

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

**Průmyslově a historicky významné lokality z dějin  
těžby nerostných surovin na území dnešního  
přírodního parku Písecké hory**



**Jan Měšťan**

**Písek 2010**



# **STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**

## **Obor č. 5 Geologie a geografie**

**Průmyslově a historicky významné lokality z dějin  
těžby nerostných surovin na území dnešního  
přírodního parku Písecké hory**

**Industrially and Historically Significant Localities  
from the History of Mining in the Area of Today's  
Nature Park Písek Mountains**

**Autor: Jan Měšťan**

**Škola: Gymnázium, Písek, Komenského 89  
Komenského 89, 397 01 Písek**

**Konzultantka: Mgr. Jana Tyle  
Gymnázium Písek**

**Písek 2010**

## **Prohlášení**

*Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně za využití podkladů (literatura, internetové odkazy, mapové podklady), které jsou uvedeny v kapitole 8. Bibliografie a postup při zpracování práce je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.*

*V Písku dne 5. 4. 2010*

*podpis:.....*

## **Poděkování**

**Velice rád bych na těchto řádcích poděkoval Mgr. Janě Tyle z Gymnázia Písek za pomoc, kterou mi poskytla během konzultací této práce. Děkuji rovněž Ing. Jaroslavu Cíchovi z geologické sekce Prácheňského muzea v Písku za podnětné připomínky a doporučení tematické literatury. Nemohu opomenout poděkování za pomoc poskytnutou ředitelem Prácheňského muzea PhDr. Jiřím Práškem, který mi umožnil vypůjčení tematických historických materiálů z muzejní knihovny.**

## **ANOTACE**

Cílem této práce je na základě předem zvolených kritérií a dostupných textových a obrazových materiálů vytvořit studii týkající se vybraných, průmyslově a historicky významných, lokalit z dějin těžby nerostných surovin na území dnešního přírodního parku Písecké hory. Na základě zvolených kritérií je vybráno 6 lokalit, které souvisejí s těžbou zlata (rudní suroviny), která na zájmovém území přírodního parku probíhala již v období pozdního středověku, a s těžbou živce, kamene a kameniv (nerudní suroviny), jejichž těžba má na území počátky v 19. a 20. stol. Jednotlivé lokality jsou mapovány z hledisek místopisných, geologických, průmyslových a historických. Nezbytná je fotodokumentace současného stavu lokalit a popis minerálů v nich se vyskytujících. Poznatky získané během práce na této studii se zároveň staly podnětem k vytvoření internetového turistického portálu věnovaného Píseckým horám *piseckehory.ic.cz*, na kterém jsou veřejnosti vhodnou formou poskytnuty informace nejen o vybraných lokalitách.

**Klíčová slova:** Písek, hory, historie, těžba, průmysl, minerály

## **SUMMARY**

The aim of this work is to create the study concerning the selected, industrially and historically significant, localities from the history of mining in the area of today's nature park Písek Mountains. There are selected 6 localities that are based on previously chosen criterias and available text and visual materials. The selected localities are connected with the gold mining (ore materials) and the feldspar mining and quarrying (non-ore materials). The gold mining was already done in the late middle ages in the area of nature park Písek Mountains, the feldspar mining and quarrying were first registered in the region of interest in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> century. Individual localities are surveyed from the topographical, geological, industrial and historical aspects. The photos of the actual conditions of the localities and the description of minerals that occur in the localities are necessary. Knowledges that were gained during the work on this study became the impuls for the creation of the internet tourist portal about the Písek Mountains *piseckehory.ic.cz*. The information, not only about the selected localities, presented on this portal serve appropriately to the general public.

