaj deset metrov globoke in več deset metrov široke lijakaste ali skledaste vdolbine. Nastale so na mestih, kjer je deževnica raztopila več apnenca ter ga odnesla v kraško podzemlje. Vrtače - na sliki je vrtača na Trnovskem gozdu, so najpogostejša reliefna kraška oblika pri nas.

44. Delana vrtača

Golo kamnito površje na krasu nudi le slabe pogoje za poljedelstvo. Nekaj več prsti najdemo le v dnu vrtač, kjer so zato lahko nastale majhne njive, ki jih običajno obdajajo kamniti zidovi. Pogosto so prst v dnu vrtače tudi prinesli od drugod, kjer je bilo prsti več. Kamenje za zidove so pridobili pri čiščenju površja, zid pa tudi varuje njivo.

45. Vrtačasta pokrajina

Slika prikazuje značilno kraško površje v Čičariji, z opuščeni pašniki, ki jih že zaraščajo posamezna drevesa, ter vrtačami z nekaj debelejšo prstjo na dnu. Zaradi slabših klimatskih pogojev (večja nadmorska višina) dna teh vrtač niso bila spremenjena v njive.

46. Udornica

Nad večjimi vodnimi tokovi nastanejo lahko velike vrtačam podobne depresije, udorne doline. Nastanejo s počasnim krušenjem stropa podzemnih dvoran ali rovov. Na sliki sta Velika in Mala dolina v Škocjanskih jamah, ki sta nastali nad podzemnim tokom reke Reke.

47. Uvala

Večje skledaste depresije na krasu, nastale pogosto na dolomitu, imenujemo uvale. Navadno so manjše od kraškega polja in večje od vrtače. Dno uvale je lahko tudi vrtačasto razčlenjeno. V nekaterih uvalah so nastale vasi. Na sliki je uvala z vasjo Retje.

48. Kraško polje

Največja kraška vdolbina z ravnim dnem ter podzemnim pritokom in odtokom vode je kraško polje. Običajno ima ravno dno, strmi obod in ponikalnico. Dno polja se oblikuje v višini nihanja kraške vode. V tej višini je korozija apnenec zaradi večje vodne količine močnejša, zato se dno polja znižuje hitreje kot okoliško površje, obenem pa se uravnava. Živoskalna dna polj so v grobem uravnana, v drobnem pa razčlenjena. Običajno jih pokriva tanka, nekaj metrov debela naplavina. Na posnetku je jugovzhodni del Cerkniškega polja.

49. Vhod v jamo

Voda, ki pride na kras v obliki padavin ali rek ponikalnic, pod površjem oblikuje kanale, ki jih imenujemo, če so dostopni, jame. Na sliki so vhodi v vodoravno jamo v soteski Vladikina ploča pri Pirotu.

50. Vhod v brezno

Deževnica, ki prenika navzdol skozi apnence, na svoji poti razširja razpoke v navpične rove - brezna. Na sliki je vhod v jamo skozi visokogorsko brezno na Durmitorju, kjer si sledo navpična brezna in manj strmi rovi. V Sloveniji imamo štiri brezna, ki so globja od 1000 m.

51. Brezno

Navpična vhodna brezna v jamo lahko nastanejo tudi z vdorom stropa nad večjimi vodoravnimi jamskimi rovi ali dvoranami. Na sliki je vhod v jamo Grotta Castelana pri Bariju v južni Italiji.

52. Raziskovanje jam nekoč

Pri iskanju vode na Krasu so se morali prvi raziskovalci spuščati v kraško podzemlje. Tako so pri iskanju vodnih virov za oskrbo Trsta raziskali tudi jamo Labodnica. Na fotografiji so ostanki lestev, s pomočjo katerih so sredi 19. stoletja raziskali jamo do globine 270 m in na njenem dnu našli tok podzemne Reke.

53. Raziskovanje brezen

Večino raziskovanj navpičnih brezen danes jamarji opravljajo s pomočjo jamarskih lestvic in vrvi. Na posnetku je jamar, ki pleza po lestvicah, pri tem pa ga z vrha varujejo z vrvjo.

54. Vodoravni jamski rov

S pomočjo proučevanja oblik jamskih rogov ugotovimo, kako so rovi nastali. Rov na fotografiji je oblikovala podzemna reka. Ko si je le-ta izdelala globlje v apnencu novi rov, je starega le še občasno poplavljal ter v njem odložila jamsko ilovico, ki pokriva dno rova.

55. Lečasti jamski rov

Rov na fotografiji je nastal ob navpični razpoki. Oblikovala ga je počasi tekoča voda. Zaradi suhega zraka so se v rovu na stenah pričeli tvoriti majhni kristali kalcita. Na sliki je rov jame v Pirenejih.

56. Vodni jamski rov

Rov je ob nagnjenih plasteh oblikovala reka ponikalnica. Reke, ki ponikajo na kraških poljih ali pritekajo z neprepustnega sveta, imajo zaradi velike količine vode sposobnost oblikovati največje jamske rove.

57. Cevčice

Del raztopljenega apnenca, ki se je raztopil v vodi, se lahko v jamah iz vode ponovno izloči v obliki sige, ki jo gradijo kristali kalcita. Izločanje sige je posledica zapletenih kemijskih procesov in ne izhlapevanja vode. V jamah iz sige nastanejo različne, samo za jame značilne oblike - npr. kapnike. Oblika in razporeditev kapnikov v jamah ni slučajna. Odvisna je od razpokanosti stropa, oziroma načina pretakanja vode skozi te razpoke. Cevčice so kapniki, ki nastanejo na mestih počasnega, a stalnega kapljanja vode s stropa jame. Ob boku kapljic se izločajo veliki kristali kalcita, ki sčasoma zgradijo podolgovat, v sredi votel kapnik.

58. Kapniki

Kjer je kapljanje vode skozi strop močnejše, se siga odlaga hitreje. Na teh mestih nastanejo masivnejši kapniki - na stropu bolj koničasti stalaktiti, na tleh pa bolj čokati in masivni stalagmiti. Kjer se stalagmit in stalaktit združita, nastane kapniški steber.

59. Kapniška dvorana

Stalagmiti so običajno večji kot stalaktiti. Na tleh se namreč odloži več sige kot na stropu rova ali dvorane. Kapniki na stropu se lahko tudi zaradi velike teže odlomijo. Na fotografiji je Bela dvorana v jami Dimnice, kjer so nastali veliki stalagmiti bele barve.

