

Antropogenní složky v recentních sedimentech

Antropogeneous components in recent sediments

Ivan TURNOVEC

Drahokam Turnov,

e-mail: ivan@turnovec.cz

Abstract: Products of human activities (technolites) are more and more distinct components of Quaternary sediments. Depending upon composition and representation we can define: 1) transferring masses of natural material (mining spaces, bushels, dams); 2) representation of technolites – extensive (like in city agglomeration) or local (dumping places); 3) dispersed technolites in Quaternary sediments and alluvia. While the first two types are really distinctive and affect not just the environment, but also local geomorphology, the third type stays behind. Nevertheless, its significance is becoming more and more important and it is desirable to be concerned with anthropogenous contribution to Quaternary sediments. Examples are included.

Klíčové slová: technolity, kvarterní sedimenty, aureoly rozptylu, stratifikace výskytů.

1. Úvod

Pravdou je, že dochází ke stále výraznějšímu oddělování lidského druhu od ostatní přírody planety. Lze to sledovat v souvislosti s rozvojem vědy a techniky. Naše společnost se stala společností spotřební. S zvyšující se osobní spotřebou souvisí zvětšující se objem nejen technolitů, t. j. produktů člověkem vyráběných a používaných ale i nejrůznějších technologických a jiných odpadů. Existují již celé masy materiálů které nemají přirozený původ. Na skládkách vzniká zcela nové prostředí neslučitelné mnohdy s podmínkami pro život. Řízených i černých skládek přibývá, a současně dochází k jejich mechanické i chemické migraci do okolního prostředí. Tento trend je natolik výrazný, že za posledních sto let ovlivňuje prostředí celé planety s téměř geometrickým zrychlováním. David Attenborough ve své knize Planeta žije (The Living Planet) z roku 1984 píše: "Dnešní člověk je natolik důmyslným inženýrem a vynalézavým výrobcem nových materiálů, že ve městech už není téměř nic, co by nebylo vyrobeno uměle. Jen těžko si lze představit prostředí, které by bylo vzdálenější přírodě než to, jež představuje mrakodrap Searsovy společnosti v Chicagu... Její vnitřní kostru tvoří ocelová konstrukce, vnější stěny jsou z pokoveného skla, eloxovaného hliníku a nerezavějící oceli. Každé ráno se do ní nastěhuje 12 000 lidí a stráví v ní, daleko z dosahu slunečních paprsků, celý den. Všichni dýchají přečištěný, zvlhčený a pro jejich pohodlí předehřátý nebo vychlazený vzduch, který dodávají počítačem řízená čerpadla. Půda v širokém okolí je zapečená asfaltem a betonem, vzduch je zahuštěn výfukovými plyny automobilů..."

2. Akumulace a rozptyl technolitů v přírodě

Během holocénu se postupně stával člověk dominantním živočišným druhem. Současně s přechodem od nomádského k usedlému způsobu života, začal stále výrazněji ovlivňovat okolní přírodu. Nejmladší geologické období čtvrtohor označil názvem HOLOCÉN Angličan Charles Lyell v roce 1833. Udělal tak proto, aby vymezil „nové období“, epochu v níž žijeme jako druh HOMO. Jeho termín byl přijat na geologickém kongresu v Boloni roku 1855 v poněkud užším časovém horizontu jako „období po poslední době ledové“, tedy něco kolem 12 000 let. V každém případě se během holocénu stával člověk dominantním živočišným druhem.

Podle odhadu kvarterních geologů (Ložek, 1973, 2007) a dalších, bylo do současnosti člověkem změněno více než 30 % souše. Jeho vliv na vodní zdroje, moře a oceány je také velmi významný (Gore, 1992). Ekologové se zaměřují na znečišťování životního prostředí. Jimi sledované skládky a skleníkové plyny ale nedávají skutečný obraz o rozsahu produktů lidské činnosti v okolním prostředí ať jde o sedimenty, vodní toky a nádrže nebo atmosféru.

