

Metabazit z Jizerských hor

Hornina a historie jejího poznání

Před deseti lety vyvrcholilo stoleté hledání klíčových zdrojů suroviny neolitických broušených nástrojů. Ty se podařilo nezávisle na sobě v průběhu roku 2002 prokázat Vladimíru Šreinovi a Antonínu Přichystalovi. Vedle zdrojů oba objevili i první archeologické lokality – Jistebsko a Velké Hamry I. Na Jistebsku byly objeveny i dochované reliktu těžby, která, jak ukázala přítomnost typických artefaktů i radiokarbonové datování, je neolitická.

Surovina z Jizerských hor představuje poměrně variabilní skupinu hornblend-aktinolit-plagioklasových (bytownit – labradorit) kontaktních rohoveců, které byly v minulosti nazývány různými názvy. Pro horninu byl definován název metabazit typu Jizerské hory.

■ Petr ŠÍDA

Katedra archeologie FF
Univerzita Hradec Králové

1. Úvod

Před deseti lety vyvrcholilo stoleté hledání zdrojů suroviny neolitických broušených nástrojů. Ty se podařilo nezávisle na sobě v průběhu

roku 2002 prokázat Vladimíru Šreinovi a Antonínu Přichystalovi. Vedle zdrojů oba objevili i první archeologické lokality – Jistebsko a Velké Hamry I. Na Jistebsku byly objeveny i dochované reliktu těžby, která, jak ukázala přítomnost typických artefaktů i radiokarbonové datování, je neolitická.

Měl jsem možnost tyto objevy přímo sledovat a částečně se jich i účastnit tím, že jsem určoval první artefakty a tak sledovat vše, co se v době objevu stalo. V tomto textu se budu věnovat hornině a dlouhé historii jejího poznání. Text chci věnovat všem, kteří se zasloužili o poznání neolitické těžby v Jizerských horách a nejvíce pak oběma výše jmenovaným badatelům.

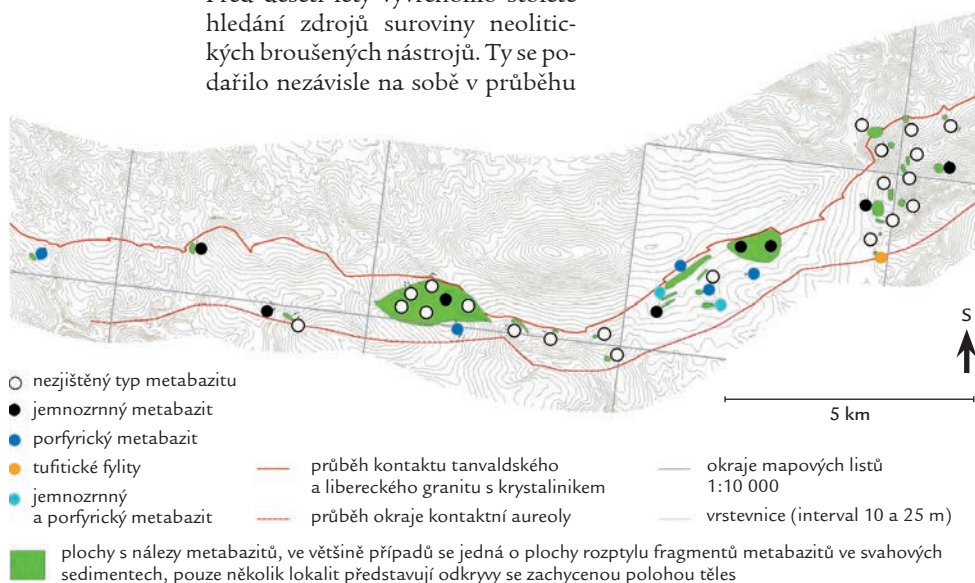
2. Metabazit typu Jizerské hory

Surovina z Jizerských hor představuje poměrně variabilní skupinu hornblend-aktinolit-plagioklasových (bytownit – labradorit) kontaktních rohoveců, které byly v minulosti nazývány různými názvy. V tomto textu přináším (snad) úplný přehled použitých termínů i v současnosti používaný souhrnný název horniny.