60. Zavesa

Kapniške zavesa iz jame Dimnice so nastale tam, kjer kapljice vode polzijo vedno po isti poti po nagnjeni steni rova.

61. Posebne kapniške oblike

Raztopljeni apnenec se v jamah izloča iz vode v različno oblikovanih kristalih, najpogosteje v kristalih kalcita. V posebnih, mirnih pogojih v številnih jamah (v Pirenejih) nastajajo zanimive kristalne kalcitne kapniške oblike.

62. Aragonitni ježek

Raztopljeni apnenec se lahko v jamah v posebnih pogojih izloča v obliki aragonitnih kristalov. Tako se oblikujejo tako imenovani aragonitni ježki. Na sliki je aragonitni ježek, ki je nastal poleg običajnega kapnika v Jami treh Kraljev nad Rovtami.

63. Jamsko mleko

V nekaterih jamah se iz vode, v kateri je raztopljen apnenec, izločajo drobni kristali kalcita, ki niso zraščeni. Tako nastaja apnu podobno jamsko mleko, ki lahko oblikuje tudi velike kapnike. Največji takšni kapniki v Sloveniji so v Snežni jami na Raduhi.

64. Kristali kalcita

Ob robovih jamskih ponvic se iz mirujoče vode izločajo kristali kalcita. Ker je izločanje kalcita najmočnejše v višini vodne gladine, so tam kristali največji.

65. Jamski biseri

Voda v jami lahko kaplja na drobne kamne, jih pri tem obrača in na njih enakomerno odlaga drobne kristale kalcita. Tako so nastali tudi okrogli in gladki "jamski biseri", v Postojnski jami.

66. Izločanje sige

Izločanje sige iz vode in rast kapnikov je večinoma zelo počasna, izjemoma pa prav hitra. Siga na posnetku je iz Škocjanskih jam, kjer je v približno sto letih prekrila staro turistično pot in ograjo. Na tem mestu priteka s stropa jame močan curek vode, zasičen z raztopljenim apnencem, ki se odlaga na pot in ograjo.

67. Fasete

Vrtinčast vodni tok je v stenah jam z raztapljanjem izoblikoval v drobne vdolbinice, fasete. Te so nesimetrične, zato lahko iz njihove oblike sklepamo na smer vodnega toka, iz njihove velikosti pa na njegovo hitrost. Fasete so iz jame Ponor v Odolini.

68. Erozijski lonec ali drasla

Kjer voda prenaša in vrtinči prod, lahko z njegovo pomočjo v dno jame izdolbe okrogle luknje - erozijske lonce. Na sliki je posnetek take drasle s človeško ribico v Planinski jami.

69. Kraški izvir v zatrepni dolini

Podzemne vode se združujejo v večje vodne tokove, ki se lahko ponovno pojavijo na površju v velikih, kraških izviri. Kraški izvir Bune pri Blagaju leži pod strmim zatrepom, ob njem pa je zaradi ugodnih pogojev nastal manjši samostan.

70. Kraški izvir

Kraški izviri so pogosto pomemben vir pitne vode. Takšen je tudi izvir reke Cetine, ki dobiva svojo vodo iz planine Dinare. Iz obrha se oskrbuje z vodo bližnje naselje.

71. Talni ponor

Površinske vode, ki pritekajo na kras, poniknejo v podzemlje. Na sliki so ponori Rešeto v dnu Cerkniskega polja, skozi katere odteče del vode iz Cerkniskega jezera proti izvirom Ljubljani.

72. Ponorna jama

Največje jame oblikujejo reke ponikalnice, ki pritekajo na kras z neprepustnega sveta. Največja slovenska ponikalnica je reka Reka, ki ponika v Škocjanskih jamah.

73. Umetno razširjeni ponor

Ob robu kraških polj so v prejšnjem stoletju očistili veliko ponorov, da bi voda s polj hitreje odtekla. Na sliki je ponor Putickova štirna na Planinskem polju. Ponor je obzidan, rešetka nad njim pa preprečuje, da bi plavje, predvsem les, zamašilo odtok v podzemlje.

74. Onesnaževanje jam

Številne jame na krasu so v zadnjem času postale odlagališča odpadkov. Odpadne snovi se v jamah počasneje razgrajujejo, zato se spirajo in onesnažujejo kraško podtalnico. Primer take jame je tudi Jama za vrhom pri Socerbu, kamor vozijo odpadke od blizu in daleč.

75. Varujmo kraško podzemlje

Metanje odpadkov v jame, kamor ti nedvomno ne sodijo, uničuje jame tudi kot posebnost kraškega sveta. Smetišče je postala tudi Jama na Prevali, kljub temu, da je skupaj s Škocjanskimi jamami vpisana v listo svetovne naravne dediščine.

III. LEDENIŠKI ALI GLACIALNI RELIEF

76. Ledeniška pokrajina

Led prekriva danes okrog 10% zemeljskega površja, večinoma na Grenlandiji in Antarktiki ter na manjših območjih v visokogorskem svetu. V geološki zgodovini so bila dolga obdobja, imenovana ledene dobe, ko je bilo podnebje tako hladno, da je led prekrival veliko večja območja. V zadnji ledeni dobi, ki se je pričela pred 2 milijonoma let in se končala šele pred 10 000 leti, je ledeniški pokrov v Evropi segal od Skandinavije in Velike Britanije do severnega in srednjega dela Ruskega nižavja. V Sloveniji je bila tedaj alpska poledenitev, ki je zajela višje dele Alp, z ledeniki daleč v vznožju.

Na sliki je ledeniška pokrajina v Himalaji.

77. Snežna meja

Snežna meja je spodnja meja večnega snega. V polarnem svetu govorimo o pravi ali klimatski, v gorskem svetu pa o orografski snežni meji, ki pa je odvisna tudi od geografske širine. Tako sega gorska snežna meja v Skandinaviji od 700 do 900 m visoko, v Alpah od 2400 do 3200 m, v Himalaji ok. 4800 m., medtem ko so v tropskih krajih nad njo le najvišji vrhovi. Na sliki je snežna meja v himalajskem pogorju, na okoli 4800 m višine. Pod snežno mejo lahko sneg ostaja le v obliki snežišč, to je zaplat snega v senčnih legah (v kronicah, žlebovih, kotanjah).

