

Vjačeslav Andrejčuk: Karst kak geoeologičeskij faktor

Wyższa Szkoła Ekologii
w Sosnowcu – Nacional'naja
Akademija nauk Ukrainy,
Ministerstvo obrazovanija i nauki
Ukrainy, Tavričeskij nacional'nyj
universitet im. Bernadskogo,
Ukrainskij Institut speleologii
i karstologii,
Sosnowiec – Simferopol' 2007,
137 strán, ISBN 978-83-95240-1-6

S intenzívnym rozvojom ľudskej spoločnosti vzrastá antropogénny vplyv na krajinné systémy a ich geoeologickú stabilitu. Na riešenie environmentálnych problémov prírodného a životného prostredia, ktoré sú dôsledkom neracionálneho využívania krajiny a jej prírodných zdrojov, je nevyhnutný komplexný geografický, resp. geoeologický prístup základného i aplikovaného výskumu krajiny. Takýto prístup sa osobitne zdôrazňuje aj pri výskume krasovej krajiny, ktorá patrí medzi najlabilnejšie typy krajín s nízkou až nemožnou regeneračnou schopnosťou.



V roku 2007 vyšla monografická geoeologická štúdia o krasovej krajine od V. Andrejčuka, ktorý je autorom alebo spoluautorom viacerých podobných environmentálnych karsologických publikácií. V tejto monografii prezentuje kras ako faktor transformácie krajiny a vytvárania špecifických environmentálnych podmienok pre život a rozvoj ľudskej spoločnosti. Pritom zdôrazňuje funkčnú autonómiu krasovej krajiny ako špecifického geokomplexu, geosystému či ekosystému. Krasové procesy v závislosti od konkrétnych podmienok vplývajú na všetky komponenty krasovej krajiny, ktorej pretváraním vytvárajú špecifické prostredie pre život a hospodársku činnosť ľudskej spoločnosti.

Krasová krajina sa zaraďuje k tzv. litogénnym „landšaftom“ – krajinám, v ktorých geologický podklad (skalný substrát) má kľúčový úlohu pri fungovaní, dynamike a vývoji krajiny a vytváraní jej prírodných špecifických vlastností a zákonitostí. Geosystémy krasovej krajiny rozličných geografických dimenzií sú charakteristické špecifickými geochemickými vlastnosťami. Autor definuje krasovú krajinu ako areál rozšírenia krasu, na ktorom sa krasovými procesmi vytvára špecifický prírodný systém (geosystém) vzájomne zviazaných i ovplyvňujúcich sa elementov (geokomponentov) – skrasovatených hornín, na ich povrchu i vnútri cirkulujúcich vôd, georeliéfu, klímy, pôd, rastlinstva a živočíšstva, v celkovom kontexte aj človeka. V zrelom štádiu vývoja krasovú krajinu nazýva krasogénnou krajinou.

Vzájomným pôsobením geokomponentov (fungovanie krajiny) nastáva ich zmena (dynamika), ktorá vedie k pretvoreniu krajiny (evolúcia). Hlavným znakom územnej a funkčno-genetickej celistvosti geosystému krasovej krajiny je určitý typ fyziognomickej podoby. V závislosti od stupňa vývoja krasu krajina nadobúda väčší počet geoidikačných znakov geologického, hydrologického, geomorfologického, geobotanického a iného charakteru. Charakter a množstvo indikačných znakov určuje typ krasu, ako aj etapa evolúcie krasovej krajiny.

Keďže krasová krajina sa viaže na azonálne ohraničené polohy rozpustných krasových hornín, jej výskyt má so zreteľom na ostatné zonálne typy krajín prevažne prerušovaný, resp. mozaikovitý charakter. Napriek tomu aj geosystémy krasovej krajiny majú vzhľadom na osobitosti vzájomných vzťahov medzi komponentmi krasových geosystémov a nimi predurčenú funkčnú autonómiu svojské fyziognomické znaky, ktoré sa dajú rozlíšiť v celkovom špecifickom obraze krasových území.

V monografii sa hlavný dôraz kladie na zákonitosti vplyvu krasu na krajinné geokomponenty. Detailne sa analyzuje a charakterizuje geokomponentný aspekt vplyvu krasu na krajinu, laterálno-štruktúrny aspekt tohto vplyvu objasňujúci morfológickú geokomplexnú štruktúru nie je však predmetom tejto monografie. Autor odkazuje na niektoré predchádzajúce publikácie tohto zamerania, ktorých je spoluautorom (Voropaj a Andrejčuk, 1985; Andrejčuk a Proskurnjak, 1993; Proskurnjak a Andrejčuk, 1998, 1999).