Místní lidé nazývali horninu železivec, protože si o její kusy lámali radlice a hornina při úderu zvoní jako železo. A. Huyer nazýval horninu „Aktinolithfels“ – aktinolitová skalina či kontaktní rohovec (Huyer 1914; 1928). J. Gränzer použil termín „Nephrit“, se kterým má metabazit z Jizerských hor podobné složení i strukturu (Gränzer 1933). Místní rodák profesor Ferry Fediuk pro horninu použil termín amfibolit (Fediuk 1962). V sedmdesátých letech poprvé pro klíčovou surovinu neolitických broušených nástrojů v českých zemích použili J. Štelcl a J. Malina (1970) termín aktinoliticko – amfibolická břidlice (německy Aktinolith-hornblendeschiefer, anglicky actinolite-amphibole-schist). V osmdesátých letech tento termín převzali a začali používat i němečtí autoři (Schwarz-Mackensen – Schneider 1983; 1986; 1987).

V osmdesátých letech se tématu věnovala M. Bukovanská, která poprvé upozornila na oblast Maršovického vrchu. Pro horninu použila (Bukovanská 1992) název aktinolitová zelená břidlice (kontaktní rohovec).

V roce 2002 pak konečně přišel objev vlastních archeologických nalezišť i přirozených výchozů horniny. V. Šrein a jeho tým použil termín amfibolový rohovec (Šrein et al. 2002; 2003), A. Přichystal zelená břidlice (Přichystal 2002) a J. Klomínský a jeho tým nefrit (Klomínský et al. 2003) a později hornblende-plagioklas hornfels (Klomínský et al. 2004). Právě intenzivní geologicko-mineralogická diskuse hledající správný mineralogicko-petrografický název horniny vedla autora článku k vytvoření negenetického názvu horniny pro archeology metabazit typu Jizerské hory (Šída 2006). Tento název modifikoval A. Přichystal na metabazit typu Jizerské hory (2009, 176–179), důvodem byl snadnější a srozumitelnější překlad názvu do angličtiny a němčiny. Název **metabazit typu Jizerské hory** považuji za definitivní a doporučuji jeho



■ Obr. 1. Přehledná mapa všech známých výchozů metabazitů.

použití v archeologickém kontextu. Výše uvedené varianty jsou synonyma (**obr. 1**).

3. Hornina a její geneze

Geneze metabazitů je složitá a to odráží i jejich značná variabilita. Jejich počátek je spjat s vulkanickou činností na spodnopaleozoickém riftu. Při ní vznikala bohatá asociace hornin od jemnozrnných až porfyrických žil, přes polohy tufů a tufitů až po polštářové lávy. Podle geochemického složení protolit hornin nejvíce odpovídá obohaceným vnitrodeskovým bazaltům souvisejícím právě s počínající riftogenezí. Tyto primární horniny prošly nejdříve regionální metamorfózou patrně nejdříve přes stádium modrých břidlic do stádia zelených břidlic a poté byly ještě metamorfovány kontaktně při intruzi jednotlivých pulzů formujících krkonošsko-jizerský pluton (na některých vzorcích jsou patrné účinky minimálně dvou kontaktních účinků).

Při geologickém mapování prostoru kontaktu se podařilo nalézt horninu, která je ovlivněna kontaktní metamorfózou pouze okrajově a je na ni možné studovat účinky starších metamorfních stádií (Šída – Kachlík 2009; Šída v tisku 2012). Vzorék pochází z výkopu pro základy domu v Kokoníně. Od kontaktu je toto místo vzdáleno přibližně 1 km.

Hornina se skládá převážně z vláknitého aktinolit, který zčásti pseudomorfuje krystaly amfibolu, které jsou deformovány, zvrásněny a budinovány. V pseudomorfózách je aktinolit uspořádán ve všesměrné agregáty, v matrix se plstnatý aktinolit prorůstá s jemně rozptýlenou rudou a většími krystaly ilmenitu. Je přednostně uspořádán v plochách dominantní metamorfní foliace, na nichž je patrná i nevýrazná lineace definovaná přednostním uspořádáním amfibolů a ojediněle slíd (ve dvou vzorcích byl v mezené míře v doménách přítomen biotit). Podstatně méně je zastoupen bezbarvý chlorit, který také často pseudomorfuje amfibol spolu s aktinolitem. Plagioklas je zastoupen jako nepodstatný minerál v matrix a někdy tvoří větší zrna i v pseudomorfózách po amfibolu.

