

Dolování pazourku ve věku broušeného kamene

Na základě příkladů nejvýznamnějších či nejlépe poznávaných lokalit (francouzského Jablines, belgického Spiennes, polských Krzemionok a německého Lousbergu) se příspěvek snaží v základních rysech přiblížit široké a rozmanité téma, jakým je neolitická a eneolitická těžba pazourku. Ve stručnosti se dotýká otázek prospekce, těžebních objektů, těžebních nástrojů, dílen a socioekonomických aspektů těžby. Vrací se také k etnoarcheologickému výzkumu Anne-Marie a Pierra Pétrequinových na Nové Guinei, kteří zde ještě stihli zaznamenat reálný svět lidí ve věku broušeného kamene.

■ Hana DOHNÁLKOVÁ
Katedra archeologie FF
Univerzity Hradec Králové

1. Úvod

Usazené horniny s převahou oxidu křemičitého a obsahující mikrofosílie se nazývají **silicity**. Rozlišují-li se podle dominantních mikroorganismů, hovoří se o **radiolaritech** (mřížovci), **spongolitech** (živočišné

houby) a **diatomitech** (rozsivky). Je-li kritériem stáří, má čeština pro druhohorní silicity pěkné jméno **pazourek**. V následujícím textu se tímto (nepřesně) rozumí také silicity terciární a to ve shodě s tím, jak se (nepřesně a běžně) používá jeho francouzský protějšek le silex (cf. Přichystal 2009).

2. Mohou za to řasy, prvoci a houby

Na počátku bylo moře. V období křídý, před téměř 100 miliony lety, došlo na Zemi k jedné z nejrozsáhlejších transgresí, která zasáhla celou Evropu. Mořské prostředí bylo mimo jiné domovem mikroorganismů, zpravidla s planktonním způsobem života, v jejichž specifických vlastnostech a obrovském množství (pouhý litr mořské vody obsahuje 5 až 6 miliónů vápenitých tělísek) spočívala značná geologická síla mající vliv na dynamiku Země. Z kokolitů kalcifikujícího planktonu (řasa *Emiliana huxleyi*) a vápenitých schránek prvoků (dírkovců) usazených na mořském dně se formovaly mocné vrstvy křídý. Na druhé straně křemičité zbytky těl mikroorganismů (kostry mřížovců, jehlice živočišných hub, schránky rozsivek) se přeměnily v pazourek. Na konci druhohor moře z Evropy částečně ustoupilo, ale již začátkem následující geologické éry byl západoevropský kontinent opět zaplaven a v závislosti na výkyvech hladiny pokračovalo utváření mořských a jezerních sedimentů.

Vlastní proces geneze pazourku přesně neznáme. Pravděpodobně se spouštěl při určité koncentraci křemičitých iontů uvolněných z rozkládajících se schránek mikroorganismů, které se shlukovaly a vytvářely křemičitou substanci gelové konzistence. Rodící se pazourková pecka (konkrece) pohlcovala okolní uhličitán vápenatý, nahrazovala ho křemíkem a stále narůstala. Proces se ukončil ve fázi, kdy vápenité sedimenty vznikající konkreci zcela překryly a zastavily tak další přísun křemíku. Kůru na povrchu

pazourkových útvarů tvoří nečistoty ze sedimentů vytlačené při růstu konkrece.

V podloží – křídě, vápenci, opuce, slínech – vytvořily kulovité pazourkové pecky nebo desky různých velikostí a síly (o hmotnosti až desítek kilogramů) přibližně vodorovné vrstvy. Později je deformovaly tektonické posuny, narušovala je eroze terciárních moří a především horní pazourková patra byla zasažena periglaciální kryoturbací a soliflukcí, takže se rozlámaný a rozptýlený pazourek nachází i ve kvartérních usazeninách. Vedle toho pazourkové horizonty odhalovaly a vymílaly zahlubující se říční toky a svahová eroze, v důsledku čehož se pazourek dostával na zemský povrch.

3. *Silicem nihil utilius*

Mimořádně dobrou štěpnost a velkou tvrdost pazourku umožňující výrobu ostrých nástrojů ocenili již nejstarší lidé žijící v Evropě před asi 1 milionem let, ale skutečného rozmachu dosáhla výroba pazourkových nástrojů ještě asi o 500 000 let později v éře člověka *Homo heidelbergensis*. Je dáno věčností kamene, že nejstarší doklady lidské přítomnosti často pochází z oblastí, kde se pazourkové valouny objevovaly na povrchu, daly se sbírat v řecištiích vodních toků, na plázech, nebo vylamovat z obnažených skalních výchozů. Eponymní lokality v Pikardii jako St-Acheul, Abbeville nebo Levallois-Perret v Paříži jsou toho důkazem. Na počátku mladšího paleolitu se v Evropě objevily první pokusy vyzvedávat pazourek ze země – prozatím systémem nevelkých jam (Dordogne). Nejstarší evropské doly pochází z mezolitu (Grime's Graves), který tak zahájil éru dobývání Země. Největšího rozmachu a skutečné dokonalosti v dolování bylo dosaženo v eneolitu těžbou v hlubokých stolách (Spiennes, Krzemionki).

Když už si člověk našel cestu k podzemním zdrojům, jistě nedošlo ke striktnímu zavržení suroviny



■ Obr. 1 Medově hnědé pazourkové dýky z le Grand-Pressigny nalezené v Bricqueville-la-Blouette (Basse Normandie), konec 4. tis. př. Kr. Titul hlavní město pazourku náleží francouzskému le Grand-Pressigny. Ve 3. tis. př. Kr. zde prosperoval rozsáhlý těžební komplex otevřených dolů, který ročně produkoval tisíce dlouhých čepelí, někdy retuší upravovaných na dýky (foto H. Paitier © Inrap)

dosažitelné na povrchu – nicméně nároky na její množství i kvalitu od počátku neolitu rostly (**obr. 1**). Nemusel zde přitom působit pouze tlak každodenních potřeb, velkou roli hrála společenská prestiž, vnímání majetkových rozdílů a také samotná potřeba navazování širokých společenských kontaktů. Zajímavá jsou v tomto ohledu konstatování Anne-Marie a Pierra Pétrequinových, k nimž dospěli při etnoarcheologickém výzkumu v Indonésii (míse k zemědělským komunitám v Západním Irianu na Nové Guineji, v letech 1984–2002, měla za cíl globálně postihnout fenomén kamenných nástrojů, jejichž tradice zde je dnes již na ústupu). Z říčních valounů, materiálu zpravidla vyschlého, méně odolného a obtížněji štípatelného, nebylo lze vyrábět čepele seker určené k dálkové směně – ty si vyžadovaly bohatý zdroj kvalitní suroviny. Některé etnické skupiny (Wanové, Daniové) se zase odlišovaly používáním těžkých rubacích seker, přitom ostatní stejnou práci zvládali drobnějšími nástroji: velká sekera sdělovala dosažený statut válečníka. A velká sekera byla také prostředkem velké směny (cena za ženu, cena za krev, kompenzace za smrt). K mimořádnému výzkumu v Západním Irianu se několika etnografickými příklady v následujícím textu ještě vrátíme (Jeudy *et al.* 1995).

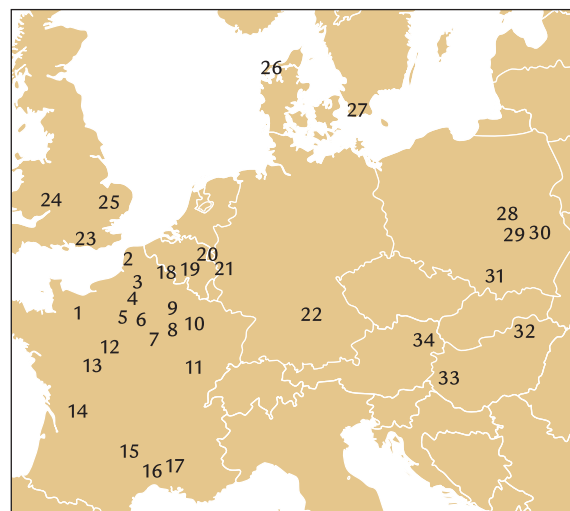
Archeologická bádání o pravěkých pazourkových dolech se neomezuje pouze na problematiku vlastního dobývání kamene, nýbrž ze širšího pohledu se snaží o mapování **těžebních komplexů** zahrnujících v rámci určitého geomorfologického celku (se stejným surovinovým zdrojem a podobnými geologickými a geografickými podmínkami) všechny těžební a s těžbou související lokality (dílny, polisoáry, sídliště, kruhová ohrazení, megality,

pohřebiště). Pochopit pak znamená zachytit vývoj uvnitř komplexu a stejně tak vazby komplex přesahující. Zde předložená mapka (**obr. 2**) má pouze ilustrovat složitost tématu těžebních komplexů, uvádí některé významnější evropské lokality s větším důrazem na oblast Pařížské pánve.