78. Ledenik

Jezik ledenika Vadret da Morteratsch pod švicarsko Bernino (4049m) v Gornjem Engadinu nastaja pod skoraj 4000 m visokim grebenom. S stiskanjem in izmeničnim taljenjem ter zmrzovanjem nastaja iz snega postopoma led, ki po severnih pobočjih počasi v obliki jezika polzi v dolino. Danes je dolg okoli 6 km, table v dolini pa kažejo njegovo naglo krčenje. Podobno usodo doživljajo ostali ledeniki in snežišča v Alpah. Razgaljeno površje se hitro zarašča. Prve so pionirske rastline, v mladi in plitvi prsti pa kmalu poženejo tudi grmi in drevesa. Manj odporni skrivalci s pobočij Morteratscha (3751 m) na desni močno razpadajo v drobnejši grušč. Balvanov je zato malo, bočne morene ledenika pa so široke.

79. Ledeniško jezero

Jezero pod ledenikom Stein s panoramske ceste čez prelaz Susten (2224 m) v Švici. Ledenik polzi na pobočjih Süstenhorna (3504 m). Med polzenjem trga in pobira rdečkasto, slabo odporno kamnino. Obilico grušča, gline in skal odlaga v mogočni čelni moreni. Nasip zajezuje vodo ledeniškega potoka v značilno ledeniško jezerce v čelni kotanji. Gibanja ledenika, kopičenje nestabilnih usedlin, lomljenje kosov ledu, podori in usadi lahko ogrožajo nizvodno pokrajino. Ostanki morene levo nad jezerom kažejo na mogočnejšo razsežnost ledenika v preteklosti.

80. Ledeniške razpoke

Ko ledenik polzi po pobočju navzdol, se led zlasti v zgornjih, bolj togih plasteh lomi in nastajajo ledeniške razpoke. Razpoke so lahko tudi nekaj 10 m globoke in dolge več 100 m. V spodnjem delu ledenika so pogoste tudi mreže rovov, ki nastanejo tedaj, ko se razpoke na površini zapro, in po teh rovih se pretaka voda.

Na sliki so vidne ledeniške razpoke v srednjem delu ledenika Pasterza pod Großglocknerjem. Na površju so široke do nekaj metrov in pomenijo veliko nevarnost pri hoji po ledeniku.

81. Ledeniška vrata in ledeniški potok

Vode, ki odtekajo pod ledenikom ali po rovih ledenika, se na koncu ledeniškega jezika združijo v ledeniški potok. Na sliki je ledeniški potok, ki priteka izpod ledenika Pasterza. Ledeniška voda zapušča ledenik skozi obokano odprtino, ki jo imenujemo ledeniška vrata (spredaj). Ledeniški potok prenaša najfinejši kamninski drobir, ki daje vodi svojstveno mlečno barvo; včasih jo imenujemo kar ledeniško mleko. Potok izpod ledenika Pasterza pripada porečju reke Möll, pritok Drave. Nekaj km pod ledenikom je akumulacijsko jezero, od koder skozi predor pošiljajo vodo na turbine hidroenergetskega sistema Kaprun na severni strani Visokih Tur, v porečju reke Salzach.

82. Triglavski ledenik

V Sloveniji imamo dva ledenika: večji in bolj znan je Triglavski ledenik pod Triglavom v Julijskih Alpah, manjši pa je Skutin ledenik pod Skuto v Kamniško-Savinjskih Alpah.

Na sliki je Triglavski ledenik, ki leži na severnem, nekoliko položnejšem pobočju tik pod vrhom Triglava. Ledenik obsega ok. 12 ha in se v zadnjih desetletjih naglo krči. Ker leži v najbolj jugovzhodnem delu Alp, je postal zanimiv predmet raziskovanja slovenskih geografov.

83. Ledeniški podi

Ko ledenik polzi po površju, erodira podlago. Led in v ledu ujeti drobir praskata po kamnini v podlagi, jo brusita in oblita, tako da postane ravna in gladka. Takšno gladko, spolirano skalnato površje v visokogorju imenujemo podi. Na sliki so Triglavski podi, severovzhodno od Triglavskega ledenika. Ker so iz apnenca, je na njih zelo močno zakrasevanje in so polni površinskih kraških oblik (škraplje, kotlički ipd.). V bližini ledenika pa je tudi Triglavsko brezno.

84. Mehansko preperevanje

V polarnih in visokogorskih območjih je zelo močno mehansko preperevanje. Kamnine razpadajo predvsem zaradi temperaturnih nihanj, ko se temperature dvigajo in spuščajo nad oziroma pod ničlo. Kamnine se pri segrevanju raztezajo in pri ohlajanju krčijo in zato razpokajo. V že razpokanih kamninah se nabira voda, ki ob mrazu zamrzne, poveča prostornino in pritisk polagoma razbije kamnino. Na sliki je preperela, 1 m velika skala na nadmorski višini okrog 2500 m pod Großglocknerjem.

85. Ledeniška miza

Ledeniška miza je s kosom kamnine prekrit ledeniški čok. Ploščata skala tudi v toplejšem, poletnem času varuje led pred sončnimi žarki in medtem ko se okoliški led stali, pod njo ostane led v obliki stebra ali čoka, kar daje pojavu videz mize. Na sliki je ledeniška miza na ledeniku Baltoro pod Mašerbrumom v Karakorumu v Pakistanu.

86. Morena

V središče ali pozneje v ledenik napadlo kamenje in tisto, ki ga spodnja plast ledenika ob polzenju trga od podlage in odnaša s sabo (ledeniška erozija), se v spodnjem delu, kjer se led tali, odlaga v obliki moren, to je debelih plasti raznovrstnega prinesenega gradiva. Morene sestavljajo med seboj pomešane velike skale, grušč in droben pesek ali celo glina. Na sliki je mlajša morena na pobočju nad Koritnico ob cesti na Predel iz časa würmske glaciacije z nesprijetim, sibkim morenskimi gradivom.

87. Čelna morena

Ko ledenik odlaga kamninsko gradivo ob ledeniškem jeziku, nastane čelna ali končna morena. Običajno je pod ledenikom več zaporednih nizov čelnih moren, ki kažejo postopno umikanje ledenika po dolini navzgor. Na sliki je polkrožna čelna morena manjšega ledenika Debeli namet v Durmitorju, Črna gora.