Jeho množství nepřesahuje několik procent. Akcesoricky jsou přítomny také křemen. Ilmenit je rozptýlen jako drobný pigment v matrix i v pseudomorfózách. Ojediněle je přítomen i hypidiomorfní hnědozelený dlouze sloupcovitý amfibol, který roste přes metamorfní foliaci. Akcesoricky je přítomen křemen a epidot. Hornina je velmi jemnozrnná, největší patrné objekty jsou aktinolitové pseudomorfózy po původním amfibolu, o velikosti do 0,2 mm a dokonale idiomorfně omezená zrna pseudomorfózy po pyritu o velikosti 0,5 mm. Matrix je zrnitostně homogenní, většina minerálů je velká od 0,01 do 0,05 mm, pouze malá část krystalů z této velikostní kategorie vybočuje. Většinu základní hmoty tvoří vláknitý aktinolit. Již ve stádiu regionální metamorfózy vznikl v hornině vláknitý aktinolit na úkor chloritu. Chlorit ale v matrix přetrvával, drobné porfyrické amfiboly jsou rekrystalované.

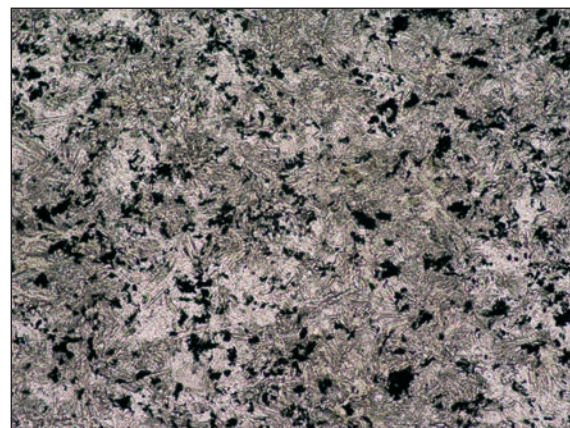
Hlavní změnou probíhající při kontaktní metamorfóze je rekrystalizace matrix, chlorit zcela mizí a aktinolit začne vytvářet vějířovité agregáty prorůstající do sebe. To způsobuje rapidní nárůst pevnosti horniny. Zatímco původní regionálně metamorfovaný jemnozrnný metabazit nemá vyšší pevnost než okolní fylity, kontaktně metamorfovaný jemnozrnný metabazit má tvrdost řádově vyšší.

Její silně kontaktně přeměněným ekvivalentem je hornina dokumentovaná na archeologické lokalitě Jistebko (**obr. 2–3**). Skládá se převážně z vláknitého aktinolitického amfibolu a jemně rekrystalovaného bazického plagioklasu. Akcesoricky jsou přítomny ilmenit (3–5 %), křemen hnědozelený amfibol, ze kterého vznikají jehličky aktinolitů a apatit.

Hornina je velmi jemnozrnná, nevýrazně břidličnatá. Břidličnatost je dána přednostním uspořádáním plstnatého aktinolit. V málo rekrystalovaných partiích horniny převažuje plstnatý aktinolit o délkách vláken v setinách milimetru. Plstnatý amfibol v pásčích je silně deformován a zvrásněn. Drobné lištičky aktinolitů vrůstají do dutinek vyplněných rekrystalovaným křemenem.

Větší shluky jehliček aktinolitů vyrůstají z původně hnědozeleného hypidiomorfního amfibolu, který se místy v hornině zachovává. Ten tvořil patrně původní vyrostlice. Většinou jsou však původní amfiboly zcela rekrystalovány ve snopkovité agregáty aktinolitů nebo aktinolitického amfibolu. Velikost původních zrn amfibolů a agregátů je nahrazujících převyšuje 0,4 mm.