Keywords: Písek, Mountains, History, Mining, Industry, Minerals

## OBSAH

1. Úvod .....	9
2. Metodika.....	11
3. Písecké hory a zájmové lokality .....	13
3.1 Stručný geologický a geografický úvod k Píseckým horám.....	13
3.2 Zájmové lokality v PŘP Písecké hory .....	14
3.2.1 Pegmatity v zájmových lokalitách .....	15
4. Těžba rudních surovin .....	19
4.1 Rýžování zlata.....	20
4.1.1 Středověké rýžoviště zlata v lesním údolí U Vodáka.....	21
4.2 Důlní těžba zlata .....	21
4.2.1 Zlatodoly Havírky .....	22
4.3 Kapitola o zlatorudném úpravnictví zlata .....	24
5. Těžba nerudních surovin .....	26
5.1 Těžba živce .....	28
5.1.1 Lom U Obrázku.....	28
5.1.2 Lom U Nového rybníka.....	32
5.2 Těžba kamene a kameniv .....	33
5.2.1 Lomy na východním svahu Malého Mehelníku.....	33
5.2.2 Lom Kamenné doly .....	34
6. Internetový turistický portál piseckehory.ic.cz.....	38
7. Závěr.....	40
7.1 Závěrečný přehled jednotlivých fází výzkumu.....	40
7.2 Shrnutí výsledků .....	40
8. Bibliografie.....	42
8.1 Použitá literatura .....	42
8.2 Internetové informační zdroje.....	43
8.3 Mapové podklady.....	43
9. Seznam příloh.....	45

---

**Foto na 1. straně:** Tabulka informující o vstupu na území přírodního parku Písecké hory (foto: březen 2010).



# 1. Úvod

*Poutníku, postůj! A odpočiň zde, než nad Mořem lesů k poháru krásy tam  
žíznivý přichýlíš ret!*

*Jaromír Borecký (1869 – 1951)*

První řádky této práce bych rád věnoval veršům básníka Jaromíra Boreckého, které v tomto původním znění zdobily průčelí chaty Živec poblíž vrcholu Jarník v Píseckých horách.

Práce, kterou držíte v rukou, vznikla díky mému vřelému vztahu k Píseckým horám a zájmům z oblasti trvale udržitelného rozvoje společnosti v návaznosti na těžbu nerostných surovin. Práce si klade za cíl zmapovat vybrané (zájmové), průmyslově a historicky významné, lokality z dějin těžby nerostných surovin na zájmovém území dnešního přírodního parku Písecké hory (dále jen PŘP Písecké hory). Park byl založen r. 1973 na značném území geomorfologického okrsku Písecké hory rozléhajícího se v délce asi 20 km na JV od města Písku. Jednotlivé zájmové lokality, jejichž výběr byl závislý na zvolených kritériích, byly rozebrány z hledisek místopisných, geologických, průmyslových a historických. Důležitou součástí rozboru byla fotodokumentace současného stavu zájmových lokalit a také podrobný popis minerálů v nich se vyskytujících.

První písemný dochovaný záznam o jihočeském městě Písku pochází z listiny vydané českým králem Václavem I. r. 1243. Listina se Písku svým obsahem netýká, ale přesto je pro něj důležitá díky své datační formulaci. Ta říká, že listina byla vydána *Aput Pezch*, což v překladu znamená *u Písku*, či s přihlédnutím k tehdejšímu významovému posunu *v Písku*. Písek byl tehdy pro České království velice důležitým strategickým místem. Kromě potřeby posilovat moc na jihu Čech a ochraňovat tzv. Zlatou stezku, která překračovala u Písku řeku Otavu a spojovala české země s Bavorskem a Horními Rakousy, byl Písek a jeho okolí lukrativní z hlediska získávání zlata. Samotné Písecké hory nezískaly svůj název kvůli své velikosti a výšce zdejších vrchů, ale podobně jako např. Kašperské hory či Kutná hora právě díky své bohaté hornické minulosti.