4. Pravěká prospekce a testovací sondy

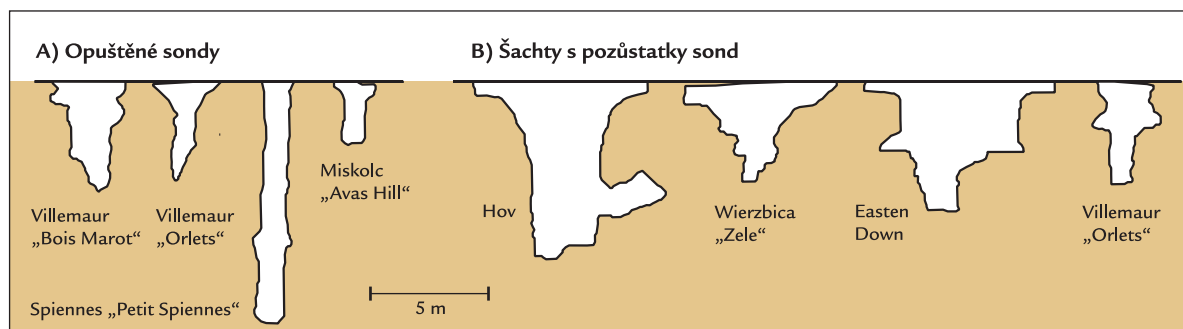
Při hledání nových zdrojů „jiného“ kamene, tzn. dobrého na ostré nástroje, šlo zpravidla o zachycení jeho výskytu na povrchu přímo v místě výchozu suroviny, například na erozi zasažených svazích, anebo v řekách, kde byl druhotně uložen nedaleko místa vlastního zdroje. Etnografický příklad ze Západního Irianu ukazuje hledače procházející říční koryta s otluokačem v ruce, kteří důsledně testují kvalitu kamene až do fáze broušení zlomků přímo na místě pro posouzení kvality dosažitelného ostří. V případě uspokojivých příznaků se vydávají proti proudu řeky, aby našli zdroj vytípané suroviny

V prospekci se mohly odrazit i zkušenosti získané geologické znalosti. Kupříkladu prostor pro těžbu na lokalitě „Côte de Bar“ v těžebním komplexu St-Mihiel s jistotou povrchové nálezy nesignalizovaly – vodítkem musely být geografická poloha a podloží. Ve stejném komplexu archeologové objevili asi 0,7 m hlubokou jámu, s parohovým kopáčem na dně, kterou lze považovat za testovací sondu: nacházela se nedaleko již existující těžby, v analogické poloze na okraji terasy a ve stejné úrovni. Místo očekávaného křídového podloží však prospektoři narazili na tvrdý vápenc, a tak tento způsobem. Předpokládá se, že tímto způsobem byly zdejší vápence systematicky

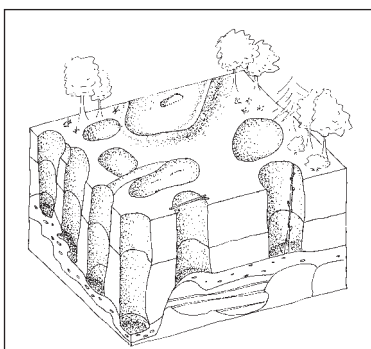


■ **Obr. 2** Těžební komplexy: 1 Bretteville-le-Rabet, Soignolles, Soumont – St-Quentin, Pontigny, Ri (Calvados); 2 Lumbres, Etaples (Pas-de-Calais); 3 Bouillancourt (Somme); 4 Hardvilliers, Velennes, Lamécourt, Nointel (Oise); 5 Maule, Flins-sur-Seine (Yvelines); 6 komplex Marne – Morin: Jablines, Coupvray, Bouleaur (Seine-et-Marne); 7 Serbonnes (Yonne); 8 komplex Pays d'Othe: Pâlis, Villemaur-sur-Vanne, Mesnil – St-Loup (Aube); 9 Lhéry, Vertus (Marne); 10 komplex St-Mihiel (Meuse); 11 komplex Les Etrelles (Haute-Saône); 12 Muides, Suèvres, Mer (Loir-et-Cher); 13 komplex le Grand-Pressigny, Amboise (Indre-et-Loire); 14 Angoulême (Charente); 15 Mur-de-Barrez (Aveyron); 16 Salinelles (Gard); 17 Malaucene (Vaucluse); 18 Spiennes, St-Symphorien, Mesvin, Ciply, Flénu, Baudour, Ghlin, Obourg, Strépy, Rullen; 19 Meeffe, Jandrain, Wansin, Avennes, Latinne, Braives; 20 Rijckholt – St-Geertruid; 21 Lousberg; 22 Abensberg-Arnshofen; 23 Cissbury; 24 Harow-Hill; 25 Grime's Graves; 26 Hov; 27 komplex Kvarbny-Sallerü; 28 komplex s čokoládovým pazourkem: Chronow, Guzow, Oronsko, Tomaszow, Polany, Wierzbica; 29 komplex s páskovým pazourkem: Krzemionki, Ruda Koscielna, Borownia, Gliniany, Koryczna; 30 Ozarow; 31 komplex s šedo-bílým kropaným pazourkem: Swieciechow, Wymystow; 32 Miskolc; 33 Sümeg; 34 Wien-Mauer.

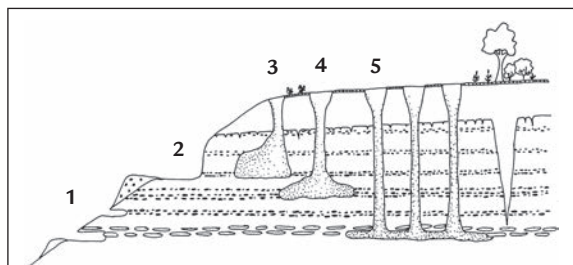
prozkoumány. Podobný geologický průzkum si nakonec vyžadovala i samotná postupující těžba, neb podloží je nestálé – pazourkové formace se tenčily, ztrácely a ne vždy se nacházely v jedné rovině. Dokladem racionální průzkumné strategie přistupující v prvním okamžiku k úspornému sondování situace a na základě jejího vyhodnocení k rozhodnutí o dalším



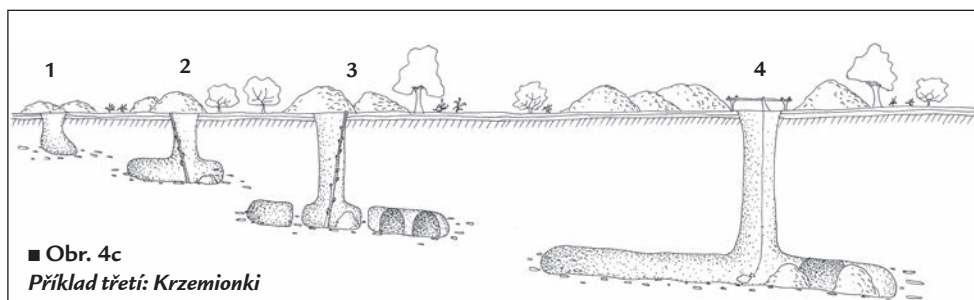
■ **Obr. 3** Opuštěné sondy a šachty s pozůstatky sond. (Labriffe, P.-A. (de) 2006, fig. 7 © Editions Monique Mergoil)



■ **Obr. 4a Příklad první: Abensberg-Arnhofen** V Arnhofenu se pazourek doloval systémem šachet až do 8 m hloubky; velmi nestabilní podloží zde nedovolilo komorové rozšíření těžby. Výsledkem bylo pole hustě protkané těžebními jámami, jichž bylo během 1500 let na ploše 50 ha vyhloubeno až 20 tisíc.