V matrix jsou kromě jehličkovitých amfibolů přítomna také drobná dlažbovitě uspořádaná, izometrická zrna bazického plagioklasu a ojediněle i křemene. Jde převážně o bazický plagioklas až anortitového složení. Ilmenit, z části v důsledku kontaktní metamorfózy obrůstán agregáty (leukoxenu), tvoří až několik desetin mm velká hypidiomorfní zrna (často vyvěrala z výbrusu). Některá zrna jsou při okrajích rozpadlá na červíkovité agregáty. Drobná zrna o velikosti setin milimetru zarůstají v aktinolitové matrix. Apatit tvoří ojedinělá



■ **Obr. 2.** Jistebko, těžební pole III. Detail struktury horniny s dobře patrnými jehlicovitými amfiboly tvořícími 3D strukturu. Delší hrana fotografie je 0,7 mm. Fotografie s jedním nikolem.



■ **Obr. 3.** Jistebko, těžební pole III. Stejný výřez výbrusu jako předchozí, foto se zkrříženými nikoly.

hypidiomorfnní zrna. Hornina je až ze 70–80 % tvořena aktinolit, a bazickým plagioklasem (20 %), zbytek pak tvoří reliktní hnědozelený až bezbarvý amfibol, na jehož úkor vzniká novotvořený aktinolit, ilmenit, křemen a akcesorické minerály.

Jemnozrnné metabazity mají svůj původ nejspíše v jemnozrnných tufech či tufitech uložených ve větší vzdálenosti od vulkanického zdroje. Tělesa jsou ukládána souhlasně s vrstevnatostí okolních fylitů. Na některých výchozech je patrná výrazná stratifikace souvrství a násobné ukládání tufitického materiálu v různých mocnostech. Ve Velkých Hamrech bylo v odkryvu pro studnu zastíženo na několika metrech mocnosti souvrství cca 10 poloh metabazitů od tloušťky v řádech metrů až po centimetry.

Vedle jemnozrnných metabazitů nacházíme při mapování i variety hrubozrnné (obr. 4–5). Typickou

horninu této skupiny představuje vzorek získaný v Zásadě v poloze pod Vinicí. Hornina je tvořena Mg hornblendem, který v hornině převažuje. V matrix je zastoupen jehličkovitý Mg hornblend a aktinolit. Amfiboly tvoří místy až celistvou masu, z níž vyrůstají novotvořené hypidiomorfnně omezené Mg hornblendy až 0,0x mm velké, které rostou všemi směry. Kolem nich jsou starší amfiboly pseudomorfovány jemnozrnnými až snopkovitými Mg hornblendy a aktinolity, které dominují v jemnozrnné matrix. Rekrystalizace a růst novotvořených amfibolů nepostihl horninu stejnoměrně. Některé partie horniny jsou přeměněny na hruběji rekrystalovaný amfibolový kontaktní rohovec, v méně rekrystalovaných partiích horniny jsou původně dlouze sloupcovité původní amfiboly rekrystalovány do jemnozrnné mozaiky Mg hornblendu a aktinolitu. Bazický plagioklas tvoří jednak hypidiomorfnní staticky rekrystalované vyrostlice nebo blasty, jednak je v menší míře přítomen i v matrix. Ve vyrostlicích jsou účinky kontaktní metamorfózy plagioklasy rekrystalovány ve velmi jemnozrnnou mozaiku s dlažbovitou strukturou. Amfibol silně převažuje nad plagioklasem. Tvoří až 80 % horniny. Živce tvoří až 15 %, zbytek pak ilmenit, magnetit a v amfibolech poměrně hojně xenomorfnně omezená zrna minerálů epidotové skupiny – epidot a klinkozoisit. Akcesoricky je přítomen apatit a zirkon. Zrna ilmenitu jsou až 0,2 mm velká, po okrajích korodovaná a leukoxenizovaná.

Skupina porfyrických metabazitů vznikla z bazaltů s výraznější porfyrickou strukturou. Z velké části se patrně jednalo o doleritové žíly či přímo výlevy (jeden ze vzorků projevuje známky autometamorfózy mořskou vodou). Část hornin může pocházet i z hrubozrnných tufů.

Archeologické nálezy jsou nalézány hlavně na výchozech jemnozrnných metabazitů. Jedinou výjimkou je Zásada – Zbytky, kde byl vzorek zařazen mezi porfyrickou varietu. Ale i zde se nachází jemnozrnná varieta, která byla v minulosti využívána a dnes je zde přítomna pouze okrajově (artefakty jsou vyráběny z ní).