Úvodní dvě zájmové lokality této práce se týkají těžby zlata. První lokalitou je *středověké rýžoviště zlata v lesním údolí U Vodáka*. Tato lokalita dokumentuje nejstarší způsob získávání zlata pomocí rýžování. Lokalita byla pracovníkem Archeologického

ústavu **J. Kurzem** podrobena výzkumu v 70. l. 20. stol. Druhou lokalitou jsou *zlatodoly Havírky*, kde probíhala důlní činnost s cílem získávání zlata již na počátku raného novověku. Problémem výskytu zlata na Písecku a historií jeho získávání se v minulosti věnovala řada odborných pracovníků. Již na počátku 20. l. 20. stol. pojednává o zlatodolech Havírky **B. Ježek**, který se zabýval možnou rentabilní těžbou zlata v lokalitě. Havírkám věnovali pozornost také další významní mineralogové jako **M. J. Marek** nebo **A. Krejčí**. R. 1928 vyčistil a vyhloubil jednu z šachet **J. Bambas**. Archeologickým výzkumem Havírek se r. 1968 zabýval **J. Kudrnáč**. Pod vedením **J. Kurze** byly na Havírkách v 70. l. 20. stol. prováděny potápěčské práce za účelem vyčerpání a vyčištění několika zatopených šachtic. Ke zdokumentování lokality také svou výzkumnou a autorskou činností v 90. a pozdějších l. 20. stol. významně přispěli **P. Morávek** a **J. Fröhlich**.

Práce dále mapuje lokality živcových lomů. Písecká oblast je významná z hlediska výskytu granitických pegmatitů a s nimi spojené těžby K-živce a výskytu mnoha minerálních asociací. Z živcových lomů byly vybrány lokality *lom U Obrázku* a *lom U Nového rybníka*. Minerálům píseckých pegmatitů věnovali již v počátcích těžby v lokalitách v 80. l. 19. stol. značnou pozornost především mineralogové **K. Vrba** a **A. Krejčí**. Z historických hledisek věnoval lokalitám později pozornost **J. Fröhlich**.

Tato práce z části vychází z významných poznatků, které v písecké oblasti zaznamenal pracovník geologické sekce Prácheňského muzea v Písku **J. Cícha**, který se zabývá výše zmíněnou lokalitou zlatodolů Havírky i lokalitami živcových lomů. Shrnuje rovněž poznatky získané o dvou dalších lokalitách, kterým se práce věnuje. Jedná se o lokality *lomy pro těžbu žilných žul na východním svahu Malého Mehelníku* a *lom Kamenné doly*. První z těchto lokalit je významná díky minulosti v oblasti těžby žilných žul. V lomu Kamenné doly probíhají práce za účelem dobývání lomového kamene, šterku a drtí již více než 70 let.

Smyslem práce je vytvoření ucelené studie, která může v budoucnu posloužit jak návštěvníkům přírodního parku Písecké hory a možným badatelům, tak i studentům Gymnázia v Písku. Poznatky, které byly získány během tvorby této studie, se staly podnětem k vytvoření turistického portálu [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz), který se snaží populární formou přilákat veřejnost k návštěvě Píseckých hor.

## 2. Metodika

Jednotlivé zájmové lokality byly vybrány na základě předem stanovených kritérií. Kritéria jsem zvolil dle svého nejlepšího možného uvážení po předběžném nastudování dostupné tematické literatury a na základě konzultace projektu s odborníky.

### Základní kritéria pro výběr zájmových lokalit

1. Lokality se musely nacházet na území dnešního PŘP Písecké hory.
2. V lokalitách musely v minulosti probíhat rozsáhlejší práce za účelem získávání konkrétních nerostných surovin.
3. Lokality musely být v rámci srovnání s ostatním lokalitami na území PŘP Písecké hory významné alespoň ve dvou z těchto čtyř odvětví: **minerologie, průmysl, archeologie, historie**.
4. V rámci druhu účelově získávané suroviny byly vždy vybrány ty lokality, které nejvíce vyhovují kritériu č. 3.
5. Lokality musely být alespoň částečně přístupné veřejnosti.
6. Aby bylo možné zpracovat jednotlivé kapitoly zabývající se zájmovými lokalitami co nejkomplexněji, byla důležitá existence dřívějšího vědeckého výzkumu vedeného v lokalitách.