■ **Obr. 4b Příklad druhý: Spiennes** Křídové podloží ve Spiennes protíná až do hloubky 15 m sled vodorovných vrstev pazourkových pecek, spodní patro tvoří silné pazourkové desky: **1.** ve svahu se pazourek vylamoval z výchozí; **2.** erozí postižený údolní zlom poskytl vhodné podmínky pro otevřenou těžbu; jámy až 6 m široké a 4 m hluboké ještě narůstaly malými bočními komorami často propojujícími jednotlivé objekty; **3.** nejsvrchnější vrstvy pazourku v nepřítušném substrátu na rozhraní písků a křídly narušují až 1,6 m vysoké boční komory vycházející z velmi úzkých šachet; pokud nebyl strop zpevněn bedněním, vystavovali se kopáči vysokému riziku zavalení; **4.** k pazourkovému horizontu v hloubce 8 m se spouštěly relativně široké, na dně se rozevírající šachty (prům. 5m), ze kterých vycházely až 3 m hluboké boční komory; **5.** do hloubky 15–16 m vedly těsné šachty, při dně opět rozšířené v síň a dále do bočních komor o rozloze 3 × 4 m.



■ **Obr. 4c Příklad třetí: Krzemionki**

V Krzemionkách, kde se pazourková asi 1 m silná formace postupně svažuje, byly zaznamenány čtyři podoby těžebních systémů: **1.** do hloubky 2,5 m se v nepevném podloží dolovalo z jednoduchých jam; **2.** navazující vrstva drolivého vápence, sahající do 4,5 m, umožnila rozšířit těžbu do bočních komor, až 2 m hlubokých; **3.** v kompaktnějším vápenci, do hloubky 6,5 m, mají těžební struktury podobu 5–8 m dlouhých stol s podpěrnými pilíři neporušeného podloží; **4.** v hloubce 7–10,5 m s velmi pevným podložním horizontem se již pilířů prosté stoly protáhly až do 20 m.

postupu práce jsou „překopané“ šachty a testovací sondy (obr. 3). Se značnou jistotou lze přijmout následující scénář: nově otevíraná šachta byla zprvu úzkou sondou do podloží umožňující zmapovat počet, rozložení a kvalitu pazourkových vrstev; pokud bylo zjištění negativní, byla sonda zaházena; v opačném případě se přistoupilo k těžbě, jejíž dynamiku budeme sledovat v dalším bodě. Pečlivě zdokumentována byla průzkumná sonda na lokalitě „Le Grand Bois Marot“ ve Villemaur-sur-Vanne. Kopáči ji zanechali v hloubce 4,75 m, aniž by v křídovém podloží narazili na hledaný zdroj – nacházel se ještě asi o 1m níže. Zaházenou výplň tohoto objektu charakterizuje převrácený sled přirozených vrstev (Labriffe 2006). Testovací sondy lze předpokládat ve všech těžebních areálech, častěji pak na lokalitách s více proměnlivým, a tedy méně předvídatelným podložím a na okraji těžebních polí.

5. Těžební objekty a jejich dynamika

Těžební systém v prvé řadě reflektuje lidský záměr, promítají se v něm geologické znalosti a technické možnosti člověka v konfrontaci s variabilními objektivními faktory, tj. rozložením a kvalitou suroviny a charakterem podloží (Borkowski 1995) (obr. 4). Obtížněji zachytitelné, avšak neopominutelné, jsou aspekty socioekonomické, včetně otázky legální podmíněnosti těžby. V níže uvedeném přehledu nejde o vyčerpávající typologii objektů, jako spíš o vzhled do problému rozmanitosti těžebních systémů na pozadí výše uvedených determinant.

5.1. Otevřené těžební objekty

Pazourku rozptýlenému v nepevných glacialimnických usazeních a erozí odhaleným pazourkovým vrstvám byla předurčena těžba z jam nebo lomů otevřených ve svazích a skalních stěnách. Jámový systém se uplatnil například na lokalitě Kvarbny – Sellerüp: objekty zde sahaly do hloubky v rozmezí 0,5–7 m. Impozantních rozměrů nabyla těžba pazourkových desek v Lousbergu, kde aktivita zdejšího lomu prakticky „uřízla“ kopec.

Zkušenost s pravěkým způsobem dobývání křemičité břidlice v otevřeném dole učinil tým Pierra Pétrequina na lokalitě Plancher-les-Mines (Haute-Saône). S použitím parohových kopáčů a dřevěných sochorů se jim jako nejúčinnější ukázal postup podkopávání čelní stěny a následného stržení převisu svrchu pomocí dlouhé rycí hole; kámen padal na připravené kůže a vytříděná suť se vysypala po svahu. Podobný způsob těžby je doložen ve Spiennes, kde se na svahu z odhozené suti vytvářely terasy.

5.2. Podzemní těžební objekty

Jámy, jejichž hloubka dvojnásobně převyšuje průměr, lze považovat za šachty (obr. 5). Byly vstupem do podzemí a někdy též vlastním těžebním objektem. Ve Spiennes se zahlubovaly až do 16 m a jejich průměr často nepřekročil 1m. Naopak v Grime's Graves měly spíš podobu jam: 6–12 m hluboké a 12 m široké „šachty“ odolaly erozi i antropickým vlivům a dodnes jsou v krajně zřetelné. Ústí šachet ve Spiennes vykazují při povrchu nálevkovité rozšíření, které je u nehlubších objektů protaženo až do 3m hloubky. Tento pravděpodobně uměle vytvořený trychtýř pochopitelně mohl souviset pouze se snahou předejít stržení stěn šachtového otvoru, otázkou ovšem zůstává, zda v ústí šachty nebylo instalováno nějaké zpevňující bednění. Tímto směrem se ubírají úvahy při interpretaci tmavého prstence po obvodu objektu č. 5 na lokalitě Blanc-Saule v Les Etrelles... (Cupillard et al. 1995) Rostoucí hloubka šachet s sebou nesla technické problémy při sestupu a vynášení materiálu. V přístupové šachtě objektu č.1061 v Jablines, sahající do 7,1 m, byly ve stěně v hloubce 2,9 m zaznamenány tři

výrazné záseky v dispozici vrcholů rovnostranného trojúhelníka. Nabízí se zde představa zapuštěných příček, třeba jako opory pro žebřík.

Základní typy podzemních těžebních objektů lze dobře prezentovat na příkladu Jablines, kde byly v letech 1989–90 prozkoumány 3 z 20 ha celkové rozlohy lokality (Bostyn-Lanchon 1992) (**obr. 6**). (Jde o jednu z prvních ve Francii, kde se, v rámci budování nové trasy rychlovlaku TGV, provedl velkoplošný výzkum těžební lokality s využitím veškerých možností, které nabízí moderní archeologická věda.)

První dvě kategorie podzemních těžebních objektů se vztahují k méně hlubokým strukturám; v Jablines nepřesáhly 2,2 m. V prvním případě z šachty vycházely jedna až tři relativně vysoké a asi 3 m hluboké **komory**, jejichž orientace nebyla nijak usměrněna. Odpadová suť z pocho-pitelných důvodů v maximální možné míře zůstávala pod zemí: v případě vysekávání druhé komory se jí zaplňovala první vybraná dutina. S ohledem k výšce komor zde práce probíhaly relativně vzpřímeně, přičemž pazourkový horizont procházel nad podlahou komory. Minimální stopy poškození stropu dokládají značnou stabilitu těchto objektů.

Druhý typ představují **zvonovité šachty**, kde se těžba rozšířila všemi směry a otevřela prostornou síň. Práce postupovaly systematicky a také zde se suť po odtěžení prvního sektoru pouze přenášela



■ **Obr. 5** Přístupová šachta: Jablines, obj. č. 1151; **větší obrázek je umístěn na zadní vnitřní obálce časopisu.** (Demoule, J.-P. et al. 2004, s. 76, foto C. Valero © INRAP)

do vydolovaného prostoru. První pazourkové bloky byly vyzvednuty shora, další se již poddolovávaly. Ve srovnání s komorami jde o racionálnější vedenou těžbu minimalizující objem nevytěženého podloží a přitom nepodmíněnou přesnější znalostí sítě starší těžby – s konstantním rozsahem dobývacího prostoru v podzemí harmonizují pravidelné vzdálenosti mezi šachtami. Rizikem se ovšem stal méně stabilní strop.