4. Dlouhá doba hledání a poznání

Počátek geologického výzkumu krkonošsko-jizerského krystalinika můžeme klást do 19. století (konec můžeme ohraničit obdobím první světové války). V této době se první geologové zaměřili na popis hornin a minerálů, mineralogického složení a charakteristiku jejich rozšíření a úložných poměrů. Mezi průkopníky jmenujme F. A. Reusse, K. von Raamera, G. Roseho, E. Portha, J. Jokélyho, J. Rotha, A. Friče, F. Krejčího, F. Klockman, G. Laubeho, E. Danziga, L. Güricha či J. Hampela (podrobně in Chaloupský 1962). Stěžejním dílem tohoto období je jistě práce J. Jokélyho (1862) s první přehlednou mapou oblasti a mnohými dodnes platnými postřehy. První výzkumy jizerských metabazitů studovaných v této práci spadají do tohoto období (Milch 1902; Huyer 1914; 1928).

Detailní popisy metabazitů přinesl výzkum A. Huyera (1914). Bohužel byl tento geolog vážně zraněn v první světové válce. Sice přežil, ale nikdy se již plně nezotavil a několik let po válce zemřel. Jeho celoživotní práci uspořádal a pietně vydal G. Gränzer (Huyer 1928). Na tomto místě musíme uvést, že G. Gränzer měl na krystalinikum zcela odlišný názor. Jeho postup je ukázkou obdivuhodné úcty k zesnulému kolegovi.

Druhá etapa geologického výzkumu proběhla mezi světovými válkami. Spočívala především ve snaze detailně zmapovat celé území krkonošsko – jizerského krystalinika, což se podařilo především na lužické a polské straně hor (práce G. Berga, W. Ahrense a E. Zimmermanna). Na české straně hor probíhalo mapování v omezenější míře (účastnili se ho R. Kettner, H. Stenzel, B. Müller, A. Watznauer a H. Ebert). Byl prováděn hlavně paleontologický výzkum krystalinika (J. Perner, J. Koliha a H. Gallwitz). V Huyerově práci na zpracování pojizerských metabazitů pokračoval právě G. Gränzer (1933). Byl to on, kdo poprvé konstatoval patrnou shodu této horniny s horninou používanou na výrobu neolitických broušených nástrojů. Jeho práce ale byla publikována



■ Obr. 4. Jeřmanice. Celkový pohled na strukturu horniny s jedním nikolem. Patrná je deformace porfyroklastů. Delší hrana fotografie je 1,7 mm.



■ Obr. 5. Jeřmanice. Stejný výřez výbrusu jako předchozí, pozorování se zkrříženými nikoly

německy a navíc kurentem. Po druhé světové válce tak zůstala zcela zapomenuta.

V třetí poválečné etapě se na české straně výzkum soustředil především na dokončení základního geologického výzkumu a mapování. Dlouhodobě tak byly řešeny především otázky stratigrafie, stavby a metamorfní historie oblasti. V této fázi vznikly první modely geologické stavby krkonošsko – jizerského krystalinika. Postupně se zde vystřídali Josef Svoboda, O. Kodým starší, F. Prokop, Z. Roth, R. Tásler, M. Máška, F. Fediuk, I. Chlupáč, F. Valín, J. Procházka, Jiří Svoboda, N. Pleineroová – Hladká, J. Líbalová, R. Horný, J. Klomínský, N. Krutský, J. Plamínek a I. Chaloupský (Chaloupský et al. 1989). O studium metabazitů z kontaktního lemu v této fázi nebyl až do počátku nového tisíciletí velký zájem a tak celých padesát let výzkumu představuje pouze jediná práce M. Bukovanské (1992). Na její práci navázali především manželé Šreinovi a jejich tým (Šrein et al. 1998; Šrein et al. 2002; Šrein et al. 2003; Šreinová et al. 1997; Šreinová et al. 2000; Šreinová et al. 2005) a A. Přichystal (2002; 2009).

Nejmodernější geologická mapa vznikla v prvním desetiletí 21. století díky práci rozsáhlého týmu vedeného J. Klomínským (Klomínský et al. 2005).