Z hľadiska obsahovej štruktúry sa monografia člení na deväť kapitol. Prvých osem kapitol sa zaoberá analyzovaním vplyvu krasu na (1) geologický podklad krajiny (hydrotermálna premena skrasovatených hornín, zmena hydrodynamického a hydrochemického režimu podzemných vôd, krasové „ožeľeznenie“ karbonátových hornín, deformácie a rútenie hornín následkom krasovatenia, krasové brekie, transport alochtónnych sedimentov a iné), (2) podzemné vody (priepustnosť hornín, hydrodynamické podmienky prúdenia a chemizmus vody), (3) povrchové vody (transformácia povrchového na podzemný odtok vody, zmenšenie hustoty povrchovej hydrologickej siete, regulácia hydrologického režimu), (4) georeliéf (morfofenetické špecifické znaky krasového georeliéfu, podzemné formy, uzavretý charakter povrchových krasových foriem, silný vzťah morfológie krasovej krajiny najmä s geologickými a klimatickými faktormi, morfológická diferenciacia a kontrastnosť geomorfologických

foriem, paradynamické vzťahy geomorfologických procesov, paragenetické rady geomorfologických foriem), (5) klímu (osobitná mikroklima v depresných geomorfologických formách a jaskyniach, mezoklimatické osobitosti krasovej krajiny, termoregulačný aspekt výmeny vzduchu medzi povrchom a jaskyňami v miernej klimatickej pásme, kondenzácia vodnej pary vo vstupných častiach jaskýň, vplyv kyslých dažďov na prírodné procesy v krasovej krajine), (6) pôdy (pedogenetický proces na skrasovatených horninách v podmienkach holého, zalesneného a pokrytého krasu), (7) vegetáciu (geobotanické zvláštnosti krasovej krajiny vo vzťahu k chemizmu hornín, endemity, svojráznosť a diferenciacia ekologických podmienok, azonálny faktor krasu, osobitné geobiocenózy pri krasových prameňoch), (8) živočíšstvo (ekosystémové zvláštnosti podmienené depresnými povrchovými geomorfologickými formami, jaskynné ekosystémy, mikroorganizmy v krase a jaskyniach).

Posledná, deviata kapitola si všíma a analyzuje prírodné podmienky rozvoja ľudskej spoločnosti v krasových územiach vo vzťahu k urbanizácii a využívaniu prírodných zdrojov v krasovej krajine, ako aj z hľadiska udržiavania priaznivých podmienok voči zdraviu ľudskej populácie. Na život človeka v krasovej krajine podľa autora najviac vplyva dostupnosť a dostatok vody, stupeň pokrytosti alebo obnaženia skrasovatených hornín (morfofenetický typ krasu) určujúci spôsob využívania krajiny a chemické zloženie krasových hornín (litologický typ krasu), vplývajúce na mineralizáciu vôd.

Pri spracovávaní monografie autor využil poznatky získané počas mnohoročných vlastných pozorovaní a výskumov krasu a jaskýň, ako aj z pomerne početnej ruskej a bývalej sovietskej odbornej literatúry. Okrem niektorých titulov anglo-americkéj karsologickej literatúry čiastočne siahol aj po poľskej literatúre, pretože už dlhší čas pôsobí na Slezskej univerzite v Sosnowci. K problematike geosystémového prístupu ku krasu ako krasovej krajine však existuje množstvo ďalších štúdií, vrátane našej geografickej a karsologickej literatúry, ktoré takisto nastoľujú a objasňujú túto problematiku na teoretickej úrovni a následne ju vzhľadom na environmentálne potreby rozpracovávajú účelovými aplikačnými smermi geoeologického výskumu s cieľom racionálneho využívania a ochrany krasovej krajiny. Podmienenosť a vhodnosť antropogénneho využívania krasovej krajiny v závislosti od jej prírodných podmienok sa v týchto štúdiách zvyčajne hodnotí v širšom kontexte vo vzťahu k prírodnému potenciálu, geoeologickej stabilite, únosnosti, prípadne iným účelovým vlastnostiam krajiny.