Existují již běžně i antropogenní uložení bez přírodního podílu, nebo alespoň vlivu. Rozlišují se podle původu a složení (komunální, průmyslové, stavební). Jde o odpady na skládkách postupně i řadu let ukládané, mající výraznou stratifikaci, projevující se nejen přírůstkově, ale i látkově. Dále se setkáváme s účelovými uloženinami (jde o součást inženýrských děl, hráze, násypy silnic a železnic, letiště, podklady vozovek); souvisejícími s těžbou (haldy, odvaly a odkaliště); nebo souvisejícími s výrobou energie (popely, škváry, výsyvky elektrárenských popílků – jde v podstatě o jednodruhové skládky).

Existují i uloženiny speciální (sem lze zařadit městskou výstavbu, zvláště jde li o jednotlivé kulturní vrstvy na sebe navazující, nebo např. mohyly).

K antropogenním uloženinám se někdy zařazují i sedimenty umělých vodních nádrží, které vznikají rychleji než obdobné sedimenty přírodní (rychlost sedimentace v přehradách bývá až 50 cm/rok). Zde je ale charakter nánosů, i jejich stratifikace, zcela přírodní; člověkem byly pouze ovlivněny podmínky jejich vzniku. Oproti tomu, přesouvání přírodního materiálu do náspů či hrází má jiný než přírodní charakter co se stratifikace týče a navíc vždy se zde objevují technolity, ať již jako klastický materiál, nebo dokonce část jich bývá i součástí těchto staveb (různá zpevňovací betonová žebra, odtokové a drenážní kanály atp.).

Je škoda, že kvartérní geologové tento fenomén dlouhodobě podcenili. Antropogenní produkty v přírodě pokládají za nežádoucí odpad a nevěnují mu dostatečnou pozornost. Je to škoda, velkoměstské aglomerace jsou také součástí zemského povrchu i když nemají s původními ekosystémy nic společného. Životní podmínky v nich jsou mnohdy zcela umělé (klimatizací počínaje). Kromě člověka umožňují život některým parazitním druhům jako jsou potkani, vybraný hmyz a plevelní ptáci. Tato společenstva vytvářejí zvláštní ekosystém, který je nevyvážený a tudíž snadno poškoditelný nejen vnějšími vlivy, ale i nemocemi a samootravou.

Podobná je situace i v zemědělsky obhospodařovaných územích. Rostlinné monokultury jsou bez chemického ošetřování neschopny samostatného života a obrany proti škůdcům. V hnojivech je např. vázáno více dusíku než ve zbývajících přírodních zdrojích. Problémem se stává i hospodářské zvířectvo. Zatím co se zvětšující stáda dobytka stávají destabilizačním prvkem v některých státech Afriky a jižní Ameriky, dochází k vymírání mnoha druhů živočichů v tzv. volné přírodě. Podle posledních studií ubylo v posledních dvaceti letech 30 % živočišných druhů. Ostatně ta „volná příroda“ již prakticky neexistuje, protože přirozená distribuce většiny prvků je činností člověka porušena. Síra, arzen, olovo, ale i nikl, kobalt, rtuť a další prvky se koncentrují v rostlinách i živočiších díky průmyslové výrobě, výrobě energií a dopravě.

Paradoxně prvními kdo si rozptýlili antropogenních technolitů v přírodě začali v minulém století výrazněji všimnout, byli prospekční geochemici (Turnovec, Veselý, 1975). Při vyhledávání anomálií indikujících rudní výskyt se setkávali s falešnými anomáliemi vznikajícími právě z důvodu přítomnosti antropogenních vlivů (Turnovec, Veselý, 1976). Zdrojem kontaminací byly často úpravárenské odpady, rudnina na lesních a polních cestách a také lokální skryté skládky komunálního odpadu (plechovky od barev a olejů, nefunkční elektrospotřebiče atp.).