Technicky nejnáročnější byla těžba ve **štolách** (**obr. 8**); v Jablines se vyskytovaly v hloubce 7 m (Grimé's Graves 6 m, Jandrain 7,2 m,

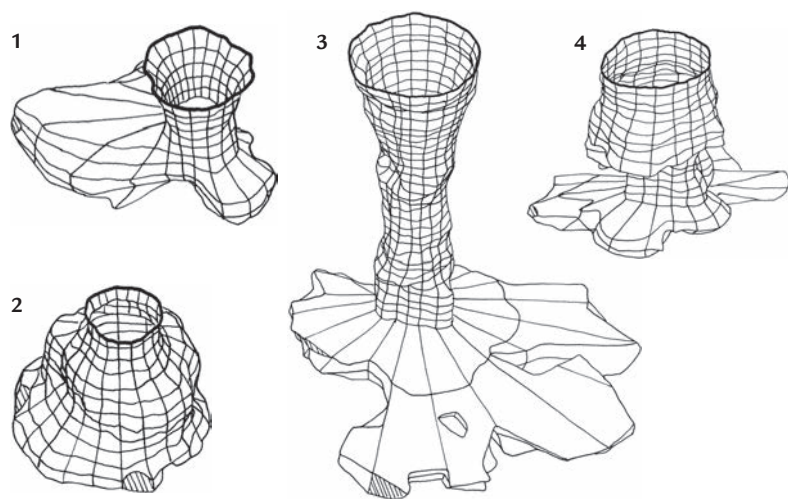


■ **Obr. 7** Důlní štola: Jablines. (Demoule, J.-P. et al. 2004, s. 77, foto C. Valero © INRAP)

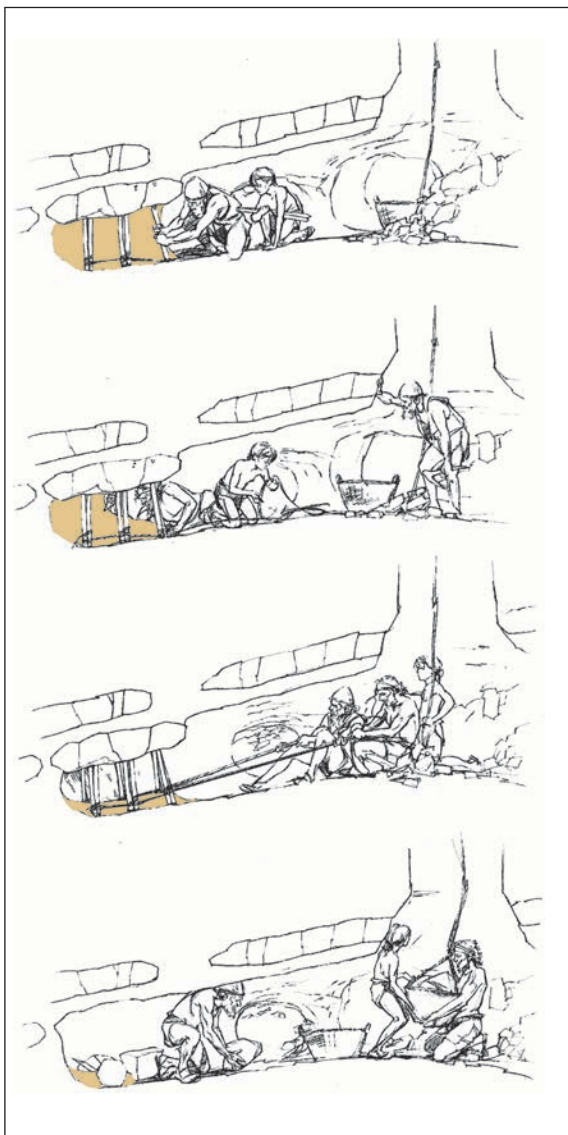


■ **Obr. 9** Důlní štola s podpěrnými pilíři: Petit-Spiennes, Hubert, F. 1997 (foto G. Focant © MRW)

Rijckholt – St-Geertruid 8 m, Krzemionki 10,5 m, Spiennes 16 m). Po spuštění šachty se kopáci po jejím obvodu ještě hlouběji zasekávali do stran, čímž se dostali pod úroveň pazourkových desek – na dně se při ústí šachet často rýsují 1–2 stupně vysoké asi 20 cm. Práce v dřepu nebo na kolenou zde byla samozřejmostí. Zpočátku úzké chodby se s odstupem rozevíraly a většinou systematicky však mezi nimi zůstávaly podpěrné pilíře a stěny z nenarušeného podloží (**obr. 7, 9**). V Jablines měřila nejdelší štola 7,5 m a na výšku žádná neměla víc jak 70 cm. Problém nedostatečné stability stropu širokých a dlouhých chodeb řešily dřevěné vzpěry (paleobotanický rozbor zjistil použití dřeva ovocného stromu, javoru a lísky). Všechny štoly od jedné šachty nevznikaly současně a suť se opět odklízela do volných vydolovaných prostor. Zajímavá je v tomto kontextu situace propojených objektů č. 13 a 15: výplň okna mezi objekty tvořily vrstvy střídavě se nasouvající z jednoho a druhého



■ **Obr. 6** Typy těžebních objektů: 1 objekt s komorami; 2 zvonovitá šachta; 3 objekt se štolami; 4 objekt s těžbou ve dvou úrovních. (upraveno podle Bostyn, F. – Lanchon Y. et al. 1992, fig. 212 © Fondation de la Maison des sciences de l'homme Paris)



■ **Obr. 8** Dobývání deskového pazourku ve Spiennes. Při vytváření přístupu k pazourkovým deskám v 15 m hloubce museli kopáci z rozšířené šachty (prům. 3 m) – pomocí kmene stromu? – nejdříve prorazit dvojitou pazourkovou lavicí a poté se zahloubit ještě asi 0,5 m pod úroveň spodního pazourkového patra. Vytipovaná pazourková deska (o délce až 1 m) se podkopala rovnoběžnými kapsami, mezi nimiž se ponechala alespoň jedna podpurná příčka netknutého podloží; pod desku se umístily dřevěné vzpěry navázané na provaz; příčka se odsekala a vzpěry podtrhly. Pazourková plotna se vlastní vahou utrhla a rozbila na bloky o hmotnosti 30–50 kg. Vznikla tím komora až 90 cm vysoká, ze které se pokračovalo v další těžbě. Strop byl vysekán v křídě, ale skutečný nosník představovala horní vrstva pazourkových desek, které přes svoji lákavou kvalitu nebyly člověkem nikdy narušeny. (upraveno podle Hubert, F. 1997, s. 14–16 © B. Clarys)

objektu, což svědčí o současném zasypávání a potažmo o současné těžbě v těchto objektech. Chodbový systém těžby byl v Jablines velmi efektivní – štolý k sobě těsně přiléhaly, mladší respektovaly starší těžbu a často se prudce zalamovaly až do pravého úhlu.

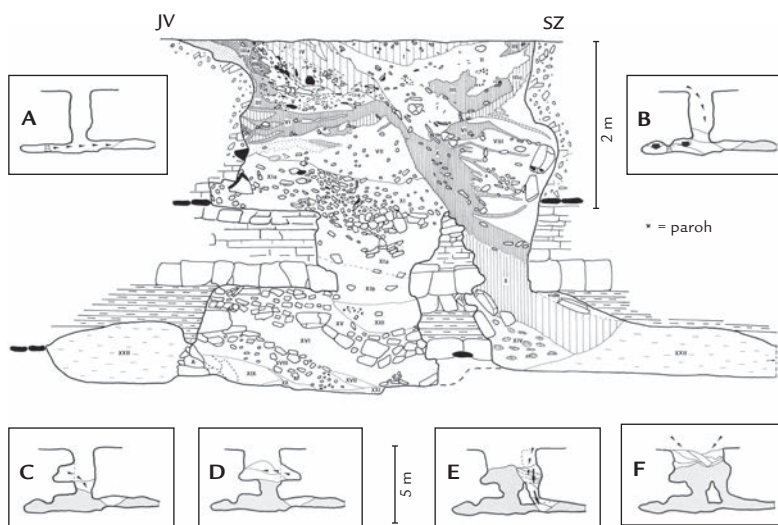
Dolování pazourku z větších hloubek nastolovalo zhoršené pracovní podmínky, především problém ventilace vzduchu, osvětlení, zvýšené vlhkosti a nízké teploty (Krzemionki 5–9 °C). V Krzemionkách, Jandrain a Spiennes archeologové shodně konstatovali obtíže s dýcháním od 7 m hloubky chodeb – cirkulaci vzduchu mělo zlepšovat propojení štol. V Jablines byly rozlišeny dva typy propojovacích otvorů. Zpravidla v úrovni dobývané suroviny se objevovaly malé průhledy, jež působily dojem negativu poslední odebrané pazourkové desky na konci chodby. Příliš malé, aby mohly mít vliv na přívod vzduchu a světla, mohou spíš dokládat kontakt s již vytěženým sektorem. Kapacitu na zlepšení cirkulace vzduchu měl druhý typ otvorů v podobě větších a již lépe vyvedených oken.