Na základě kritérií bylo k hlubšímu studiu v rámci hledisek místopisných, geologických, průmyslových a historických zvoleno 6 zájmových lokalit. Jedná se o lokality, ve kterých v minulosti probíhala těžba těchto nerostných surovin: **zlata, K-živce, žilných žul, žulorul a durbachitů typu Čertova břemene**. V práci jsou lokality děleny na základě charakteru surovin v nich získávaných na **rudní a nerudní**. Výčet zájmových lokalit je uveden v kapitole 3.2 *Zájmové lokality v PŘP Písecké hory*. Fotografie, mapové podklady a schémata jsou umístěny v kapitole 9. *Seznam příloh* a jsou označeny příslušným číslem. Na přílohy je v práci také odkazováno.

Při práci bylo užito informačních zdrojů a mapových podkladů, které jsou uvedeny v kapitole 8. *Bibliografie*. Pokud není uvedeno v práci jinak, jsou veškeré uvedené fotografie, mapové podklady a schémata autorské. Během terénního průzkumu lokalit byly nasbírány vzorky, jejichž výčet je uveden v kapitole 7.2 *Shrnutí výsledků*.

K pořízení všech autorských fotografií bylo využito digitálního fotoaparátu Olympus C-5000 ZOOM. Internetový turistický portál [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz), kterému je věnována 6. kapitola této práce, byl navržen s cílem přilákat širokou veřejnost k návštěvě Píseckých hor. K vytvoření portálu bylo využito internetových technologií HTML a CSS.

### **3. Písecké hory a zájmové lokality**

#### **3.1 Stručný geologický a geografický úvod k Píseckým horám**

Písecké hory jsou běžným označením pro geomorfologický okrsek Mehelnická vrchovina v jižních Čechách (obr. č. 1). Jedná se o rozsáhlý lesní komplex táhnoucí se jv. směrem od města Písku v délce asi 20 km až k údolí řeky Vltavy. Písecké hory náleží k moldanubiku, nejvýše metamorfované jednotce variscid v Českém masivu, tvořící jeho j. a jz. část. Na současném charakteru moldanubika se podepsala variská orogeneze, spadající především do intervalu asi 380 – 320 Ma. Regionálně je zájmový celek součástí moldanubika jižních Čech a Šumavy. Celek můžeme zařadit do jižní části petrograficky pestrého středočeského plutonu (obr. č. 2, 3), který je tvořen metamorfity moldanubika prostoupenými intruzemi hlubinných magmatitů. Pluton je doprovázen četnými žilnými horninami (žilné granity, pegmatity, aplity, granitové a syenitové porfyry, granodioritové a dioritové porfyry, lamprofyry). Oblast plutonu je v jv. části prostoupena tělesy durbachitů (typ Čertovo břemeno). Největším durbachitovým tělesem v zájmové oblasti je mehelnický masiv.

Písecké hory jsou součástí Středočeské pahorkatiny. Blíže můžeme jejich polohu omezit na oblast Tábořské pahorkatiny. Písecká oblast představuje klasickou oblast výskytu granitických pegmatitů v rámci moldanubika i celé České republiky vůbec.

Oblast hor byla prakticky od pravěku zalesněna. Geologické podloží významně ovlivnilo zdejší flóru. Díky rozpadům syenitu a následné tvorbě úrodné půdy se v oblasti dařilo bučinám s bohatým zastoupením jedle. Na základě archeobotanických analýz uhlíků z výplně zahloubeného sídlištního objektu ze 13. stol. u Jehnědna známe zastoupení okolní vegetace. Rostly zde borovice, smrky, břízy, lísky, duby a lípy. V horách se kromě srnčí zvěře a zajíců můžeme setkat i s jeleny a divočáky. Významné zastoupení představují také ptáci. Z dravců jmenujme káně lesní a jestřába lesního, z pěvců krivku obecnou a ze sov potom např. puštíka obecného. Člověk na území hor pobýval již v mladší a pozdní době kamenné. To dokládají ojedinělé nálezy kamenných nástrojů. Vyšší polohy byly vyhledávány k osídlení hlavně ve starší a střední době bronzové a rovněž v době halštatské. Nižší polohy byly naopak využívány jako pohřebiště.