88. Balvan

Morensko gradivo je lahko zelo raznoliko, tako po sestavi kot velikosti, odvisno od zgradbe površja, njegove kamninske podlage, nagiba, velikosti ledenika itd. Ko ledenik polzi prek površja, iz skalne podlage trga tudi zelo velike kamnite bloke ali pa takšni bloki padejo nanj. V spodnjem delu, kjer se ledenik tali, te bloke skupaj z drugim morenskimi gradivom odloži. Kljub velikosti so jih ledeniki odnašali zelo daleč. Tako so npr. iz Skandinavije pripotovali vse do Nemčije in Poljske. Takšne posamične skalne bloke, ki so jih prinesli ledeniki, imenujemo eratični bloki. Na sliki pa je okrog 3 m visok blok - balvan v zgornjem delu doline Vrat, pod Severno triglavsko steno.

89. Krnica

Kadar se led dolgo kopiči na gorskem pobočju, počasi erodira kamnino in izoblikuje kotanjo, ki jo imenujemo krnica. Na spodnji strani jo od pobočja praviloma loči nekaj metrov visok prag.

Na sliki je Aurseres Loch, strma, a obsežna krnica s snežiščem na zahodni strani Monte Popena (3061 m) v Dolomitih. Pred njo je skalna stopnja, preko katere pada majhen slap.

90. U-dolina

Ledenik, ki se je premikal po nekdanji rečni dolini, je erodiral pobočja ter dno doline in jo preoblikoval v koritasto dolino, imenovano U-dolina. V zadnji ledeni dobi so ledeniki tudi v našem alpskem svetu izoblikovali številne lepe ledeniške doline: Tamar, Vrata, Kot, Krmo, Logarsko dolino itd. Na sliki je ledeniška dolina - Ravenska Kočna na Jezerskem. V dnu doline so pašniki, ki že v položnejšem delu pobočja preidejo v gozd in rušje, medtem ko so strma, zgornja pobočja pretežno gola.

IV. OBREŽNI ALI ABRAZIJSKI RELIEF

91. Obala

Obala je meja med kopnim in morjem, ki jo oblikujeta morska erozija ali abrazija in akumulacija. Obalna procesa povzročajo valovi, morski tokovi, plimovanje in veter, ki bodisi erodirajo kamninske plasti, ki sestavljajo obalo, bodisi na obali ali ob njej odlagajo prinešeno gradivo. Nastajajo abrazijski pojavi (klifi, stebri) in akumulacijski pojavi (peščene sipine, zemeljske kose) ali pa kombinacija obeh.

Slovenija ima 47 km dolgo obalo, kjer se izmenjujeta strma, flišna in položna, nasuta obala. Ob ustjih rek Rižane, Bodaševice in Dragonje so na nasutinah nastale položne, nasute obale, ob strmih flišnih pobočjih pa so se izoblikovali številni klifi. Na sliki je zaliv Viližan, polotok Izola in za njim Simonov zaliv, v ozadju pa so Belvederski klifi.

92. Obala Koprskega primorja

Obalo Koprskega primorja tvori stik med morjem Tržaškega zaliva in površjem flišnega gričevja, ki je stisnjeno v trikotniku med kraškim svetom bujske antiklinale in Tržaško komenskega Krasa s podaljškom v hribih Čičarije. V ledenih dobah pleistocena je močno upadla gladina morja. Takrat so reke in potoki podaljšale svoje struge proti oddaljeni obali, najdlje do črte Zadar - Ancona. V otoplitvah se je morje dvignilo in zalilo rečne doline. Notranjosti zalivov so vodotoki polnili z velikimi količinami usedlin fliša. Obalne ravnice so bile primerne za postavitev številnih solin. Glavna smer obale povezuje rte polotokov od Savudrije do Debelega rtiča. Morda je nastala ob izrazitejšem prelomu. Pravokotno nanjo (diskordantno) potekajo osi zalivov v potopljenih delih dolin. Zaradi teh značilnosti uvršča večina strokovnjakov obalo v riaško.

93. Dalmatinski tip obale

Nastanek dalmatinskega tipa obale je povezan z geološko zgradbo. Ob Jadranskem morju v Dalmaciji imamo podolžni ali konkordantni tip obale, kjer je geološka zgradba vzporedna z obalo. Z napredovanjem morja je voda zalila doline, gorska slemena pa so ostala kopno. Na sliki je Velebitski kanal - potopljena flišna sinklinala med gorskima slemenoma Velebitom in otokom Pagom.

94. Fjord

Ob koncu ledene dobe se je zaradi taljenja ledu dvignila gladina oceanov in veliko obalnih območij je zalilo morje. Kadar je morje zalilo ledeniške doline, so nastali fjordi. V Skandinaviji seže morje tudi prek 100 km daleč v notranjost po nekdanjih razčlenjenih ledeniških dolinah.

Na sliki je daleč v notranjost segajoč fjord Geiranger na jugu Norveške (viden tudi ledeniški prag in krnica).

95. Nizka peščena obala

Peščene obale nastanejo iz peska, ki ga naplavi morje. Peščene obale so nizke in se vseskozi polnijo in dvigujejo, zato so neprimerna za naravna pristanišča. Kadar pa v tem predelu

zgradijo pristanišče, je kljub zaščitnim pomolom potrebno nenehno poglobljanje morskega dna.

96. Peščena kosa

V nadaljevanju rtičev se ob plitvinah in čerih ter drugih ovirah odlaga pesek in nastajajo nasipi v obliki jezikov in kos, ki večinoma potekajo vzporedno z obalo in v dolgih, ozkih polotokih zapirajo obrežne lagune. Peščena kosa na sliki je nastala ob nizki obali južne Krete in so jo izoblikovali izliv reke Kourtaliotis in morski tokovi.

97. Mangrovska obala

Ta vrsta obale je dobila ime po poraščenosti z zanjo značilnim, bujnim rastjem mangrovo. To so rastlinske združbe tropskih morskih obal ob izlivih rek in v območju plimovanja, kjer je brakična, poslana voda. Do 30 m visoko grmičevje ima nekaj m visoke zračne korenine, ki pomagajo prezračevati ves koreninski sistem rastline. Na sliki je mangrovska obala na severozahodnem delu Guadalcanala na Salomonovih otokih.

98. Obalna ravnica

Erozijsko maloodporni fliš daje velike količine usedlin, ki jih Rižana in Badaševica s pritoki odlagata v notranjosti Koprškega zaliva. Težji prodniki so odloženi na začetku ravnice, pesek im mulj pa že v morju. Mulj pokriva večino dna zaliva. V preteklosti je bil Koper otok, obdan s plitvim morjem. Izsuševanja med svetovnimi vojnama so ustvarila kopne depresije, imenovane bonifike. Večinoma so obdelane, ob mestu in luki pa jih vse bolj pozidavajo. Proti Smedeli so tudi površine za rekreacijo. Škocjanski zatok, zadnji ostanek nekdanjih plitvin, je pomembno zavetišče vodnih ptic. Danes ga polnijo z muljem od vzdrževanja poglobljenega dna pred luko.