V souvislosti s prospekci bylo také zjišťování antropogenních podílů v nadsítných podílech šlichových vzorků. První zkušenosti jsme získali v Krásohorská-Milešovském rudním revíru (Tenčík, Turnovec, 1976), (Tenčík, Turnovec 1977). Promítly se do metodiky regionální šlichové prospekce a začalo se s ověřováním podílů antropogenních složek v nadsítných frakcích, stejně jako s analýzou podsítných podílů. V rámci úkolu Reinterpretácia šlichového prieskumu na území Slovenska (Bačo, 2002): „Zvláštna pozornosť je venovaná tiež antropogénnemu materiálu v ťažkej frakcii a tak bude možné komplexne zhodnotiť dopad rizikových kontaminantov na tvorbu abiotickéj zložky životného prostredia.“ se začalo sledovat celostátně.

2.1 Hlavní typy klastických technolitů:

Sklo je tuhým roztokem oxidu křemíku a dalších příměsí. Do výrobní vsázky se přidávají stabilizátory (např. PbO, BaO, MgO), taviva (Na₂O, K₂O, B₂O₃) a barvicí látky (Fe³⁺, Cu, Cr, Co, Ni, Pb apod.). Chemické složení je závislé na použité surovinové směsi. Podle příměsí jsou skla křemenná (nejméně 98 % SiO₂), hlinitá, vápenatá nebo železitá. V přírodě se s nimi setkáváme o něco méně často než v minulém století. Může za to využívání plastů.

Umělé horniny imitující přírodní kámen (mramor). Jsou složeny z hydraulického pojiva (maltoviny) a kamenné nebo cihlové drti, písku apod., dále umělé mramory tvořené ze sádry a mramorové moučky nebo chemicky, horniny napodobující pískovec, břidlici, granit, syenit nebo diorit. Při jejich výrobě se používá směs úlomků vhodného tvaru, jde o křemenný písek, drť mramoru, granitu, pokrývačských břidlic, úlomky skla nebo zrcadel apod. Pojivím médiem bývají umělé pryskyřice, nebo portlandský cement. Tuhnutí probíhá při podtlaku, takže v umělých kamenech nejsou vady, hlavně mikrotrhlínky běžné pro přírodní kameny. Většinou se vyrábějí z těžebních odpadů (Bohemia stone, Jablonec nad Nisou).

Stavební pojiva - jde o hmoty, které s vodou a plnivem mají zpracovatelnou konzistenci a po zatvrdnutí získávají potřebnou mechanickou odolnost. Nejstarším pojivem byla jílovitá zemina se sádro a vápnem, používaná již v antice. Dnes se používají maltoviny, připravené pálením vápnitých surovin na vysokou teplotu a jejich následným rozemletím. Vzdušné maltoviny po smísení s vodou tuhnou, tvrdnou a jsou stále pouze na vzduchu. Patří k nim sádra a sádrová pojiva, vzdušné vápno a hořečnatá maltovina. Jejich mechanická odolnost je malá a setkáme se s nimi v náplavech jen výjimečně (torza sádrových soch).

O něco častější je výskyt zbytků hydraulických maltovin. Nejdůležitější je od středověku malta vápená. Indikuje nám místa, kde stávaly stavby, nebo jejich konkrétní blízkost. Odolnost při mechanic-

kém transportu je poměrně nízká a v zrnitostech pod 2 mm už nejde jednoznačně identifikovat.

Cementy jsou silikátové maltoviny systému CaO-Al₂O₃, obsahují novotvořené minerály vznikající během výpalu. Nejdůležitější jsou vápenaté křemičitan y alit a belit, alumináty celit a trojvápenatý hlinitan, vzácnější pak oxid vápenatý CaO a periklas MgO. Díky minerálním fázím můžeme tyto hmoty identifikovat i při jejich mechanickém rozdužení v jemnějších klastických podílech.

Betony jsou již běžnou klastickou součástí usazenin v tocích procházejících obytnými aglomeracemi. Mají vysokou pevnost v tlaku, trvanlivost, tvrdost a odolnost. Lze se s nimi setkat i na značnou vzdálenost od zdroje.