**Podstatná část území Píseckých hor je chráněna legislativním nástrojem pro ochranu krajinného rázu. Je jím přírodní park. V Jihočeském kraji se nachází celkem 14 přírodních parků<sup>1</sup>. Přírodní parky jsou chráněny na základě §12 zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. PŘP Písecké hory byl vyhlášen r. 1973<sup>2</sup>.**

Celý park je díky svému zachovalému krajinnému rázu turisticky atraktivní lokalitou. Mezi turisticky vyhledávaná místa patří např. nejvyšší vrchol parku Velký Mehelník (632 m n. m.), často k šumavským jezerům přirovnávaný rybník Němec nacházející se asi 2 km j. od Velkého Mehelníku, lesní údolí U Vodáka (obr. č. 4), lesopark Amerika rozkládající se v bezprostřední blízkosti v. okraje města Písku a chata Živec (obr. č. 5) s nedalekou rozhlednou postavenou r. 1997 na vrcholu Jarník (609 m n. m.).

### **3.2 Zájmové lokality v PŘP Písecké hory**

Práce se zabývá 6 významnými (zájmovými) lokalitami z dějin těžby nerostných surovin na území PŘP Písecké hory (obr. č. 6).

#### **Seznam zájmových lokalit**

- 1. Středověké rýžoviště zlata v lesním údolí U Vodáka**  
(historické rýžování zlata)
- 2. Zlatodoly Havírky**  
(historická důlní těžba zlata)
- 3. Lom U Obrázku**  
(průmyslová těžba K-živce)
- 4. Lom U Nového rybníka**  
(průmyslová těžba K-živce)
- 5. Lomy na východním svahu Malého Mehelníku**  
(průmyslová těžba žilných žul)
- 6. Lom Kamenné doly**  
(průmyslová těžba žulorul a durbachitů typu Čertova břemene)

---

<sup>1</sup> <http://www.ceskebudejovice.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=3993>

<sup>2</sup> Vyhlášen jako první přírodní park v Jihočeském kraji.

### 3.2.1 Pegmatity v zájmových lokalitách

Zájmové lokality *lom U Obrázku, lom U Nového rybníka a lom Kamenné doly* jsou významně spojeny s výskytem granitických pegmatitů. Granitické pegmatity jsou žilné, magmatické, velkozrnné až hrubě zrnité horniny granitického složení. Od plutonických hornin se odlišují svou genezí. Vznikají z odštěpených magmat, která jsou obohacena o těžké prvky, díky kterým je umožněno pronikání pegmatitové taveniny dále od zdroje, a které umožňují snadný pohyb iontů a tvorbu velkých krystalů zejména silikátů křemene a živců. Vztah mezi pegmatity a jejich mateřskými granity je obvykle velmi komplikovaný. V písecké oblasti je možné rozlišit několik typů a subtypů pegmatitových těles.

Pegmatity tvoří zonální tělesa ve tvaru velkých čoček až krátkých žil, seřazených do málo zřetelných systémů. Mocnost jednotlivých čoček je velice variabilní a dosahuje obvykle několika metrů. Určité druhy minerálů píseckých pegmatitů, které byly zjištěny během těžby K-živce na konci 19. stol. na sebe poutaly značnou pozornost i ve světovém měřítku (obr. č. 7).

Nyní uvádím typy pegmatitů přítomných v písecké oblasti a přiřazuji k nim konkrétní zájmové lokality s jejich výskytem. Vycházím při tom z členění pegmatitů, které na základě klasifikace granitických pegmatitů **P. Černého** (1991) a členění granitických pegmatitů Českého masivu na základě **M. Nováka** (2005), uvádí **J. Cícha** et al. v Exkurzním průvodci po mineralogických a geologických lokalitách (2005).