Publikácia s brožovanou väzbou vyšla v ruskom jazyku. Sumarizuje, zdôvodňuje a sprehľadňuje množstvo environmentálnych poznatkov o krasovej krajine, ktoré sú dôležité pre karsológov, speleológov i ochrancov prírody. Z náučného i metodologického hľadiska uceleným súborom poznatkov a ich praktickými aplikáciami, veľakrát podanými na konkrétnych príkladoch, zdôrazňuje komplexný geografický prístup pri výskume a riešení environmentálnych problémov v krasovej krajine.

Marián Soják: Osídlenie spišských jaskýň od praveku po novovek

Archeologický ústav SAV, Nitra –
Správa slovenských jaskýň, Liptovský
Mikuláš – Terra archeologica, o. z.,
Poprad, Nitra 2007, 184 strán,
ISBN 978-80-89315-01-7

Cieľom tejto publikácie bolo zosumarizovať doterajšie poznatky o osídlení spišských jaskýň z rôznych časových období. Autor vychádzal z doterajších známych poznatkov, z výsledkov vlastného výskumu, zo spolupráce so speleológmi a odborníkmi z viacerých vedných disciplín.



V prvej kapitole autor v krátkosti oboznamuje čitateľa s geologickou stavbou Spiša, jeho geomorfologickým členením a podáva stručnú charakteristiku jednotlivých celkov.

Ďalšia kapitola sa zaoberá prvými písomnými zmienkami o jaskyniach od polovice 13. storočia. V jej druhej časti sa autor venuje prierezu histórie výskumov spišských jaskýň a približuje aj činnosť významných osobností, ktoré sa zaslúžili o rozvoj speleoarcheológie. Súčasťou kapitoly sú historické fotografie osobností, ktoré sa zaslúžili o rozvoj tohto vedného odboru, kópie historických listín a dobových máp.

V tretej, obsahovo rozsiahlejšej kapitole sú jaskynné archeologické lokality podľa štruktúry nálezov rozdelené do 8 časových období od paleolitu až po novovek. Podkapitoly, s výnimkou ôsmej, sú rozdelené do dvoch celkov. V prvom z nich autor podáva prehľad o osídlení Spiša v danom časovom období a o najvýznamnejších archeologických nálezočoch. Druhý celok je venovaný osídleniu jaskýň a rozboru získaných pamiatok hmotnej kultúry. Autor porovnáva jaskynné sídliská so sídliskami otvorenými (vo voľnom teréne), pričom kladie dôraz na ich vzájomnú prepojenosť. V tejto časti publikácie sa možno dozvedieť,

že najvýraznejšie využívanie jaskýň Spiša potvrdzujú rozmanité nálezy z 13. – 15. storočia a z novoveku, avšak bohaté nálezy pochádzajú aj z neskorej doby kamennej – eneolitu (badenská kultúra) a z doby bronzovej.

Vo štvrtej kapitole M. Soják porovnáva charakter osídlenia 119 jaskýň na Spiši s osídlením jaskýň v iných regiónoch Slovenska, ale aj strednej Európy.

Piatu, azda najbohatšiu kapitolu tvorí katalóg, v ktorom sú skúmané speleoarcheologické lokality zoradené v abecednom poradí podľa geomorfologických celkov a katastrálnych území. Autor jednotlivé jaskyne stručne lokalizuje, charakterizuje históriu bádania a na základe opisu najdôležitejších nálezov podáva ich chronologicko-kultúrnu klasifikáciu. Katalóg vhodne dopĺňajú odkazy na ďalšiu početnú literatúru, fotografie jaskynných vchodov, vnútorných priestorov a archeologických sond, mapy jaskýň a výšky máp s ich lokalizáciou. Súčasťou kapitoly je aj zoznam jaskýň s výskytom paleontologického materiálu a zvieracích kostí.

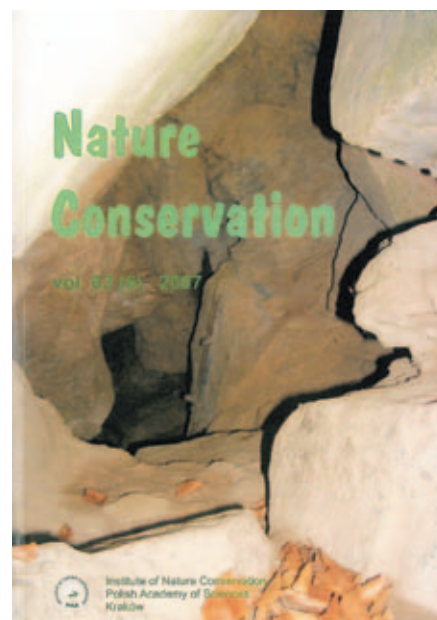
V monografii nechýba bohatý zoznam literatúry a súhrn v nemeckom a anglickom jazyku. Za ním nasleduje obrazová príloha s fotografiami významných nálezov, jaskynných chodieb a mapových zobrazení (182 čiernobielych obrázkov a fotografií, 29 fotografií vo farebnej prílohe, 9 máp). V závere knihy je priložený zoznam skratiek použitých v literatúre a edície vydávané Archeologickým ústavom SAV v Nitre.