Některé objekty dokládají **těžbu ve více úrovních** (obr. 10). Po vytěžení spodní vrstvy se pokračovalo – bezprostředně, nebo v pozdější době? – v dolování horního, méně kvalitního pazourkového patra. Předpokladem této fáze těžby bylo částečné zasypání spodní partie objektu, aby měl kopáč horní pazourkovou

vrstvu ve výši prsou. Po obvodu šachty byl postupně vysekán věnec asi 1,5 m hlubokých nik, přičemž zpočátku se suť ještě házela na dno šachty, později se s ní zaplňovaly vydolované kapsy. Tento zásah způsoboval velkou nestabilitu horní části objektu, která často vedla k utržení převislého okraje.

Pro všechny šachty obecně platí, že byly po ukončení těžby v různé míře uměle zasypány, mj. materiálem právě vybíraným ze sousedního nově otevřeného objektu.

Otázky vyvolávají superpozice objektů. Někdy, zdá se, již prospektoři nezaznamenali stopy dřívější těžby. V Jablines narazila pravěká sonda č. 248 na dobývací prostor objektu č. 1063 a již nepokračovala dále; později se zaplnila štípaným odpadem. Oba k této šachtě přiléhající objekty (zvonovité šachty) přitom mimořádně zachovaly svůj původní tvar a jejich výplň téměř neobsahovala archeologický materiál – vše svědčí o umělém, rychlém a kompletním zasypání. Evidentně jiná situace ovšem nastala u objektu č. 608 (obr. 11): druhotný zásah přesně respektoval okraj starší šachty, která tak ještě musela být na povrchu čitelná (časový odstup mladšího objektu nelze určit – mohlo jít o pár let, stejně jako o několik staletí). Objekt č. 608 není ojedinělým případem (v Jablines více ve střední části zkoumané plochy), a jednalo se tedy nejspíš o svébytnou těžební strategii **sekundární těžby**.



■ **Obr. 10** Víceúrovňová těžba: Jablines, obj. č. 894; postup těžby, transformace a zánik objektu. (Bostyn, F. – Lanchon Y. et al. 1992, fig. 62 © Fondation de la Maison des sciences de l'homme Paris)

6. Nástroje

Výbava pravěkého horníka byla rozmanitá. Velkou roli v ní hrálo dřevo (násady, rycí hole, sochory, buchary, kůly na vzpěry a příčky, žebříky...), bylo potřeba košů či kůží na vynášení sutě, s jistotou se používaly provazy, provázky, řemeny... Nicméně mezi nálezy z pravěkých pazourkových dolů figurují než kamenné, parohové a vzácně také kostěné nástroje. Pouze malá část materiálu tak odkrývá detaily těžebních praktik a přesto je jejich spektrum široké. Variabilita nálezů souvisí s rozmanitostí podložního substrátu, jeho strukturou a tvrdostí, specifickostí jednotlivých těžebních úkonů a do jisté míry též s rozdíly kulturních tradic. V měkké a rozpadavé křídě (v Anglii, ve Francii např. Jablines, Serbonnes nebo Villemaur) se dolovalo téměř výlučně pomocí parohu, v kompaktním křídovém podloží (v Nizozemí, Belgii, ve Francii např. Brette – Ville-de-Rabet) naopak převažovaly nástroje kamenné.

Identifikace materiálu použitého na výrobu kamenných nástrojů je nasnadě – byl jím pazourkový odpad (velké hrubé ústěpy, vytěžená jádra) produkovaný těžbou a především dílnami (viz níže), ale nejen to. V St-Mihiel například využívali křemenec, který se zde nacházel a těžil spolu s pazourkem. A do

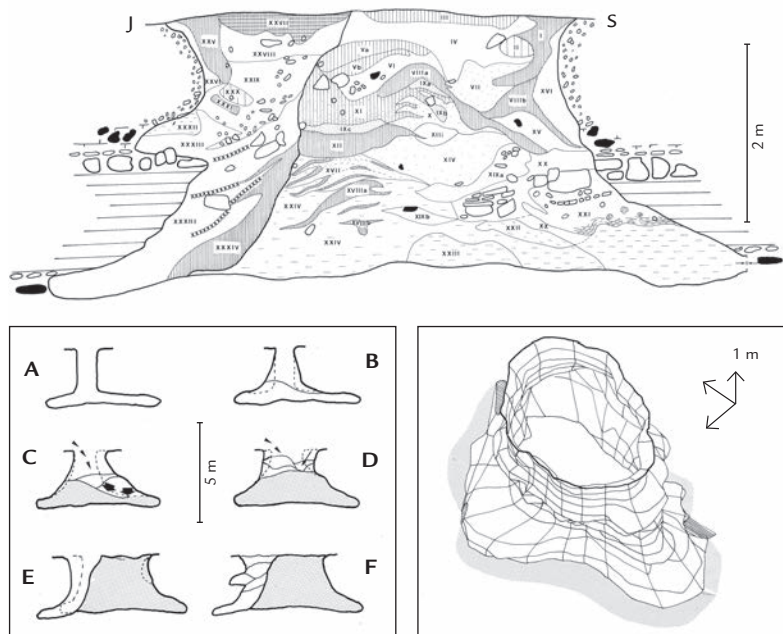
kamenného lomu v Lousbergu si lidé kámen dokonce nosili! V neďalekých štěrcích vyhledávali těžké a odolné valouny potřebné na výrobu masivních mlatů k rozbíjení nejtvrdších vápencových vrstev (max. váha nálezů 2670 g, hmotnost nového nástroje však musela být vyšší). Zdejší relativně tenké pazourkové desky (max. 8 cm) se hodily spíše na výrobu drobnějších nástrojů k jemnější práci, například v těsném okolí dobývaných kamenů.

Nejčtenější kategorií nálezů představují **pazourkové piky**, masivní hroty, pravděpodobně součástí kompozitních nástrojů. Staly se emblematickými artefakty dolů ve Spiennes (**obr. 12**) a v Rijckholt – St-Geertruid jich při výzkumu údajně našli 15 000 ks... V důsledku toho se ostatní typy nástrojů pomíjely. Přesto ne nevýznamnou skupinu nálezů představují kamenné **mlaty se žlábkem a mlaty s vruby** (**obr. 13**). Z jedné dílny v Lousbergu (7,5 m²) pochází dokonce 91 ks těchto nástrojů a při archeologickém výzkumu zde byly ve stěnách ještě čitelné body dopadu mlatů s nárazovými vlnami. Na nástrojích se stopy opotřebení objevují na jedné nebo na obou stranách a značná námaha se na nich projevila plošnými odštěpy, zaoblením hran, často až deformací a výrazným zkrácením – jako krátké