#### **Primitivní pegmatity**

Tato skupina zahrnuje z hledisek mineralogických i texturních relativně jednoduché pegmatity. V písecké oblasti se vyskytují 3 hlavní podtypy těchto pegmatitů. Jsou jimi **turmalínové, andalusitové a fosfátové pegmatity**.

**Turmalínové pegmatity** jsou jednoznačně nejhojnější a na Písecku se vyskytují desítky a možná i stovky těchto pegmatitů. Jedná se o zonální, do několika metrů mocná tělesa. Ve svrchní části je obvykle přítomna granitická zóna s biotitem, směrem ke středu dále grafická (písmenková) zóna, zóna blokového K-živce a křemenné jádro. Ve více diferencovaných žilách bývá zpravidla přítomna i albitová jednotka. Kromě křemene, živců (K-živec, albit) a slíd (biotit, muskovit) je v pegmatitech často obsažen jako typický minoritní minerál černý turmalín (skoryl, dravit). Dále jsou většinou jen

v akcesorickém množství přítomny např. apatit, ilmenit, andalusit a pyrit. V křemenném jádře se poměrně často vyskytuje růženín. Typický příklad turmalínových pegmatitů najdeme v lokalitě Myšenec u Protivína.

**Andalusitové pegmatity** jsou již méně časté. Bývají doprovázeny turmalínovými pegmatity, které jim jsou podobné stavbou, velikostí i minerálními asociacemi. Kromě křemene, K-živce, albitu, biotitu, muskovitu, skorylu a dravitu obsahují hojný andalusit, který je většinou zatlačován mladším muskovitem, někdy v asociaci s akcesorickým korundem. Dále se objevuje např. ilmenit, apatit a granát.

**Fosfátové pegmatity** jsou svojí stavbou a mineralogickým složením podobné turmalínovým pegmatitům. Typickým znakem těchto pegmatitů je vedle hojného turmalínu přítomnost primárních Fe, Mn fosfátů (triplit, zwieselit, grafitonit). Tento pegmatit nalezneme jako jediný na Písecku v lokalitě živcového lomu nacházejícího se na z. řadě zlatodolů Havírky.

### **Berylové pegmatity**

Berylové pegmatity se vyznačují přítomností berylu. Místní berylové pegmatity lze dle klasifikace **P. Černého** (1991) zařadit k tzv. **beryl-columbitovému subtypu**. Tvoří menší i velká tělesa (čočky, žíly) o mocnosti až 30 m. Lze u nich vysledovat prostorovou exokontaktní vazbu na mehelnický masiv, kde pronikají biotitickými žulorulami sdruženými s drobnými tělesy durbachitů. Jejich stavba je zonální, od okraje můžeme pozorovat granitickou zónu s biotitem, grafickou (písmenkovou) zónu (obr. č. 8) s biotitem nebo turmalínem, důležitou blokovou zónu K-živce dosahující někdy značných rozměrů a křemenné jádro (často se složkou růženínu). Vedle křemene (především růženín), živců (K-živec, albit) a slíd (biotit, muskovit) obsahují berylové pegmatity hojně černý turmalín (skoryl, dravit). Méně častý je výskyt berylu v různých texturních a barevných variacích. Muskovit se vyskytuje poměrně v malém obsahu, vzácný je také granát. Z dalších minerálů, které se vyskytují především v akcesorickém množství, jsou přítomny apatit, monazit, xenotim, zirkon, či niobový rutil. Proslulé jsou sekundární minerály, které vznikly hydrotermální alterací berylu – hojný bertrandit a také vzácný fenakit a milarit. Minerály farmakosiderit, sympleksit, skorodit, delwauxit, pitticit, jarosit a goethit vznikly větráním arzenopyritu a pyritu. Společně s radioaktivním písekitem nalézáme torbernit.