99. Akumulacija

Luka Koper je zgrajena na obalni ravnici in na nekdanjem plitvem dnu v notranjosti Koprškega zaliva. Obsežna ravnina je pomembna prednost mladega pristanišča pred sosedami v Trstu in na Reki. Površin za gradnjo skladišč in druge infrastrukture v Kopru ne manjka. Po drugi strani zahteva plitvo dno poglobljene plovne poti in njihovo vzdrževanje. Občasna poglobljanja dna potrebujejo tudi mandračji za manjša plovila. Najeti čistilec rečnih strug reže mulj, ga sesa in odlaga na kopno.

100. Nizka obala v Sloveniji

V Sloveniji je zelo malo naravne nizke obale. Prvotne oblike akumulacijske obale (plaže, lagune, kose...) je človek že zgodaj izravnal in utrdil, največ v nasipe številnih solin. Naravno nizko obalo najdemo le še v notranjosti Koprškega zaliva, na kratkem odseku med Ankaranom in koprsko Luko. Nekdanja plaža je bila kalno, a priljubljeno kopališče Koprčanov. Bližina Luke in odlaganje mulja ob poglobljanju morskega dna sta kopalce odgnala. Ravno peščeno površje služi sedaj nogometašem, večino te obale pa zarašča trstje.

101. Soline

Široka, močvirna ustja rek Rižane, Badaševce in Dragonje so v preteklosti prepredli s kanali, nasipi in solinskimi polji. Od 14. stoletja dalje so v kristalizacijskih bazenih pridobivali sol. Morska voda je ob plimi prihajala v solna polja skozi zapornice. Iz nižjih so jo črpali v višje dele solnih polj z ročnimi in pozneje s črpalkami na veter. Po letu 1970 so pridobivanje soli v večjem delu solin opustili. Sol pridobivajo le še na majhnem delu Sečoveljskih solin (Lera), večji del, kjer je tudi ok. 150 ostankov solinarskih hiš, je opuščen. Območja solin so zaradi rastišč halofitne vegetacije (slanuše) in številnih ptičjih vrst zavarovana kot krajinski park in vpisane v Unescov seznam mednarodno pomembnih močvirij.

102. Klif

Nizek klif na Debelem rtiču: v oseki se je pokazala abrazijska terasa. Flišnega drobirja, ki pada na teraso je pod nizko steno razmeroma malo, hkrati pa je moč valov na rtu največja. Terasa je zaradi tega gola in kaže stopničke iz odpornejšega peščenjaka med bolj erodiranimi plastmi laporja. Napredovanje stene klifa spodjeda drevesa nad njim in povzroča občasne podore. Tržaški zaliv ima največjo razliko med plimo in oseko v Jadranu. Plimni val kroži okoli svojega vozlišča v smeri, ki je obratna kazalcem na uri. Obala na severu zaliva zapira pot valu, ki se normalno dvigne največ do 1 m nad gladino oseke.

103. Abrazijska terasa

Abrazijska terasa na Rtiču Ronek na vzhodni obali zaliva Sv. Križa. Lomljeni valovi kažejo obseg in obliko plitvejšega dna abrazijske terase. Globlje morje ob rtu je razburkano z daljšimi in višjimi valovi. Okoli rta se valovi še združujejo in povečujejo, zato sproti odnašajo kolvij z vznožja klifa in lomijo plasti fliša na razgaljeni obali. Odnešeno kamnino meljejo in odnašajo v zatišne notranje dele zalivov. Pred obalo je morje zato kalno. Proti obali se morsko dno postopoma dviguje. Zaradi vse večjega trenja ob dno se valovi uklanjajo, da so vse bolj vzporedni z obalno črto.

104. Podkapina

Slovenska obala ima največjo podkapino na Debelem rtiču Miljskega polotoka. Podkapine so spodmolom podobne zajede na vznožjih strmih obal. Najgloblji del podkapine kaže višino in globino, ki jo dosežejo vrhovi največjih valov. Valovi butajo v steno in jo lomijo, kamnino pa odnašajo. Učinek vodnih sunkov močno povečuje stiskanje zraka v razpokah. Fliš naglo prepereva, zato so podkapine in druge abrazijske oblike obal le na izrazito izpostavljenih legah. Trak na tleh kaže potek zunanjega roba strehe podkapine in ponazarja njeno globino.

105. Morska poplava

Jugozahodna obala Piranskega polotoka pri rtu Madona: močan veter - tramontana - je ponoči dvignil valove, ki so butali v kamnomet in metali prod na obrežje. V preteklih stoletjih ni bilo te zaščite. Visoki valovi so takrat dosegli hiše ob obali. Skale kamnomet učinkovito razpršijo energijo valov. Tokrat so obrežje le počistili, manj zaščiteno obalo brez kamnometov pa je bilo treba tudi popraviti. Morske poplave grozijo obalam severnega Jadrana ob nadpovprečni plimi. Gladina morja se dvigne zaradi nižjega zračnega pritiska, vetrovi pa pihajo z morja. Največje poplave so, ko je nad severnim Jadranom depresija, južni del morja pa je še v toplem delu fronte z jugozahodnim vetrom. Takratni jugo gradi valove in potiska vodne gmote vzdolž celega Jadrana proti zaprtemu severu.

V. VETRNI ALI EOLSKI RELIEF

106. Površje, izoblikovano z eolsko erozijo

To je površje suhih in polsuhih predelov ter priobalnih in drugih območij, ki so izpostavljeni močnemu delovanju vetra. Puščavsko in polpuščavsko površje nastaja v sušnih predelih pod vplivom mehanskega razpadanja kamnin in delovanja vetra. Mehansko razpadanje kamnin je posledica velikih temperaturnih nihanj, ki znaša med dnevom in nočjo tudi do 50°C.

Nastaja droben pesek in prah, ki ga odpihuje in prenaša veter, ter večji kosi, ki ostajajo na mestu in razpadajo naprej. Z odpihovanjem, to je deflacijo, in vetrno erozijo ali korazijo ter vetrno akumulacijo nastajajo različni tipi puščav. Na sliki je površje nam najbližje puščave Sahare. Včasih jo občutimo tudi v Sloveniji, ko pihajo močni južni vetrovi (ob morju jugo) in vse do nas prinesejo puščavski prah.