Samotná historie objevů roku 2002 je zvláštní tím, jak dlouho zůstaly neolitické artefakty bez povšimnutí, přestože především Maršovický vrch je jimi doslova pokryt. Po roce 1945 dojíždělo na Maršovický vrch mnoho archeologů i geologů (Fediuk 1953; 1962; 1971; Bukovanská 1992), neolitický artefakt z nich ale nezaznamenal nikdo. Do dlouhé diskuse zasahovali i archeologové, kteří upozornili na výraznou kumulaci zpracovatelských areálů ve východních Čechách (Vencl 1960; 1975; Přichystal 1985; 2000). Až do roku 2002 jsme tedy věděli, že surovina pochází pravděpodobně z Čech, nejspíše východních či severních, přesné místo výchozu však známo nebylo.

V roce 2001 při petrologické revizi všech známých výchozů metabazitů objevili manželé Šreinovi rozsáhlé

pozůstatky po neidentifikovatelné těžbě (obr. 6.–7.) poblíž Dolní Černé Studnice na katastru obce Jistebsko (Šrein et al. 2002; Šrein et al. 2003; Šreinová et al. 2005). Osmého května 2002 jsem na místo spolu s manželi Šreinovými vyrazil a provedli jsme povrchový sběr a dva drobné mikrovrypky. V podstatě ihned jsme našli typické neolitické polotovary a odpad z jejich výroby. Neolitické stáří bylo od té doby prokázáno jak artefakty, tak radiometrickým datováním (Prostředník et al. 2005; Prostředník – Šída 2010; Prostředník et al. 2011; Šída v tisku 2012). Souběžně mapoval výchozy v údolí Kamenice i A. Přichystal. Tomu se zcela samostatně podařilo objevit archeologickou lokalitu Velké Hamry I (Přichystal 2002; Prostředník – Šída 2010; Prostředník et al. 2011).

Objev se setkal s rozporuplným přijetím hlavně na domácí scéně. Hlavním argumentem byla nemožnost zachování těžebních jam z neolitu. Kritici si neuvědomili, že lokalita byla po celou dobu od konce těžby zalesněná (až na krátkou novověkou epizodu). Proto nedošlo k významnější erozi. Druhým argumentem bylo možné středověké stáří těžby. Tato kritika ale opomíjela extrémní množství typických artefaktů i nepřítomnost jakékoli ve středověku těžitelné suroviny. Tyto diskuse ztratily na síle až publikováním neolitických radiometrických dat z lokality (Prostředník et al. 2005; Prostředník – Šída 2010; Prostředník et al. 2011; Šída v tisku 2012). Přesto ale například v nejnovějším kompendiu o neolitu Čech (Pavlů – Zápotocká 2007) je zmíněn pouze nálezy výchozu suroviny. Zmínka o archeologických nálezech zcela schází.



■ Obr. 7. Jistebsko. Těžební pole I. Těžební jámy 1 zkoumaná od roku 2002.



■ Obr. 6. Jistebsko. Těžební pole I. Jedna z těžebních jam v jižní části polohy.

5. Závěr

Stoleté hledání surovin pro výrobu neolitických seker bylo v roce 2002 korunováno nečekaným úspěchem, objevem takřka neporušených reliktních neolitických těžeb na ploše takřka 25 hektarů. Od té doby se podařilo prozkoumat na 120 m čtverečných plochy těžebních polí, což je naprosto minimální zlomek celkové plochy. Každá nová sonda přináší naprosto unikátní údaje nejenom o stratigrafii těžby, artefaktech a jejich datování, ale i o historii proměn přírodního složení oblasti. Z Jistebska například pocházejí vůbec nejstarší radiokarbonová data pro český neolit. Samotný vědecký přínos pro archeologii je ale jinou kapitolou a bude postupně publikován v jiných textech.

To, co musím zmínit zde, je otázka ochrany lokality. I po deseti letech se nepodařilo prosadit památkovou ochranu těžebních polí. Před několika roky jsme návrh podali, na ministerstvu byl jedinou (!) úřednicí odmítnut s tím, že neví, proč by

měla chránit nějaké kameny. Od té doby se snažíme návrh prosadit znovu. Mezitím takřka nerušeně probíhá v lesích na Jistebsku těžba dřeva a pohyb těžké mechanizace. Ten se sice daří do jisté míry regulovat, ale stejně dochází k výraznému narušování povrchu těžebních jam (**obr. 8**). Současná památková péče tak dokáže za památku vyhlásit zastavěnou plochu, ale s lokalitou typu Jistebka má potíže. Druhým problémem je prostor zasažený těžbou, který byl ve středověku převrstven plužinou a následně osadou Dolní Černá Studnice. Zde probíhá stavební činnost takřka bez dohledu archeologů. Zachycení případných situací tak bylo spíše dílem náhody v souvislosti s vědeckými výzkumy těžebních polí. Tento problém se snad již podařilo vyřešit.