Kniha vytlačená na kriedovom papieri má lepenú väzbu. Vhodne je zvolený formát A4, na ktorom prehľadne vyniknú najmä fotografie s obrazovou prílohou. Recenzovaná kniha, vydarená z grafickej i obsahovej stránky, je dobrým podnetom na archeologický výskum v menej preskúmaných regiónoch Slovenska, ale pomôže aj bežným jaskyniarom zorientovať sa v archeologickom odbore. Posudzovaná publikácia vyplnía dlhodobo prázdny priestor slovenskej literatúry venovanej speleoarcheológii.

Igor Balciar

Nature Conservation, vol. 63 (6), 2007

Tradičné pseudokrasové sympóziá, konajúce sa v dvoj- až trojročných intervaloch od roku 1982 a prinášajúce množstvo informácií o problematike pseudokrasu a jaskýň v nekrasových územiach, majú finálny výstup v podobe tlačenej zborníka referátov. V poradí už 9. medzinárodné sympóziom o pseudokrase sa konalo v dňoch 24. – 26. mája 2006 v Poľsku. Pod záštitou Medzinárodnej speleologickej únie ho usporiadala Inštitút ochrany prírody Poľskej akadémie vied v Krakove v spolupráci s jaskyniarskymi klubmi Beskidy a Bielsko-Biała v rekreačnej oblasti Bartkowa v Ciężkowicko-rożnowskom krajinnom parku. Referáty z podujatia boli publikované v značnom oneskorení, čo však neuberá na ich aktualnosti. Organizátori sympózia sa rozhodli



príspevky uverejniť v odbornom časopise Nature Conservation.

Obsah časopisu otvára článok P. Bellu a L. Gaála zo Správy slovenských jaskýň, týkajúci sa genetickej klasifikácie „tree mould caves“ – kmeňmi stromov tvarovaných jaskynných dutín vo vulkanických i niektorých sedimentárnych horninách. V nasledujúcom príspevku I. Eszterhás uvádza príklady niekoľkých genetických typov pieskovcových jaskýň z územia Maďarska. P. Migoń a R. Szymtkie z Katedry geografie a regionálneho rozvoja Vroclavskej univerzity informujú o výskyte a pravdepodobných príčinách vzniku tektonických jaskýň v oblasti krkonošského granitového masívu na česko-poľskej hranici. Ukážkové príklady pseudokrasových foriem pobrežných oblastí Fínska prináša A. Kejonen z Fínskej geologickej služby. J. R. Vidal Romaní z Geologického inštitútu pri Univerzite v La Coruña a M. V. Rodriguez zo Speleologickej asociácie Mauxo prinášajú pohľad na genézu a vývoj jaskýň v granitoch a ich špecifických opalových a sadrovcových speleotém, spolu s príkladmi z lokalít v Španielsku, Portugalsku a Argentíne. Kolektív autorov zo Speleoklubu Šariš a Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra na čele s P. Imrichom referuje o geologickej podmienenosti tvorby jaskýň vzniknutých gravitačnými procesmi v Levočských vrchoch na Slovensku. W. Margielewski, J. Urban z Inštitútu ochrany prírody Poľskej akadémie vied a C. Szura zo Speleoklubu Bielsko-Biała podrobne opisujú najdlhšiu pseudokrasovú jaskyňu Karpát, ktorou je 1800 m dlhá a 55 m hlboká Jaskinia Miecharska v poľskom pohorí Beskid Śląski. Novozélandským reliktným abráznym jaskyniam sa venuje príspevok G. Szentesa. Ukážkové príklady rozpúšťacích procesov v silikátovom krase uvádza M. Thiry z fontainebleauských pieskovcov vo Francúzsku. Široký kolektív autorov okolo J. Urbana z Inštitútu ochrany prírody Poľskej akadémie vied sa v ďalšom príspevku venuje genetickej typom jaskýň v Poľskej nížine. J. Demek, O. Jenka a J. Kopecký prezentujú osobitne chránené pseudokrasové územia v Českej republike, pričom rozlišujú makro-, mezo- a mikroformy povrchového reliéfu a pseudokrasové