107. Peščena puščava

Okrog 25% puščav je iz peska, ki ga je veter napihal iz skalnih območij. To so peščene puščave ali ergi. Pesek je nakopičen v različno oblikovanih sipinah. Prečne, srpasto oblikovane sipine - barhane, ki se zaradi neprestanega pihanja vetra iz iste smeri premikajo naprej po površju, imenujemo tudi potujoče sipine. Na sliki je posnetek iz Sahare z drobnimi, srpasto oblikovanimi sipinami. Posamezne dateljnovne palme pomenijo bližino oaze, kjer je nedaleč pod površjem talna voda.

108. Skalnata in kamnita puščava

Skalnate puščave (hamade) in kamnite puščave (serirji) so nastale s sprotnim odpihovanjem fino preperlega gradiva. Ostane le golo skalovje in kamenje. Na sliki je skalnata puščava v Alžiriji. Intenzivno preperevanje, eolska erozija in deflacija so izoblikovali skalnato puščavsko gorovje z ostrimi vrhovi in grebeni ter strmimi pobočji z obsežnimi peščenimi melišči na vznožju. V ospredju je sredi doline oaza El Qantara. Oaze so nastale tam, kjer je talna voda neposredno pod površjem, kar omogoča stalno naselitev in poljedeljstvo.

109. Puščavsko gorovje

Na sliki je gorata, močno razčlenjena Arabska puščava v Egiptu, ki se strmo spušča v tektonski jarek Rdečega morja. V ospredju je vidna sedimentna kamninska zasnova.

110. Polpuščava

S polpuščavo običajno označujemo prehodno območje med nizkotravno stepo in puščavo. V resnici se pojavlja v več različnih oblikah - odvisno, na katero območje meji puščava. Tako poznamo polpuščave tudi na prehodu med puščavo in območji sušnejšega sredozemskega rastja. Običajno je to peščeno ali kamnito površje, ki je skromno poraščeno z nizkim grmičevjem in šopi trave. Na sliki je polpuščava v bližini oaze Nefta v Tuniziji.

111. Barhan

Barhani so sipine značilnih srpastih oblik, ki s konicami kažejo približno smer prevladujočega vetra. Veter kotali zrna peska po položni privetrni strani sipine navzgor, nato zrna zdrsnejo po strmi zavetrni strani na čelno stran sipine. Tako se sipina počasi premika v smeri prevladujočega vetra - manjši barhani tudi za več kot 10 m na leto. Moč in vztrajnost napredovanja sipin kaže tudi fotografija nekdanje fracoske utrdbe v bližini oaze Sabria v Tuniziji, ki so jo uporabljali še pred nekaj desetletji. Cesto, ki je vodila do utrdbe, je pesek že popolnoma prekril in le domačini vedo povedati, kje je potekala.

112. Oaze - ogroženost in zaščita s protivetrnimi pregradami

Življenje v oazah je tesno povezano z neprestanim bojem proti puščavi. Potujoče sipine in velike količine peska, ki ga nosijo in odlagajo pogosti peščeni viharji, ogrožajo nasade dateljnovih palm in drugih kultur pa tudi namakalne sisteme in ceste. Ovire proti pesku so bodisi "žive meje" (večinoma akacije), največkrat pa ograje, običajno izdelane iz trdno povezanih suhih palmnih listov. Primer slednjih je tudi na sliki, na robu večje oaze Tozeur v Tuniziji. S takšnimi ograjami, največkrat zasajenimi vzdolž slemen sipin, so pogosto zavarovane tudi ceste med oazami.

113. Vadi

Vadi je suha struga ali dolina s strmimi, celo navpičnimi bregovi oziroma pobočji, po kateri teče voda le ob močnih nalivih. Začne se v puščavskem gorovju ali na planoti, kjer se ob dežju hitro zberejo velike množine vode, ki po vadiju tako hitro odtečejo, da pogosto usodno presenetijo domačine ali turiste. V vadijih ali vzdolž njih najdemo izvire ali visok nivo talne vode (velikokrat jih izdajajo manjše oaze ali skupine dreves), zaradi česar so bile tam pogosto speljane karavanske poti. Fotografija prikazuje manjši primer vadija na robu gorovja v osrednji Tuniziji.

114. Priobalne peščene sipine

Veter preoblikuje površje tudi na nekaterih morskih in jezerskih obalah ter ponekod ob rekah. Veter izpihuje in odnaša drobir iz obalnih ravnin tudi več km v notranjost in ga odlaga v obliki sipin. Priobalne sipine se pojavljajo zlasti ob tistih nizkih obalah, ki so najmočnejše izpostavljene vetrovom. To so obale Francije, Nizozemske, Danske, severne Nemčije, Poljske, potem obale zahodnega Tihega oceana itd. Na sliki so priobalne peščene sipine na Vzhodni obali Japonskega morja pri Niigati, kjer piha močan, sunkovit veter, zelo podoben naši burji, ki drobne, najfinejše peščene delce odnaša tudi več km v notranjost. Premočno širjenje sipin preprečujejo z lesenimi pregradami, prek katerih veter odnaša le najdrobnejši material.

115. Burja in deformacije drevesnih krošenj

V Sloveniji ni puščav in polpuščav in ni površja, ki bi bilo posledica delovanja eolske erozije in deflacije, vendar pa je ponekod občasno veter zelo pomemben dejavnik v pokrajini. V mislih imamo predvsem burjo, ki je značilna za našo primorsko Slovenijo. Burja se najmočneje razvije v Vipavski dolini, kjer piha kot močan, sunkovit severovzhodni veter in lahko doseže hitrost do 160 km/h. Vipavska dolina ima v enem letu povprečno 42 dni z burjo.

Jakost in smer vetrov je mogoče enostavno ugotoviti po deformacijah dreves, po nagnjenih drevesnih deblih in nepravilno oblikovanih krošnjah. S to metodo ugotovljena območja največje jakosti vetra so dokaj zanesljiva, saj se v glavnem ujemajo z meritvami hitrosti vetra.. Na sliki je še mlado bukovo drevo na robu Nanosa z vejami, razvitimi v smeri burje.