Největší pegmatity beryl-columbitového subtypu nalezneme v zájmových lokalitách lomů **U Obrázku** a **U Nového rybníka**. Pegmatity tohoto subtypu bychom také našli v lomu U Horních Novosedel při s. okraji Píseckých hor a v menších rozměrech dále také v lomech Obrázek II a Obrázek III v okolí lomu U Obrázku.

### **Komplexní (Li) pegmatity**

Komplexní neboli lithné pegmatity dělíme do několika subtypů. V moldanubiku byly nalezeny subtypy lepidolitový, elbaitový a petalitový. V písecké oblasti byly zjištěny pouze dvě lokality (zájmová lokalita lom **Kamenné doly** a nedaleko se nacházející lom Ptáčkovna) komplexních pegmatitů, kde se nacházejí pegmatity **elbaitového subtypu**.

Elbaitové pegmatity tvoří relativně malá tělesa. Jejich mocnost nepřesahuje 1 m. Stavba pegmatitu je odlišná od berylových pegmatitů, např. chybí křemenné jádro nebo je nedokonale vyvinuto. Jejich typickým znakem jsou časté grafické srůsty křemene a K-živce a křemene a turmalínu. Typická je také téměř úplná nepřítomnost primárního muskovitu. Elbaity jsou vzácnými stébelnatými celky špinavě šedozelené, šedohnědé až růžové barvy. Dalšími akcesorickými minerály jsou např. beryl, topaz, granát, columbit a apatit.

### **Kontaminované pegmatity**

Kontaminované pegmatity jsou pegmatity, které jsou výrazně kontaminovány okolními horninami. Asi nejznámějším příkladem výskytu kontaminovaného pegmatitu je lokalita vápencového lomu Za Dudáčkem, kterou nalezneme necelé 2 km na S od obce Semice. Lomem bylo odkryto jednoduché pegmatitové těleso pronikající kalcitické mramory. Mimo dominujícího K-živce, plagioklasu a podřadného křemene se zde vyskytují zrna zeleného diopsidu, žluté tabulky titanitu a světle fialový ferroaxinit. U ferroaxinitu se jednalo o jeho vůbec první známou lokalitu výskytu v Čechách (A. Krejčí 1923).

### **Pegmatity svázané s durbachity**

Tělesa durbachitů mohou občas pronikat pegmatitové žíly. Větší část takových pegmatitů zahrnují popisované primitivní pegmatity (např. Myšenec u Protivína), které zřejmě genetický vztah k durbachitům nemají. Ve spodní etáži zájmové lokality lomu

**Kamenné doly** se vyskytují drobné pegmatitové žíly o mocnosti kolem 10 cm, které mají přechodné kontakty s okolním durbachitem a vedle křemene, živců a biotitu obsahují pouze černý turmalín. Jeho složení se ovšem liší od turmalínu z ostatních pegmatitů, je chudý na Al a bohatý na Mg.

## 4. Těžba rudních surovin

*Získávání zlata mělo v Píseckých horách tradici zasahující až do 13. stol. Zlato se stejně jako v jiných zlatonosných oblastech získávalo rýžováním v říčních a potočních náplavech, tj. oddělováním těžších šupinek drahého kovu od lehčího písku. Kromě zisku zlata z aluviálních sedimentů jsou Písecké hory proslulé především intenzivní těžbou primárních Au-ložisek.*

### Stěžejní nerostné suroviny této kapitoly

**Zlato (Au)** → minerální klasifikace: *prvek* → *kov skupiny mědi*

V přírodě nalezneme ryzí zlato jen výjimečně. Většinou obsahuje příměs Ag (1 – 15 %) a jiných prvků (Bi, Cu, Hg, Fe, Pd, Pt, Rh). Odrůdu zlata s příměsí 20 – 50 % stříbra označujeme jako elektrum. Zlato je výborně tažným a kujným kovem. Krystaluje v soustavě kubické. Nejčastěji se vyskytuje v podobě nepravidelných plíšků, drátků, tvoří keříčkovité agregáty, valounky (nuggety) a šupinky (zlatěnky). S minimálními příměsemi má zlato zářivou, sytě zlatožlutou barvu (s přibývajícím podílem Ag je bledší). Je neštěpné, chemicky netečné (rozpustnost v lučavce královské), lom je hákovitý. Se rtuťí tvoří amalgám. Tvrdost zlata je 2,5 – 3. Hustota ryzího zlata je  $19,37 \text{ g.cm}^{-3}$ , s příměsemi se hustota snižuje.