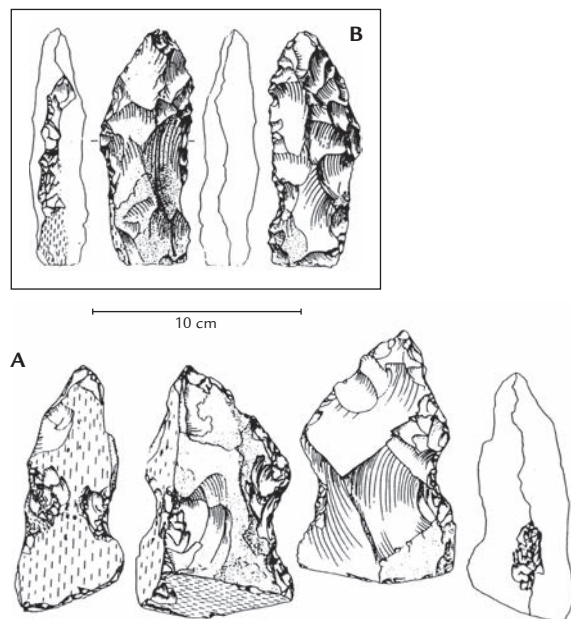


■ **Obr. 12** Pazourkové piky. V letech 1910–1914 byly při archeologickém výzkumu na lokalitě „Camp-à-Cayaux“ ve Spiennes otevřeny dvě 15 m hluboké šachty, ve kterých bylo nalezeno velké množství pazourkových nástrojů. (Hubert, F. 1997, s. 25 © IRPA)

a nepoužitelné byly vyhozeny. Projmutý profil mlatů umožňoval upevnit násadu. Žlábek se tvaroval oťukáváním, vruby naopak údery tvrdého otloukače a jejich hrany se někdy otupily retuší, aby násadu nepoškozovaly. Jednoznačně se přitom dávala přednost přírodně vytvarovaným kusům. Teoretickou rekonstrukci podoby násady a způsobu upevnění čepele lze opřít o archeologické a etnografické analogie (např. obrazy v Tiho hrobce v Sakkáře, nálezy kompletních nástrojů v Egyptě, v měděném dole v chilském Chuquicamata, v mexickém dole Cueva de Maria Lizardo, nástroje australských Aborinců).



■ **Obr. 11** Sekundární těžba: Jablines, obj. č. 608; fáze transformace objektu přírodními vlivy a následným umělým zásahem. (Bostyn, F. – Lanchon Y. et al. 1992, fig. 49 © Fondation de la Maison des sciences de l'homme Paris)



■ **Obr. 13** Pazourkové mlaty s vruby: **A** klasický mlat s vruby; **B** „sekero-pik“: dlouhý a úzký nástroj mohl sloužit k vysekávání drážek ve vápencových stěnách pro uvolnění velkých bloků. (Weiner, J. 1995, fig. 1, 2 © C.T.H.S.)

S velkou pravděpodobností se násady vyráběly z celých nebo podélně rozštěpených prutů (paleobotanický rozbor uhlíků zjistil používání lísky), které se přehnuly přes vruby nebo žlábků na čepeli a jejich konce se spojily v rukojeť. Čepele bylo možné fixovat nevyčíněnými řemeny nebo přírodním lepidlem. Pokud se měly pruty štěpit, musely se měkčit a to nejlépe působením tepla. Za těchto okolností pak ani nepřekvapí, že byly v Lousbergu při výzkumu dílny, poblíž vápencového bloku k sezení, zachyceny zbytky ohniště (Weiner 1995).

Parohové nástroje se vyráběly ze silných jeleních shozů dospělých zvířat, jen výjimečně z úlovků, a to ze všech částí paroží. Spotřební charakter tohoto materiálu koresponduje s evidentně minimálním časem investovaným do jejich výroby. Rozmanitost artefaktů usměrňuje řada typologií, zde se přidržíme morfologicko-funkční klasifikace vytvořené na materiálu z Jablines, která vychází z použité části parohu, výrobních stop a vnitřního úhlu nástroje, přičemž zohledňuje stav opotřebení (Bostyn-Lanchon 1992) (**obr. 15**). Podstatný díl práce v dolech zastávaly **kopáče (parohové piky)**, zde zastoupené *typem c* s vnitřním úhlem nad 50°; stopy na zakončení rukojeti navíc svědčí, že se čas od času použily i k jinému účelu jako špice. Velmi často se uplatňovala technika páčení. Masivní **páčidlo typu b** bylo namáháno ve dvou směrech – tlakem dolů a do strany – a velmi ostrý vnitřní úhel naznačuje použití ve specifických situacích. *Typem c* s vnitřním úhlem do 50° se páčilo v jednom – svislém – směru a pokud se jednalo o kompozitní nástroj, jehož násada prodlužovala velmi těžká břemena. U dlouhých páčidel *typu e* byla kratší výsada nad bází šikmo odlomena, delší výsada se vsouvala do puklin nebo připravených otvorů a přes spodek odlomené výsady se páčilo ve svislém nebo šikmém směru. K vylamování těžkých bloků v hloubi štol sloužilo páčidlo *typu g* s odstraněnou středovou a jednou kratší boční výsadou. Obě delší výsady se vkládaly do štěrbin ve skále, o podlahu se páka opírala bází odlomené boční výsady. Další kategorii nástrojů tvoří **klíny**, které se palicí zasekávaly do křídových stěn. *Typ d* se svým použitím

pohyboval mezi klínem a pákou na vylamování pazourků z podloží. U *typu f* nelze s jistotou rozhodnout, zda jde o úplné nálezy, nebo jen ulomené části jiných nástrojů, každopádně stopy na jejich povrchu svědčí o funkci klínu/dláta zaráženího do vápencového substrátu údery palice. Do těžké kategorie by mohlo patřit také velké množství nálezů *typu h* s odstraněnou kratší výsadou, ovšem jejich využití bylo podstatně širší a v první řadě sloužily jako **mlaty**. Výše popsané funkce mohl paroh plnit i jako součást kompozitních nástrojů. Ve Villemaur-sur-Vanne jeví odřezané parohové výsady známky délkové kalibrace, což naznačuje použití dřevěné násady, trvalejší než parohové piky a přitom časově náročnější na zhotovení (Sidéra 1995). Z kostěných nástrojů se v dolech ojediněle nachází zvířecí **lopatky** (pratura) používané k manipulaci se sutí (Jablines, Spiennes, Cissbury, Harrow Hill). Jejich široký okraj byl šikmo seříznut, boční kraj srovnán a na zúženém konci byla upravena dutina – pravděpodobně k usazení rukojeti.

Těžební nástroje se vyráběly a opravovaly v dílnách v prostoru dolů, někdy i pohotově přímo na místě těžby (Lousberg) nebo předem na sídlišti (dřevěné násady a parohové piky do násad – mj. doklad racionálnějšího využitkování parohu v rámci komunitního areálu). Otázka přípravy, zejména výroby parohových nástrojů, souvisí s organizací těžby. Pokud se vše odehrávalo v dolech, znamenalo by to buď delší pobyt skupiny zde, nebo striktnější rozdělení práce, a tedy větší počet osob. V tomto ohledu byly zaznamenány rozdíly mezi neolitickou a eneolitickou tradicí (Sidéra 1995).

7. Dílny

V hlubokých štolách (Jablines, Krzemionki) nálezy dokládají, že k první selekci, testování kvality a hrubému čištění vydolovaného kamene mohlo docházet již v podzemí, v zásadě se však surovina třídila a zpracovávala až po vyzvednutí na povrch: v dílnách. Nacházely se většinou v bezprostřední blízkosti těžby, ale jsou známy i případy odlehlejších dílen v rámci dočasných táborů nebo sídlišť. Typickými nástroji zde jsou kamenné nebo parohové otloukače, popř. retušéry, zdaleka

největší objem archeologického materiálu však představuje výrobní odpad. V Krzemionkách jen ze 2/3 plochy dílny u objektu č. 7/610 pochází 73 000 nálezů, které zde vytvořily kompaktní 20 cm silnou podlahu. Většinu tvořily nevhodná či poškozená surovina, úštěpy, zlomky a odštěpky, v omezené míře se objevily pokažené, rozbité nebo i (dílo nováčků?) úplné, ale rozměry či tvarem nevyhovující polotovary seker. Třebaže dílny takto bohaté většinou nejsou, rozdíl představuje spíš objem materiálu a nikoli jeho pestrost. Nálezové celky dílen mají velký výpovědní potenciál a jsou předmětem značného badatelského zájmu. Z dílen se dá vyčíst, co se vyrábělo, jakou technikou, v jakém objemu a jak dlouho, v jakém počtu lidí a dokonce i to, zda šlo o práci specialisty – třebaže v tomto případě se už archeologická věda dostává na tenký led. Byť něčeho schopeni ještě nedokazují specializaci a naopak může znamenat i jen bohatou praxi. Přesto například štípané polotovary seker nabízí větší míru objektivního hodnocení. Cílem výrobce bylo dosáhnout maximální pravidelnosti celkového tvaru a hrany budoucího ostří – kvalita štípaní se urychlovala v kratším čase potřebném na dobrousezení nástroje. Srovnáváním jednotlivých polotovarů seker tak lze dospět k posouzení dobré či průměrné dovednosti (Pelegriin 1995).