116. Vetrna erozija v Sloveniji - deflacija prsti

Burja največkrat piha pozimi, ko je tudi najmočnejša in ima najintenzivnejše deflacijske učinke. Na Primorskem tedaj tla niso zamrznjena, ne štiti jih snežna niti vegetacijska odeja in so neposredno izpostavljena burji. Na sliki so deflacijski učinki burje februarja 1994. Na njivi na Lokavškem polju pri Ajdovščini so vidne majhne, nekaj dm dolge in do 3 cm globoke deflacijske kotanje.

117. Akumulacija prsti

Močna burja februarja 1994 je povzročila ogromno škode na kmetijskih zemljiščih, saj je iz njiv odpihala najrodovitnejšo zgornjo plast prsti in jo potem odložila nedaleč stran ob pregradah. Na sliki je z odpihnjeneno prstjo zasuta struga potoka Grajšček pod Lokavcem. Gradivo je odloženo na bregovih in na ledu do 1 m na debelo in je mestoma zajezilo potok, tako da so zaradi zamrzovanja nastali pravi tolmeni. V led in odpihani material si je potok vrezal do 1 m globok jarek (kot v puščavi).

118. Varovanje kmetijskih zemljišč pred vetrno erozijo - žive meje

Vetru se ni moč izogniti, mogoče pa se je zavarovati pred njegovim prevelikim negativnim učinkom. Najučinkovitejša in že zdavnaj preizkušena metoda zaščite je prilagajanje rabe tal naravnim pogojem. Nikoli v preteklosti ni bila Vipavska dolina tako intenzivno poljedeljska, s toliko njivami in tako malo živimi mejami kot je sedaj, po obsežnih melioracijah doline. Tedaj so z grobimi posegi odstranili večino drevesno-grmovnega rastja in uveljavljali pretežno njivsko rabo, ne glede na ustreznost naravnih pogojev. Že kmalu po posegih je burja povzročila veliko škode na golih njivskih površinah. Izkazalo se je, da je najbolj izpostavljene lege potrebno zavarovati z živimi mejami ali pa jih zatraviti. Na sliki je ena redkih ohranjenih živih meja, ob cesti Ajdovščina - Lokavec.

119. Puhlica

Puhlica je vetrna usedlina. Nastane iz prahu, ki ga nanaša veter. Njena drobnozrnata struktura z ugodno, enakomerno mineralno sestavo je najboljša podlaga za razvoj globokih, rodovitnih organskih prsti, npr za černozejom. Puhlica nastaja še danes predvsem v severni Kitajski, kamor veter nanaša prah iz osrednjih azijskih puščav. V Srednji Evropi je puhlica nastajala v ledeni dobi ob robu poledenelih območij. Na sliki je profil v puhlici severno od Debrecena na Madžarskem s finim, drobnim peskom na dnu, nad njim je okrog 3 m debela plast puhlice in na vrhu plast rodovitnega černozejoma, kjer črna barva opozarja na prisotnost humusa.

120. Izkoriščanje vetrne energije - vetrne elektrarne

Vetrno energijo so stoletja dolgo izkoriščali mlini na veter. Njihovi moderni nasledniki pa so v zadnjih letih namenjeni proizvodnji električne energije. Velike, sodobne vetrnice, podobne letalskim propelerjem, merijo ok. 60 m v premeru in lahko imajo moč do 3MW. Številna polja vetrnic so zgradili predvsem na vetrovni obalah ZDA in severozahodne Evrope. Na sliki je polje vetrnic na severnem Danskem.

VI. VULKANSKI RELIEF

121. Vulkanska pokrajina

Vulkanizem je eden pomembnejših procesov oblikovanja zemeljskega površja. Vulkanske kamnine pokrivajo velik del zemeljskega površja in v celoti tvorijo oceanska dna. Večina kopenskih vulkanov leži vzdolž stikov med litosferskimi ploščami.

Kjer so se pojavljali vulkani v zadnjih geoloških obdobjih in kjer delujejo še danes, je nastala svojstvena pokrajina s številnimi vulkanskimi in povulkanskimi oblikami, pojavi in procesi, ki jo imenujemo vulkanska pokrajina. Takšna je npr. na Japonskem. Na sliki je zračni posnetek vulkanskega hribovja Nakadake na japonskem otoku Kyushu z več kraterji.

122. Vulkanska pokrajina na satelitskem posnetku

Določen tip pokrajine najbolje prepoznamo na posnetkih iz zraka ali satelita. Na satelitski sliki je lepo vidna vulkanska pokrajina jugozahodnega dela otoka Hokkaido na Japonskem. Sredi sta vidni dve veliki kalderski jezera: Toya in desno Shikotsu.

123. Delujoči vulkan Stromboli

Poleg številnih delujočih globokomorskih vulkanov je tudi na zemeljskem površju okrog 500 delujočih; 20 - 30 jih bruha skoraj vsako leto. Kot aktivni se upoštevajo tudi tisti, ki so delovali v ne tako daljni preteklosti, sedaj pa so v fazi mirovanja. Danes aktivni vulkani so v eruptivni fazi. Na sliki je vulkan Stromboli v času manjšega izbruha. Izbruhi so najslikovitejši v nočnih urah, ko izgledajo kot veličastni ognjemeti.

124. Stratovulkan

Vulkanski stožec nastane iz različnega vulkanskega gradiva, ki se ob izbruhu nabira okrog kraterja in v prečnem prerezu izgledajo kot raznobarvni pasovi. Sestavljeni so iz pepela, lave, vulkanskih bomb, peska. Vulkan ima najpogosteje stožčasto obliko, ki je rezultat kopičenja eruptivnega gradiva okoli kraterja. Višine stožcev so odvisne od pogostnosti in množine izbruhanega gradiva ter kemične sestave magme. Na sliki je primer simetričnega, popolnoma pravičnega stožca vulkana Kaimon-dake na Kyushuju, Japonska.

125. Krater

Na vrhu vulkanskega stožca je kotlasta vdolbina, imenovana krater. Na dnu kraterja je žrelo, vertikalni kanal, ki povezuje krater z magmo v zemeljski notranjosti. Žrelo je lahko različno dolgo, od nekaj 100 metrov do prek 10 kilometrov. Na pobočjih vulkanskih stožcev pogosto nastanejo stranski kraterji, včasih tudi znotraj glavnega.