Vypalované stavebniny jde o nejrůznější výrobky z jílovitých směsí. Podobný charakter má kameniva a další keramické výrobky využívané v domácnostech.

Jako cihlářské výrobky se označují nežárovzdorné keramické výrobky pórovité, barevné (červené, okrově žluté). Vypalují se v rozmezí teplot 900 – 1 100 °C. K výrobě se používají jílovité zeminy (jíly, jílovité břidlice, spraše) a uhlíčanové zeminy (slíny, slinité jíly a jílovce). K nim se přidávají tzv. ostřiva (písek nebo cihlová drť) a lehčiva (uhelný mour, rašelina, škvára, dřevěné piliny). Některé jíly uvolňují při vypálení plyny za vzniku pórů. Vznikají tak velmi lehké produkty, keramzit, či expanzivit. Mechanická odolnost sice není velká, ale v náplavech se dostanou i do vzdálenosti několika kilometrů.

Kameniva a porcelán se vyrábí vypálením z jílu bohatých volným oxidem křemičitým. Vypálením vzniká jednak skelná fáze (30 – 60 %) jednak krystalická fáze (hlavně mullit a kristobalit). Mají již značnou odolnost a se střepy se setkáváme i velmi daleko od zdroje.

Strusky a popely - Strusky, zejména vysokopecní se stávají významným konkurentem přírodního kameniva. Při tavení železné rudy vzniká zhruba stejný objem železa a strusky za teplot kolem 1 800 °C, struska je z toho hlediska vlastně tavný kámen, vzniklý rychlou krystalizací křemičitanové taveniny. Minerály, které strusku tvoří, jsou proto velmi často kastrovité. Jako hlavní složky se vyskytují melilit, merwinit, diopsid a jiné pyroxeny, plagioklas, olivín. Vedlejší složky jsou monticellit, rankinit, pseudowollastonit (vesměs silikáty kalcia) a oldhamit. Vysokopecní strusky se zpracovávají na šterk, jako náhrady za keramzit, používají se při výrobě tvárnic, jako hnojivo k vápnění kyselých půd i jako surovina ve sklárství a na výrobu minerální vlny. Ocelářské strusky se zpracovávají na koncentrát, který se vrací do pecí a drčený kámen do betonů nebo pojivo pro zemědělství, struskový písek je používán jako plnidlo do malt a betonů. Zatím se s nimi setkáváme jen ojediněle, nicméně lze očekávat jejich častější výskyt vzhledem k jejich masivnějšímu využívání.

Popel – vlastnosti popelů jsou ovlivněny původem uhlí (popely černouhelné, hnědouhelné) a způsobem a podmínkami jeho spalování (spalovny, tepelné elektrárny, pece). Jsou tvořeny hlavně křemenem, mullitem a sklem a pro hydraulické vlastnosti jsou používány zejména do betonových směsí. Z většiny elektrárenských popílků lze získat i phillipsit (syntetický zeolit) vhodný jako hnojivo. V popílcích z elektráren (Dvůr Králové a dalších) bylo identifikováno také sklo, křemen, mullit, magnetit, hematit, metakaolinit, rutil, plagioklas, sillimanit, hercynit a vzácně i další minerály. Podobné složení mají i popílků ze spaloven, v nichž se objevují navíc chlorid vápenatý, siřičitan a síran vápenatý.