jaskyne. E. Kejonen z Univerzity Åbo Akademi a A. Kejonen z Fínskej geologickej služby predstavujú fínske skalné formácie ako zdroj inšpirácie v ľudovom folklóre. Kolektív autorov okolo J. Urbana opisuje kalcitové a sadrovcové speleotémy z vybraných jaskýň v poľských Beskydách a v nasledujúcom článku prináša analýzu a rádiometrické datovanie karbonátových speleotém (sintrov) z pseudokrasovej jaskyne Słowiańska-Drwali z poľských Nízkych Beskyd. Problematike termokrasu v ruských chránených prírodných územiach sa na záver v krátkosti venuje O. Mironenkova z Ruského geologického výskumného inštitútu.

Časopis vydaný v anglickom jazyku obsahuje na 131 stranách sa nachádza celkovo 15 odborných správ a štúdií, doplnených o 16 strán farebných grafických príloh. Formát A4, výborné grafické vyhotovenie a pomerne vysoká odborná úroveň príspevkov zaručujú jeho dobrý ohlas.

Lukáš Vlček

**Jurij B. Tržcinskij –
Elena A. Kozyreva –
Oksana A. Mazaeva –
Viktorija A. Chak:
Sovremennaja
ekzogeodinamika juga
Sibirskogo regiona**

**Sibirskoe otdelenie Rossijskoj
akademii nauk, Institut zemnoj kory,
Irkutsk 2007, 155 strán,
ISBN 978-5-902754-28-2**

Monografia sa zaoberá problematikou geodynamiky súčasných exogénnych geologických a geomorfologických procesov južnej časti Sibírskeho regiónu, vrátane prírodných procesov iniciovaných alebo zrýchlených zásahmi človeka do krajiny. S nárastom antropogénnych zásahov do prírodného prostredia sa mení charakter a intenzita nielen klimatických či hydrologických procesov, ale aj ďalších geodynamických procesov podieľajúcich sa na zmenách tvárnosti zemského povrchu.

Obsahová štruktúru monografie tvoria tri základné kapitoly. Najskôr sa predkladá inžinierskogeologická charakteristika juhosibírskeho regiónu, ktorý sa vyznačuje pomerne variabilnými štruktúrno-geologickými a geografickými pomermi, pretože zahŕňa časť Sibírskej platformy, Bajkalskú riftovú zónu, Sajano-bajkalské pohoria a Transbajkalsko. Zo súčasných geodynamických procesov sa zdôrazňujú gravitačné svahové deformácie v Pribajkalsku (najmä zosúvanie hrubých súvrství kenozoických sedimentov po kryštalickej podloží) a technogénne spôsobená seizmicita v oblasti Sibírskej platformy vplyvom viacerých rozsiahlych hydroelektrárnských vodných nádrží vybudovaných na riekach Angara a Jenisej. Na označenie svahových gravitačných deformácií autori používajú termín

„gravitacionnyj tektogenez“, hoci v štruktúrnej geológii sa gravitačné pohyby horninových blokov považujú za netektonické deformačné štruktúry (napr. Marko a Jacko, 1999).

Najrozsiahlejšia kapitola opisuje exodynamické procesy a javy, najmä reliéfotvorné procesy. Na základe terénnych pozorovaní a výskumov sa charakterizujú odtrhy a trhliny v horninových štruktúrach, zvetrávanie, zosuny, skalné rútenia, krasové procesy, bahenné toky, fluvialna erózia, abrázno-akumulačné procesy i snežné lavíny. Jednotlivé procesy a nimi vytvorené geologické alebo geomorfologické tvary sa skúmajú a hodnotia v priestorových súvislostiach, resp. paragenetických asociáciách.

V rámci opisu krasu a krasových procesov (str. 73 až 89) sa podáva množstvo poznatkov a údajov o prírodných pomeroch najvýznamnejších krasových území, ich antropogénnom využívaní, negatívnych technogénnych zásahoch a ich následkoch. Roz-