126. Profil plasti v kraterju

Plastovitost stratovulkanov je često slabo vidna, ker lahko močnejši poznejši izbruhi v celoti prekrijejo gradivo prejšnjih izbruhov, poleg tega se vznožja in pobočja vulkanov naglo zaraščajo. Pač pa je plastovitost veliko boljše vidna na robovih globljih kraterjev. Takšna plastovitost raznobarnih plasti vulkanskih izmečkov je lepo vidna na robu kraterja Naka-dake na Kyushuju na Japonskem.

127. Kratersko jezero

V kraterjih mirujočih ali ugaslih vulkanov se včasih nabere padavinska voda in nastane kratersko jezero. V mladih izmečkih in v plinih, ki izhajajo, je polno topnih snovi, ki vodo obarvajo. Na sliki je manjše, le nekaj 10 m veliko jezero Okama v kraterju ugaslega ognjenika Zao-San v severnem delu Honshuja na Japonskem.

128. Lavin tok

Glavni produkt večine vulkanskih izbruhov je lava. Lava je iz zemeljske notranjosti dvigajoči se tok žarečih in raztopljenih kamnin. Njena temperatura se giblje med 1000 in 1300 °C. Lava se po površju giblje različno hitro, odvisno od kemične sestave, količine, temperature ter nagiba površja, po katerem teče. Ob močnejših izbruhih se lahko na površje izlije več sto milijonov m³ lave. Na površju se lava ohladi in strdi. Slika prikazuje lavin tok v dolini Atrio del Cavallo na Vezuvu, ki je nastal ob izbruhu leta 1944. Na levi strani je strmi rob Monte Somma, ostanek vulkana po katastrofalnem potresu leta 79, na desni pa nov vulkanski stožec, ki je do danes zrastel v eksplozijskem kraterju starejšega vulkana. Lava na površju hitro prepereva v rodovitno vulkansko prst, ki vsebuje veliko rudninskih snovi (kalcij, kalij in številne druge elemente), na kateri se že nekaj let po izbruhu pojavi prvo rastlinje.

129. Erozijska na pobočjih vulkana

Šibki vulkanski izmečki na pobočjih vulkanov so zlasti v vlažnejših območjih močno podvrženi vodni eroziji. Ob hudih nalivih se gradivo pomeša z vodo in kot blatni tok steče proti vznožju, kjer takšni tokovi pogosto povzročijo hudo razdejanje. Na sliki je nekaj metrov globok erozijski jarek v zgornjem delu pobočja vulkana Kita-dake na Japonskem. Na sredini je eden od številnih zadrževalnikov, ki preprečujejo preveliko odnašanje gradiva s pobočij in upočasnijo blatne tokove.

130. Zasuta hiša

Ob večjih vulkanskih izbruhih lavini tokovi uničujejo vse pred seboj. Kjer je lavin tok počasen, se je mogoče včasih pred njim zavarovati tako, da se ga preusmeri ali pa se pomembnejše objekte zavaruje z zaščitnimi zidovi. Kljub zaščitnim ukrepom večine objektov ni mogoče zavarovati. Eden takšnih je tudi stanovanjska hiša na vznožju Etne, ki jo je vse do strehe zasula lava ob zadnjem večjem izbruhu leta 1988.

131. Vulkanska bomba

Vulkanski izbruhi so različni. Izbruhani material je v plinastem, tekočem, poltekočem in trdem stanju. Med vulkanskimi izmečki se pogosto pojavljajo vulkanske bombe. V večjih globinah vulkanskega žrela se odtrgajo večje, le napol staljene gmote lave, ki se ob dviganju po žrelu in zunaj po zraku vrtinčijo in tako dobijo ovalno obliko. Na sliki je ok. 2 metra visoka bomba, ki jo je izbruhnila Etna ob zadnjem večjem izbruhu leta 1988.

132. Solfatare

Ko vulkan preneha bruhati, ostanejo dejavni povulkanski pojavi. Skozi razpoke in luknje v vulkanskih kamninah prihajajo na površje različne pare in plini. Mesta, kjer prihajajo iz vulkanskih tal na površje, imenujemo fumarole. Kadar prevladujejo žveplove pare, govorimo o solfatarah (it. solfo pomeni žveplo), kadar pa ogljikov dioksid, so to mofete. Ob prihodu na površje imajo lahko zelo visoko temperaturo. V solfatarah je lahko tudi do 1000°C. Na sliki so številne solfatare na robu kraterja na otoku Vulkano na Liparskih otokih, kjer je vulkan zadnjč bruhal leta 1889.

133. Mofeta

Mofeta je povulkanski pojav, razpoka ali luknja v vulkanskih kamninah, skozi katere iz zemeljske notranjosti izpuhtevajo ogljikov dioksid, vodne pare in drugi plini. Na sliki je mofeta na vulkanu Kirishima na japonskem otoku Kjusju.

134. Blatni vulkančki

Blatni vulkančki nastanejo, kadar vodna para izhaja iz kotanje, zapolnjene z mešanico vulkanskega pepela in vode. Na sliki so blatni vulkančki na vrtu Geofizikalne raziskovalne postaje v Beppuju na severni obali otoka Kyushu na Japonskem.

135. Gejzir

Zadnji pokazatelj nekdanje vulkanske dejavnosti so gejzirji in termalni vreli. Ti se pojavljajo še tisočletja potem, ko je že ugasnilo pravo vulkansko delovanje, dokler so tla še tako vroča, da voda lahko zavre. Gejzirji so vreli vodometi, katerih voda je običajno podtalnica. Voda se v globini zaradi pritiska vodnega stolpca močno pregreje. Ko je temperatura vse višja, se nekaj mehurčkov pare prebije do površja in potisne nekaj vode iz odprtine. Ker se s tem nekoliko zmanjša pritisk vode v stolpcu, se kot v verižni reakciji vse več vode spremeni v paro, ki s silo potisne na površje celotni vodni stolpec. Ob izbruhu se para in voda dvigneta tudi do več 10 m visoko. Presledek med dvema izbruhoma je odvisen od količine pare in vode. Nabolj znana področja z gejzirji so na Islandiji, na Novi Zelandiji in v Yellowstonskem narodnem parku v Severni Ameriki. Na sliki je gejzir v nacionalnem parku Bogoria (Afrika).

ZEMELJSKO POVRŠJE-oblike in geomorfni procesi

Spremno besedilo k zbirki diapozitivov

Založilo

Ljubljansko geografsko društvo

Razmnoževanje diapozitivov

Bojan Brecelj

Razmnoževanje

Tiskarna Povše, Ljubljana

Razmnoženo v 300 izvodih

Ljubljana, 1997