Ochrana lokalit do budoucna je dlouhodobý problém. Jenom na nás záleží, jak se jej podaří vyřešit. Podle toho budeme jednou našimi následovníky hodnoceni.

Poděkování

Článek vznikl v rámci specifického výzkumu FF UHK Archeologický výzkum Pojizeří v roce 2012

Literatura

- Bukovanská, M. 1992: Petroarchaeology of Neolithic artifacts from central Bohemia, Czechoslovakia, Scripta Fac. Sci. Univ. Brun. 22, Geol., 7–16.
 Fediuk, F. 1953: Geologicko – petrografické poměry v údolí Jizery mezi Spálovem a Bítouchovem, Sborník Ústř. Úst. geol., Odd. geol. 20, 505–576.



■ Obr. 8. Jistebsko. Těžební pole I. Poškození vzniklé na jaře 2012 při těžbě dřeva.

- Fediuk, F. 1962: Vulkanity železnobrodského krystalinika, Rozpr. Ústř. Úst. geol. 29, 1–116.
 Fediuk, F. 1971: Ultramafity krkonošsko – jizerské oblasti, Acta Univ. Carol., Geol. 4, 319–343.
 Gränzer, J. 1933: Nephrit aus dem Phyllitkontakt im Südwesten des Isergebirgsgranits. Firlgenwald 3, 89–96.
 Huyer, A. 1914: Granitkontakt des Schwarzbrennberges bei Gablonz a. N., Lotos 62, 22–24.
 Huyer, A. 1928: Der Granitkontakt des Schwarzbrennberges, Mitt. Ver. Naturfr. (Reichenberg) 50, 48–65.
 Chaloupský, J. 1962: Přehled dosavadních geologických výzkumů v krystaliniku Krkonoš a Jizerských hor, MS Geofond. Praha.
 Chaloupský, J. et al. 1989: Geologie Krkonoš a Jizerských hor. Praha.
 Jokely, J. 1862: Über das Riesengebirge in Böhmen, Jb. K. – Kön. geol. Reichsanst. 12, 396–421.
 Klomínský, J. – Fediuk, F. – Schovánek, P. 2003: Geologická pozice „nefritu“ v kontaktní obrubě tanvaldského granitu v severních Čechách, Zprávy o geologických výzkumech v roce 2002, 26–28.
 Klomínský, J. – Fediuk, F. – Schovánek, P. – Gabašová, A. 2004: The hornblende-plagioclase hornfels from the contact aureole of the Tanvald granite, northern Bohemia – the raw material for Neolithic tools, Bulletin of Geosciences 79/1, 63–70.
 Klomínský, J. et al. 2005: Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1: 25 000, 03–322 Jablonec nad Nisou. Česká geologická služba. Praha.
 Milch, L. 1902: Beiträge zur Kenntnis der granischen Gesteine des Riesengebirges, Neu. Jb. Mineral. Geol., Paläont., Beil. – Bd. (Stuttgart) XII, 15.
 Pavlů, I. – Zápotocká, M. 2007: Archeologie pravěkých Čech 3. Neolit. Praha.
 Prostředník, J. – Šída, P. – Šrein, V. – Šreinová, B. – Štátný, M. 2005: Neolithic quarrying in the foothills of the Jizera Mountains and the dating thereof, Archeologické rozhledy LVII, 477–492.
 Prostředník, J. – Šída, P. 2010: Nejstarší dějiny Českého ráje a horního Pojizeří. Turnov.
 Prostředník, J. – Šída, P. – Drnovský, V. 2011: Pravěká těžba v Jizerských horách. Příběh kamenných seker, 1–55. Turnov.
 Přichystal, A. 1985: Štěpaná industrie z neolitického sídliště v Bylanech (okr. Kutná Hora) z hlediska použitých surovin a jejich provenience, Archeologické rozhledy XXXVII, 5, 481–488.
 Přichystal, A. 2000: Neolitické – eneolitické broušené artefakty v České republice z hlediska kamenných surovin, Pravěk NŘ 10, 41–70.
 Přichystal, A. 2002: Objev neolitické těžby zelených břidlic na jižním okraji Jizerských hor (severní Čechy), abstrakt Kvartér (Brno) 8, 12–14.
 Přichystal, A. 2009: Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy. Brno.
 Schwarz – Mackensen, G. – Schneider, W. 1983: Wo liegen die Hauptliefergebiete für das Rohmaterial donauländischer Steinbeile und – Äxte in Mitteleuropa?, Archäologisches Korrespondenzblatt 13, 3, 305–314.