O rozsahu práce v dílnách hovoří také výrobní odpad nalézáný v šachtách. Například objekt č. 894 z Jablines (**obr. 10**) poskytl 285 kg odpadu z horní a 220 kg odpadu ze spodní pazourkové vrstvy. Výpočtem na základě objemů vydolovaného prostoru a v něm předpokládaného pazourku dostáváme pravděpodobnou hodnotu hmotnosti vytěžené suroviny: 3969 kg pazourku z horního a 6848 kg ze spodního horizontu.

V obecné rovině lze tedy dílny vnímat jako místa, kde se vytěžený pazourek zpracovával štípaním. Vyráběly se zde sady hotových nástrojů (škrabadla, drasadla, čepele, rydla aj.) a polotovary nástrojů určených k broušení (sekery, dláta), přičemž některé doly zřejmě dospěly k sériové výrobě některých typů (sekery a dláta v Krzemionkách, sekery v Jablines, čepele v le Grand-Pressigny). Pokud se nástroje brousily, tak zpravidla už



■ **Obr. 15**
Části parohů používané na výrobu těžebních nástrojů. (Bostyn, F. – Lanchon Y. et al. 1992, fig. 49 © Fondation de la Maison des sciences de l'homme Paris)

mimo prostor dolů na polisoárech – v krajině se nacházejících pískovcových blocích – nebo na sídlištích. V okolí dolů Villemaur-sur-Vanne, na rozloze asi 50 km², archeologové evidovali celkem 6 polisoárů a v širším okruhu ještě více. A máme-li odkrývat socioekonomické pozadí specializované produkce, není bez zajímavosti postřeh z Nové Guinei: dlouhé čepele seker zde nebrousil štípač-specialista, nýbrž jejich uživatel, který „dával sekerě život“.

8. Po stopách člověka

Postihnout socioekonomické aspekty pravěké těžby lze jediné za předpokladu vedení širokého výzkumu v rámci těžebních komplexů. V tomto ohledu dosáhla zajímavých výsledků například polská archeologie při výzkumu dolů na lokalitě Krzemionki (**obr. 16**).

1. V období kultury s keramikou nálevkovitých pohárů bylo **centrem těžebního komplexu jedno velké sídliště** (Cmielow), které uplatňovalo na těžbu a zpracování pazourku monopol a kontrolovalo distribuci produktů (seker) – **obr. 16:1**. Nález ze sídliště dokládá objem výroby zdaleka překračující potřeby zdejších obyvatel – produkce většinou směřovala do okolních vesnic. Tento ekonomický systém se etabloval v zemědělském prostředí se stabilní sítí osídlení.

2. Vedle toho existovala **sídliště** (s předchozím možná i nesoučasná) s **přímou vazbou na doly** ve své blízkosti (Borownia, Ksieza Rola Mala) – **obr. 16:2**. Intenzita těžby a rozsah výroby odpovídají pouze vlastním potřebám sídliště.

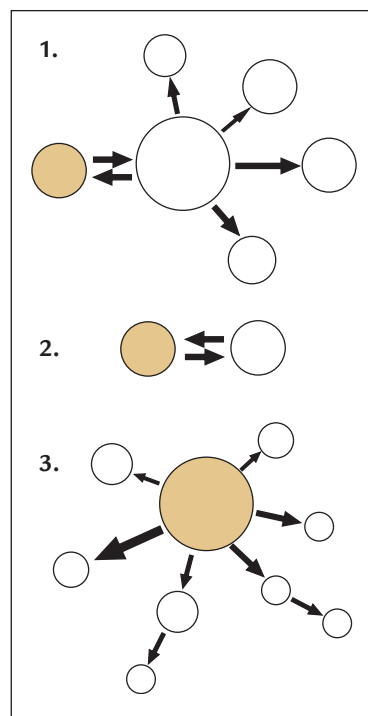
3. Kultura s keramikou kulovitých amfor měla pastevecký charakter chovatelů dobytka a novou dominantní sídelní formou se stala tábořiště. Stálá sídliště, menší než v kultuře s keramikou nálevkovitých pohárů, se koncentrovala v okolí Krzemionok a zdá se, že jejich *raison d'être* byla kontrola surovinového zdroje, který tehdy zaznamenal těžbu v dosud nevídaném rozsahu z hlubokých stol. Práci v dolech zastávala jen omezená skupina profesionálů pověřených tímto úkolem svými komunitami. Na plánu těžební plochy lze, až na několik výjimek, sledovat seskupení vždy sedmi nebo

jedenácti těžebních jednotek oddělených těžbou nezasazenými úseky. Skupiny zabírají stejně velké díly plochy, a vnucuje se tak představa rozdělení prostoru na jednotlivá **těžební pole (důlní čtvrtě)**, která bychom si právníkem jazykem mohli přeložit jako legálně vlastněné pozemky – možný náznak hlubšího rozdělení společnosti (**obr. 16:3**). V praxi by to znamenalo současnou těžbu několika týmů dolujících každý na svém těžebním poli. Doly se staly centrem složitého, dokonale organizovaného ekonomického systému, kde se odehrával celý výrobní proces a odkud směřovala distribuce finálních výrobků (seker a dlát). Propracovaná a rozsáhlá síť směny zasáhla až do vzdálenosti 600 km. Sekery z Krzemionok byly funkčními a taky používanými nástroji, jejich přítomnost v hrobech však poukazuje, že svým významem pokračovaly ryze ekonomickou rovinu (Zalewski 1995).

Na rozmanitost pravěkých těžebních systémů je (přínejmenším) zajímavé pohlédnout také z etnografické perspektivy. Na Nové Guinei se produkce kamenných nástrojů pohybovala na třech různých technologických úrovních. Prosté štípání tvrdým otloukačem, časově náročnější otlukávání kusů rozbitých teplotním šokem nebo prudkým nárazem a také únavné broušení hrubých polotovarů – to vše jsou techniky, které si vyžadovaly pouze minimální čas učení, a schopnost získat patřičné dovednosti měl každý. Téměř všichni muži takto denně asi 0,5 h vyráběli nástroje pro vlastní potřebu nebo blízké sousedy: nikdy se obyčejné čepele nestaly předmětem dálkové směny. Domácká výroba si nevynucovala náročnou těžbu kvalitnějšího kamene, zcela dostávaly valouny a kameny sbírané na povrchu. Protipólem uvedeného byly sofistikované štípací techniky s použitím měkkého otloukače, které mělo „v rukou“ jen několik specialistů, a třebaže dovednost stále dominovala, měli o surovině též solidní znalosti. Tito částeční profesionálové cyklicky vyráběli velké zásoby polotovarů seker ideálních tvarů vyžadujících již jen minimální čas na dobroušení. Surovinu získávali z dolů nebo hald říčních valounů poblíž výchozů. Vesnice se specialisty pokryly sítí směnných vztahů oblast až do vzdálenosti 400 km.



■ **Obr. 14** Hroty menších rozměrů se držely přímo v ruce.



■ **Obr. 16** Socioekonomické schéma eneolitické těžby a distribuce pazourku v Krzemionkách, upraveno podle Zalewski, M. 1995, fig. 1, 2 © C.T.H.S.;

lokalita	datace
Abensberg-Arnshofen	5500–4000 BC
Jablins	4300–3500 BC
Lousberg	4300–2800 BC
Krzemionki	3730–1630 BC
Spiennes	3000–750 BC

■ **Obr. 17** Datace hlavních lokalit.

Střední cestu představovaly vesnice, kde částečně specializovaní byli všichni muži. Technikou otlukávání zpracovávali především břidlice nebo krystalické horniny, které se dají jen obtížně štípat. Mistrně zvládali potřebné dovednosti, nicméně

o kameni měli znalosti minimální. Časově značně náročná technologie se promítla v distribuci, která jen zřídka překonala vzdálenost 200 km.