2.2 Příklady antropogenních podílů v náplavech

Prvním popisovaným antropogenním materiálem, nebudeme-li uvažovat veškeré nálezy archeologické, bylo sklo. Upozornit chci proto hlavně na užitkové křemenné sklo, vyráběné člověkem. Sklo, původně vzácný materiál, zdobící příbytky patricijů od římských dob, je dnes velmi běžné a tak se s jeho zbytky můžeme běžně setkat v přírodních podmínkách. Během 19. a 20. století se stalo sklo z luxusního zboží běžným užitkovým materiálem, používaným nejen pro předměty denní potřeby, ale také ve stavebnictví a jako běžný obal (normalizované lahve). Bez ohledu na to, že jde o materiál snadno recyklovatelný, dostávaly se skleněné střepy velmi často do svahovin a vodních i terestrických usazenin. Většinou jde jen o stopové nebo podřadné lokální zastoupení. Někde je ale tento antropogenní materiál zastoupen i výrazněji (na skládkách), a odsud se dostává mezi přírodní klastika. I při téměř stopovém výskytu jej lze použít jako indikátoru antropogenní činnosti v okolí. Ve výjimečných případech i jako určité stratigrafické měřítko.

Se sklem v klastických podílech recentních náplavů českých potoků jsem se poprvé setkal mezi Krásnou Horou a Křečovicemi ve středních Čechách. Odebírali jsme vzorky sedimentů a rýžováním získávali těžké podíly během průzkumných prací na zlato a antimon (Tenčík a Turnovec, 1977). Úlomky skla byly v blízkosti obcí, společně se zlomky cihel a stavební keramiky, nejvýraznějším antropogenním materiálem. Zdrojem jsou hlavně skleněné lahve (čiré, hnědé a zelené), méně pak tabulové sklo, případně jiné skleněné výrobky. Sklo se chová se jako klasický klastický materiál. Vzhledem ke své relativní měkkosti dochází velmi rychle k jeho opracování na ploché valounky. Velikost kolísá, lze objevit i větší úlomky lahví, nicméně s délkou transportu měřitelnou již ve stovkách metrů dochází k výraznému zmenšování až na velikost drobného šterku a šterčíku, t. j. na úlomky s maximálním rozměrem od 22 do 50 mm. V nadsítném sličových vzorců (frakce nad 2 mm) bylo nicméně sklo nalézáno sporadicky i v maximální vzdálenosti od lidských obydlí. Lze konstatovat, že valounky skla jsou rozptýleny po celém území. Při exkurzním sličování na potociích Krásnohorska v roce 2006 byly skleněné valounky nalezeny zhruba ve stejném rozsahu jako během průzkumných prací v letech 1972 – 1976.

Znovu a výrazněji jsem měl možnost sledovat sklo, jako klastický materiál, o něco později na pobřeží Středozemního moře. Štěrky a písky na mořském pobřeží Černé Hory, v širším okolí měst Budva a Sotomore, jsou převážně vápencové. U některých letovisek jsou umělé pláže s dovezeným křemenným pískem. Dokonale opracované valounky skla, zelené, bílé i čiré, jsou zastoupeny v přírodních i umělých plážových sedimentech. Zdrojem jsou převážně skleněné láhve. Nejlépe lze skleněné valounky sledovat v mezích oscilace mořské hladiny. Jejich velikost zde koresponduje s velikostí středně hrubých složek plážových písků či štěrčků. Pokoušel jsem se odhadnout kvantitativní zastoupení (Turnovec, 1982). V příbřežní linii u Sotomore, na nejvíce navštěvované pláži, je na ploše čtverečního metru 42 tisíc klastických součástek o rozměrech 2 – 10 mm. Z toho je 1 900 – 2 400 skleněných valounků, což reprezentuje 4,5 – 5,7 % objemových. V místech mimo hlavní turistické oblasti bylo zjištěno na ploše m² 100 – 550 úlomků, t. j. 0,24 – 1,3 %. Zjištěný podíl je již dostatečně významný, aby se s ním počítalo při petrologickém studiu příbřežních mořských sedimentů.

To jsem si ostatně ověřil v roce 2004 v jihozápadní Francii. Zde jsou v aluviích, ale i v některých svahovinách také skleněné úlomky a valounky. Nenalezl jsem je však běžně v plážových sedimentech jako v Chorvatsku a v Černé hoře, ale v potocích a na svazích tvořících jejich zářezy. Jde patrně o odpady rozbitého skla místních vinařů, objevil jsem dokonce menší skládku střepů nedaleko Bordeaux.