- Schwarz – Mackensen, G. – Schneider, W. 1986: Petrographie und Herkunft des Rohmaterials neolithischer Steinbeile und – Äxte in Nördlichen Harzvorland, Archäologisches Korrespondenzblatt 16, 1, 29–44.
 Schwarz – Mackensen, G. – Schneider, W. 1987: The raw material of neolithic adzes and axes in central Europe: petrography and provenance, Antiquity 61, 231, 66–69.
 Šída, P. 2006: Distribuční areály surovin v neolitu na území České republiky, Archeologické rozhledy LVIII, 407–426.
 Šída, P. – Kachlík, V. 2009: Geological setting, petrology and mineralogy of metabasites in a thermal aureole of Tanvald granite (northern Bohemia) used for the manufacture of Neolithic tools, Journal of Geosciences 54/3, 269–287.
 Šída, P. (ed.) v tisku 2012: Neolitická těžba metabazitů v Jizerských horách. Opomíjená archeologie 3. Plzeň.
 Šrein, V. – Štátný, M. – Šreinová, B. 1998: Magnetická susceptibilita neolitických a eneolitických nástrojů a polotovarů a jejich předběžný mineralogický výzkum, Bull. min. – petr. odd. NM v Praze 6, 247–251.
 Šrein, V. – Šreinová, B. – Štátný, M. 2003: Objev unikátního neolitického těžebního areálu u Jistebka v severních Čechách, Bull. mineral. – petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha) 11, 19–32.
 Šrein, V. – Šreinová, B. – Štátný, M. – Šída, P. – Prostředník, J. 2002: Neolitický těžební areál na katastru obce Jistebko, Archeologie ve středních Čechách 6, 91–99.
 Šreinová, B. – Lička, M. – Šrein, V. – Štátný, M. 2000: Mineralogy and petrology of some artefacts from Kosof near Prague, Krystalinikum 26, 137–143.
 Šreinová, B. – Štátný, M. – Šrein, V. 1997: Studie hornin – artefaktů z lokality Kosof, Bull. min. – petr. odd. NM v Praze 4–5, 121–131.
 Šreinová, B. – Štátný, M. – Šrein, V. – Šída, P. 2005: Porovnání chemického složení amfibolových rohoveců v širším okolí neolitického produkčního centra u Jistebka, Jizerské hory, Bull. mineral. – petrolog. Odd. Nár. Muz. 13, 218–224.
 Štelcl, J. – Malina, J. 1970: Anwendung der Petrographie in der Archäologie. Brno.
 Vencl, S. 1960: Kamenné nástroje prvních zemědělců ve střední Evropě, SbNM – A XIV, 1–91.
 Vencl, S. 1975: Hromadné nálezy neolitické broušené industrie z Čech, Památky archeologické LXVI, 12–73.

Summary

Ten years ago ended one century of looking for the key raw material source for Neolithic polished artefacts. Sources were identified during 2002 by two geologists V. Šrein and A. Přichystal working independent each other. Except raw material sources they identified first archaeological sites – Jistebko and Velké Hamry I. At site Jistebko they were identified relicts of undetermined quarrying, which are based on artefacts and C¹⁴ dating and believed to be Neolithic.

Raw material from the Jizera mountains is represented by a very variable group of hornblende-actinolite-plagioclase (bytownite – labradorite) hornfelses, which were called by many different names during last 100 years. Nowadays, the raw material is called by a neogenetic name the metabasite of Jizera mountains.