9. Čas v podzemí

Horizont první. Přibližně 200 let v Krzemionkách dolovali pazourek horníci kultury s keramikou kulovitých amfor. Za tu dobu otevřeli celkem 106 šachet, přičemž těžba probíhala souběžně vždy v několika dolech. Čas potřebný na vytěžení jednoho dolu se odhaduje na 8 let, takže v jedné čtvrti se sedmi šachtami by se pazourek dobýval asi 60 let.

Horizont druhý. V Jablines se datováním vzorků (C^{14}) ze spodní a svrchní vrstvy šachet zjišťoval časový interval jejich zániku: v případě těžební jednotky č. 944 šachta existovala 70 let, u objektu č. 1111 již interval činil 230 let. Zatímco v prvním případě byla spodní část šachty rychle uměle zasypána kvůli těžbě horní pazourkové vrstvy, čímž se její zánik významně urychlil, ve druhém případě byl mimořádně hluboký objekt zanesen přirozenou cestou. A průměrem nejrozsáhlejší objekty (Grime's Graves, Harow Hill, Krzemionki), u kterých eroze dospěla ke stabilizovanému profilu, dosud nejsou zcela srovnány se zemí.

Horizont třetí. Aby z výše popsané „dokonalé eneolitické těžby“ nevzešel chybný dojem, že vyspělost těžební technologie a intenzita těžby jdou automaticky ruku v ruce s chronologickým vývojem, vrátíme se ještě naposledy k výzkumu v Jablines. Systematický a důmyslný těžební systém v hlubokých štolách zde byl zaznamenán jen v jihovýchodní části plochy – s nejstaršími objekty.

10. Závěr

Pravěká těžba pazourku a jeho zpracování nabývaly mnoha odlišných podob: pazourek se vyzvedával z mělkých jam i hlubokých štol, vyráběly se z něj nástroje obvyklé i velké prestižní kusy, někde měla produkce pouze lokální význam, jiné výrobky putovaly stovky kilometrů daleko... Nabízí se posoudit tento fenomén v rovině specializace, přes veškerá výše uvedená rizika. Specializovaná musela být hluboká

důlní těžba, která již předpokládala odborné znalosti (Spiennes, Krzemionki), a speciální dovednosti rovněž vyžadovalo štípání velkých seker a čepelí: sekery z Jablines mají i více než 30 cm a obdivuhodné čepele z le Grand-Pressigny bývají až 40 cm dlouhé (štípány náročnou technikou nepřímého úderu pomocí speciálního parohového otloukače (*Piel-Desruisseaux 2011*)). Některá těžební centra se profesionalizovala a jejich sériová produkce byla předmětem dobře organizované dálkové směny (čepele z le Grand-Pressigny se distribuovaly z obchodních stanic na atlantickém pobřeží; *Demoule 2007*). Závěrem příklad z Nové Guineje. V prostředí, kde každý uměl vyrábět luky a šípy, se některé vesnice této výroby vzdaly a přenechaly ji těm, kteří by jinak neměli prostředky ke směně. Specialisty tak vytvořil ekonomický, nýbrž sociální tlak. V obecnější rovině příklad naznačuje, jak relativní může být platnost našich závěrů o chování pravěkých společností.

Literatura

- Augereau, A. 1995: Les ateliers de fabrication de haches de la minière du „Grand bois Marot“ à Villemaur-sur-Vanne (Aube). In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 145–158.
- Borkowski, W. 1995: Éléments d'analyse du système d'aménagement d'une minière: l'exemple de Krzemionki. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 67–72.
- Bostyn, F. – Lanchon, Y. et al. 1992: *Jablines. Le Haut Château (Seine-et-Marne). Une minière de silex au Néolithique*. Paris, Editions de la maison des sciences de l'homme.
- Cupillard, C. – Affolter, J. et al. 1995: La minière de silex néolithique de Blanc – Saule à Etreilles-et-la-Montbleuse (70) et l'exploitation du silex lacustre oligocène inférieur de Haute-Saône durant le Néolithique. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 179–240.
- Demoule, J. – P. et al. 2004: *La France archéologique. Vingt ans d'aménagements et de découvertes*. Paris, Editions Hanzan.
- Demoule, J. – P. et al. 2007: *La révolution néolithique en France*. Paris, Editions La Découverte.
- Depaepe, P. 2009: *La France du Paléolithique*. Paris, Editions La Découverte.
- Georges, E. 1995: L'exploitation minière à St-Mihiel (Meuse). In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 27–45.
- Hauzeur, A. – Collin, J. – P. – Nanton, H. – G. et al. 2010: Un site d'exploitation néolithique dans le complexe minier du Pays d'Orthe: fouille préventive à Mesnil – St-Loup – „Les Vieilles Vignes“ (Aube, France). *Notae Praehistoricae* 30, 57–71.
- Hubert, F. 1997: L'exploitation préhistorique du silex à Spiennes. Namur, Direction de l'Archéologie du Ministère de la Région wallonne.

Inizan, M. – L. – Reduron, M. – Roche, H. – Tixier, J. 1995: *Technologie de la pierre taillée*. Meudon, CREP.

- Jeudy, F. – Jeunesse, C. – Pétrequin, P. et al. 1995: *Les carrières néolithiques de Plancher – les – Mines (Haute – Saône). Exemples d'une approche intégrée*. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 241–280.
- Labriffe, P. – A. (de) – Thébaud, D. 1995: *Mines de silex et grands travaux, l'autoroute A5 et les sites d'extraction du Pays d'Orthe*. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 47–67.
- Labriffe, P. – A. (de) 2006: *De grands trous néolithiques: les structures d'extraction de silex du Pays d'Orthe (Aube). Éléments d'une chaîne opératoire originale et partagée*. In: M. Lichardus – Itten (ed.), *Des trous... Structures en creux pré – et protohistoriques. Actes du colloque de Dijon et Baume – les – Messieurs, 24–26 mars 2006*, Montagnac, 27–36.
- Pelegrin, J. 1995: *Réflexions méthodologiques sur l'étude de séries lithiques en contexte d'atelier ou de mine*. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 159–172.
- Piel – Desruisseaux, J. – L. 2011: *Encyclopédie pratique des outils préhistoriques*. Paris, Dunod.
- Prichystal, A. 2009: *Kamenné suroviny v pravěku. Východní část střední Evropy*. Brno, Masarykova univerzita.
- Salacinski, S. – Bednarz, M. 1995: *Principaux problèmes et méthodes d'études des ateliers de taille à Krzemionki*. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 135–144.
- Sidéra, I. 1995: *Relations minière/habitat: un problème de méthode. Le potentiel des artefacts osseux*. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 115–134.
- Weiner, J. 1995: *Les outils d'extraction à encoche en silex et pierre de la mine néolithique final du Lousberg, Aachen*. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 93–106.
- Westbroek, P. 2003: *Život jako geologická síla*. Praha, Nakladatelství Dokořán.
- Zalewski, M. 1995: *Utilisation du silex zoné de Krzemionki et l'influence de ses gisements sur les réseaux sédentaires préhistoriques*. In: J. Pelegrin – A. Richard (ed.), *Les Mines de silex au Néolithique en Europe*, Nancy, 167–172.

Résumé

L'extraction du silex à l'âge de la pierre polie

L'extraction du silex au Néolithique emprunte des formes différentes. En Europe, on a mis à jour des structures plus simples (fosses d'extraction) ainsi que celles les plus complexes (structures profondes à galeries). Les recherches archéologiques portent sur les systèmes mêmes d'extraction, les outils d'extraction, les ateliers de taille du silex, les produits finis et les ébauches de ceux destinés à être polis et la distribution de ces derniers. Sur le plan général, les archéologues visent à appréhender la notion de complexe minier et les aspects socio-économiques de l'extraction. Enfin, le sujet implique un phénomène curieux et très spécifique du Néolithique – celui des grandes haches en pierre polie ce qui a incité à plusieurs recherches ethno – archéologiques comme à celles effectuées en Nouvelle – Guinée par Anne – Marie et Pierre Pétrequin. Cette communication s'appuie surtout sur les fouilles archéologiques réalisées à Jablines, Spiennes, Krzemionki et Lousberg.