Dalším příkladem mohou být valounky sklovité strusky ze středu Čech. Jsou to modravé sklovité valounky, nalézající se v náplavech Sázavy mezi Kácovem a Vlastějovicemi. Jde o klastické částice „bublinaté, matné a jejich barva je většinou světle modrá, někdy s odstínem do zelena nebo fialova“, jak byly popsány v nálezkové zprávě v časopise Věda a život v roce 1973. Určitou dobu se předpokládalo, že jde o materiál podobný vltavínům, nazývány proto byly sázavíny (Patrovský, 1989). Nějakou dobu byly proto středem sběratelského zájmu. Ukázalo se ale, že to jsou struskovité pozůstatky po výrobě železa, která zde byla zahájena v 16. století. Skončila za napoleonských válek. Jako kvalitní železná ruda sloužil magnetit z vrchu Fiolník. Popsal jej profesor Koutek (1965). Skarnové ložisko Vlastějovice bylo těženo ještě v šedesátých letech minulého století, a bylo předmětem zájmu petrologů, i mineralogů. V polovině sedmdesátých let byla těžba na ložisku ukončena. S jejím ukončením, a současně s určením původu sklovité strusky, upadl i sběratelský zájem o ní. Stalo se tak ale neprávem, protože jde o historickou zajímavost a to o to větší, že údaje o historické výrobě železa ve zdejší oblasti jsou archivně dohledatelné.

Výrazný podíl technolitů jsme měli možnost pozorovat i v náplavech Zlatniansky (Hostianskeho potoka) kde jsme ověřovali zlatonosnost (Turnovec I., Illášová L., 2003). Při odběru materiálu pro šliachování byly, kromě nejrůznějších zbytků skla a plechovek v nivních náplavech, nalezeny ještě kousky cihel a úlomky železa ve štěrčopískových náplavech i v hloubce 2 až 2,5 m pod úrovní terénu. Lze předpokládat, že část tohoto materiálu může pocházet až ze 16. století. Kvantifikace antropogenního podílu provedena nebyla. Zastoupení antropogenních podílů ve zdejších náplavech se nicméně budeme věnovat.

3. Závěr

Na závěr si dovoluji malé extempore. Je bezesporu potřebné věnovat se studiu kvarterní sedimentace včetně jejího antropogenního podílu. Zatím co pro archeology byly a jsou vždy potěšitelné nálezy zbytků po činnosti našich předků od doby kamenné až po dobu téměř současnou (připomenout mohu jen ověřování bojišť první a druhé světové války), některé zbytky po průmyslové výrobě i občanském životě již potěšitelné nejsou. Vliv lidské činnosti obecně narůstá geometrickou řadou. K hlavnímu rozvoji technolitů dochází v 19. století díky rychlému vývoji vědy i techniky. Začaly se tehdy využívat stroje a s tím hromadná tovární výroba, vedoucí k současné spotřební společnosti. Víra v člověka a jeho vědecký rozvoj byla tak veliká, že francouzský jezuita, přírodovědec a filozof Teilhard de Chardin na počátku dvacátého století, ve svých studiích o životě, člověku a přírodě, propagoval pro tehdejší vývoj ruským geochemikem navržený termín NOOSFÉRA tedy „oblast rozumu“. Až mnohem později si nad výsledky svých výzkumných prací uvědomili kvartérní geologové, klimatologové a hydrogeologové, že vliv člověka na okolní prostředí není jen pozitivní, ale může mít i destruktivní vliv vedoucí až k sebezničení.

Kromě střízlivě odborného (a toho je po pravdě stále málo), došlo i k emocionálnímu přístupu k ochraně přírody. Na tomto místě lze připomenout B. Bardotovou, nebo „ochránce“ kteří se nechají připoutat ke kmenům smrků napadeným kůrovcem.