klesy, trhliny a pod. Naplnením nádrže vodou až do výšky 100 m sa v príľahlých krasových akviféroch podstatne zmenila hydrografická zonálnosť. Niektoré jaskyne, napr. Balaganská, boli zaplavené. Tým sa technogénne aktivizovala ich freatická, resp. epifreatická speleogéneza v závislosti od kolísania vodnej hladiny. Najrýchlejšie na zmenu hydrogeologických pomerov reagujú sulfátové horniny, v ktorých sa pôvodný sufózný charakter deformácií nahradil typickým krasovým procesom s vytváraním závrvtov i veľkých kolapsových depresí hlbokých do 30 m, s objemom do 7000 m³. Tým sa mení priestorová štruktúra geosystémov krasovej krajiny. Zóna aktivizácie sulfátového krasu je 4 až 6 km, karbonátového krasu 0,5 až 1 km od brehu vodnej nádrže. Priamo na jej brehu sa vytvárajú abrázne, resp. príbojové výklenky a zárezy, ako aj efemérne, zväčša tektonicky podmienené jaskyne. Táto oblasť patrí medzi krasové územia s najrýchlejšie sa vytvárajúcimi závrvtmi a kolapsovými depresiami na svete v nadväznosti na technogénnu zmenu hydrografických podmienok krasovatenia po výstavbe vodných nádrží.

Ako sme už naznačili, značná pozornosť autorov sa upriamuje na opis technogénnych analógií geologických a geomorfologických procesov, ktoré sa vytvárajú v rozličných prírodno-technických systémoch, napr. na pobreží sibírskeho priehradných nádrží, v priemyselných aglomeráciách alebo v oblastiach lineárnych stavieb. Všetky technogénne iniciované javy sa mechanizmom vývoja podobajú analogicky zodpovedajúcim prírodným procesom, vytvárajú sa však vyššou rýchlosťou a vo väčšom rozsahu. Ich vývoj a prejavy v teréne sa simulujú pomocou počítačových topografických modelov, najmä vzhľadom na prognózu zmien geodynamických pomerov v územiach lokálneho i regionálneho rozsahu.

V závere monografie sa z inžinierskogeologického hľadiska predkladá a zdôvodňuje metodika prognózovania geodynamických rizík, rozpracovaná a aplikovaná na príklade uvedeného sibírskeho regiónu. Stupnice prognózovaných prírodných rizík v závislosti od skúmaných exo- a endodynamických faktorov sa porovnávajú s magnitúdovou Richterovou stupnicou, ako aj so stupnicou MSK-40, ktoré sa používajú pri určovaní intenzity zemetrasení. Textovú časť publikácie s mnohými ilustráciami v závere dopĺňa farebná príloha fotografií, máp a digitálnych topografických modelov terénu. Nechýba ani pomerne rozsiahly súhrn základných výsledkov a poznatkov v anglickom jazyku.

Publikácia s brožovanou väzbou vyšla v ruskom jazyku v náklade 250 ks. Určená je najmä pre špecialistov zaoberajúcich sa problematikou inžinierskej geológie a súčasnej exogénnej geodynamiky. Do značnej miery ju určite využijú aj odborníci riešiaci geologické, environmentálne či ochranné problémy v krajine vrátane krasovej krajiny (časť monografie sa zaoberá aj problematikou technogénne ovplyvneného krasu). Z hľadiska ucelenosti a prehľadnosti podania tejto geovedne i environmentálne aktuálnej problematiky je vhodná aj na edukačné účely.

Pavel Bella



pustné horniny (karbonáty, sulfáty, kamenná soľ) zaberajú viac ako 25 % skúmaného územia. Na Sibírskej platforme sa kras viaže na normálne usadené prvohorné kambrické, ordovické, silúrske a devónske horniny, v Sajano-bajkalskej horskej oblasti na hlbokometamorfované karbonáty. Najdynamickejšie procesy sú v sadrovcovom a soľnom krase, ktorý však plošne nezaberá väčšie územia. V oblasti Horného Prilenia sa nachádza Bortovská jaskyňa – najdlhšia ruská jaskyňa vytvorená vo vápencoch. Autori poukazujú aj na ďalšiu osobitosť sibírskeho krasu, ktorou je vývoj krasu v sezónne i trvalo zamrznutých horninách. V tomto prípade sa krasovatenie viaže prevažne na cirkuláciu podzemných vôd v zónach nad, medzi alebo pod zmrznutými rozpustnými horninami.

Na viacerých krasových územiach sa pozorujú priame i nepriame negatívne antropogénne zásahy narušujúce pôvodnú dynamiku vývoja krasu. Výstavbou vodnej nádrže Bratskej hydroelektrárne sa zmenili hydrogeologické pomery, čím sa na jej brehoch budovaných krasovými horninami výrazne zmenili podmienky vývoja krasu a rýchlo sa zintenzívnili krasové procesy spôsobujúce rútenia, po-