Altruismus a emocionální přístup na jedné straně a proti snaha o využití přírodních zdrojů pro osobní spotřebu, vedly a vedou nejen k názorovým, ale někdy i fyzickým střetům. Dnes proto existují ve společnosti dvě protichůdné názorové fronty.

Jde o zastánce ochrany přírodního prostředí kteří si přejí, aby byly zachovány ekosystémy popsané v devatenáctém a na počátku dvacátého století. Vycházejí z toho, že člověk je součástí přírody a měl by tedy žít v harmonické symbióze se všemi ostatními živými organismy. Paralelou mohou být některá východoasijská náboženství.

Proti názoru, že příroda je pro člověka rovnocenný partner, vystupuje rozsáhlá ekonomicko-spotřební lobby, v našem státě zastoupená Václavem Klausem. Podle ekonomů a majitelů průmyslových podniků,

ale i mnoha dalších vyznavačů „spotřební společnosti“ je, a má být i nadále, jediným měřítkem spotřebitelský prospěch. Základem všeho je zisk jednotlivce a tomu se má podřídit vše ostatní. Příroda není partner, ale zdroj energie, surovin a potravy. Jde v podstatě o velmi pragmatický materialistický přístup.

Oba názory jsou extrémní, a je tragedií, že se podařilo jejich zastáncům vyprofilovat se tak, že neexistuje diskuse a tím pádem ani rozumný kompromis mezi oběma skupinami, tedy mezi zastánci omezování a zastánci zvyšování osobní spotřeby.

Každý jistě souhlasí s tím, že vliv člověka na okolní prostředí je stále výraznější, a že bez ohledu na nejrůznější prohlášení dosud nelze o jeho zlepšování ve prospěch lidské populace v naší republice mluvit. Věřím proto, že ochrana přírody obecně a životního prostředí (což je díky člověkem vytvářenému prostředí ve městech i na venkově, dnes již pojem odlišný), se stane v příštích letech zcela jistě vážným tématem, a to ne jen diskusním.

Seznam literatury

Bačo. P.: Šlichová prospekcia na Slovensku. Mineral, X, 4, 2002, Brno, str. 294 – 297.

Gore Al.: Earth in the Balance. Houghton Mifflin & Co. Inc., 1992, Boston, (český překlad 1994), Země na misce vah. Argo, Praha, 373 s.

Koutek. J.: Magnetocová ruda magdalenské skarnové kry ve Vlastějovicích. Zprávy o geol. výzk. 1964, str. 34 – 41, 1965, Praha.

Ložek, V.: Příroda ve čtvrtohorách. Academia. 1973, Praha, 372 s.

Ložek, V.: Zrcadlo minulosti (Česká a slovenská krajina v kvartéru). Nakl. Dokořán, 2007, Praha, 198 s.

Patrovský, V.: Mohou sázavíny nahradit tyrkysy?, Šperkařství 1/89, 1989, Praha, str. 18 – 19.

Tenčík, I., Turnovec, I.: Rozvoj šlichové prospekce v ČSSR. G.P., 18, 2, 1976, Praha, s.tr 55 – 56.

Tenčík I., Turnovec, I.: Použitelnost šlichové prospekce při vyhledávacím průzkumu Sb-Au rud. Geol. průzk., 19, 10, 1977, Praha, str. 293 – 295.

Turnovec, I., Illášová, L.: Ověření recentních zlatonosných rozsypů pod Tribečem. Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz., 11, 2003, Praha, str. 193 – 194.

Turnovec, I., Veselý, J.: Terénní dokumentace geochemických vzorků., Geol. průzk., 17, 3, 1975, Praha, str. 87 – 88.

Turnovec, I., Veselý, J.: Problém kontaminace při půdní metalometrii., Geol. průzk., 18, 12, 1976 Praha, str. 368 – 369.

Turnovec, I.: Antropogenní složka plážových písků a štěrků., Geol. průzk., 24, 7, 1982, Praha, str. 213.

Turnovec, I.: Sklo v recentních sedimentech; Mineral XII, 2, 2004, Brno, str. 122 – 124.