Primární ložiska vznikala hydrotermálními procesy a jsou geneticky spjata s plutonickými nebo extruzivními magmatity. Zlato je obvykle vtroušeno do křemenných žil a vrostlé do pyritu na zlatonosných žilách. Sekundárně se vyskytuje v říčních náplavech. V České republice byla poslední těžba zlata ukončena r. 1990 ve Zlatých Horách u Jeseníku. Z dřívějších významných nalezišť jmenujme Jílové u Prahy, Nový Knín, Příbramsko, Krásnou Horu nad Vltavou, řeku Otavu, Kašperské hory a Kasejovice. V Kašperských horách se podle současných odhadů nachází až 100 tun zlata. MŽP z důvodu možných dopadů devastacních účinků průmyslové těžby na okolní krajinu bližší průzkum lokality neschválilo. Mezi významná světová naleziště patří asi nejznámější Aljaška (Bonanza Creek a další), dále Sibiř, Ural (Berezovsk), Brazílie (Belo Horizonte), Kanada, Francie (Salsigne – dnes největší evropská produkce), Indie, Egypt aj. Největší ložiska na světě jsou v JAR, kde je zlato obsaženo ve tmelu prekambriických slepenců (např. Witwatersrand v Transvaalu). Minimální obsahy zlata v primárních ložiscích, kde je možná průmyslová těžba, kolísají v závislosti na velikosti ložiska a ekonomických podmínkách od 1 do 10 g/t.

Zlato uchvacovalo člověka od pravěku. Díky svým výborným vlastnostem se stalo určitou jednotkou hodnoty. Jeho význam spočíval především v oblasti mincovnictví a klenotnictví. S rozvojem vědy a techniky se zlato díky své vynikající elektrické a tepelné vodivosti začalo využívat také v elektroprůmyslu. Další možnosti využití najdeme např. ve zdravotnictví a chemickém průmyslu.

## 4.1 Rýžování zlata

Vůbec nejjednodušším nástrojem pro rýžování zlata byla a je rýžovací pánev. V té se pod vodou propírá zlatonosný písek za stálého pohybování tak, aby se spolu s hlínou odplavoval a na dně se usazovaly zrnka a šupinky zlata, tzv. zlatěnky. Během rýžovacího procesu dochází ke gravitační separaci lehčích částic písku, která je realizovatelná díky skutečnosti, že zlato je přibližně 19 krát těžší než voda a 10 krát těžší než písek a šterk. Tímto způsobem mohl ve středověkých a dávnějších dobách rýžovník zpracovat až 400 kg zlatonosného materiálu denně. Z dosavadních obecných světových průzkumů rýžovišť vyplývá, že rýžovníci existovali již před 4000 l. (starší doba bronzová). Zlatonosný písek se od těchto dávných dob až do středověku těžil především v širokých a mělkých korytech řek a potoků. V zákrutech těchto toků byly větve a kameny vytvářeny přírodní propírací splavy, v nichž se po dlouhá tisíciletí usazovaly plíšky a zrnka těžkého kovu splaveného z rozpukaných skal se zlatoobsahujícími křemennými žilami. Takovéto kapsy zlata byly většinou brzy vytěženy. Pátrání po nich ztěžovala stavba jezů a náhonů pro vodní obilné mlýny. Před 12. stol. byl prorýžovaný písek vhazován zpět do řek a na břeh, odkud byl splaven. To je důvod, proč byly od uvedeného století rýžovníci nuceni hledat zlatonosné písky mimo řečiště v náplavech. Nutností potom bylo kopání šachet hloubky v řádech několika metrů a hledání větších usazenin zlata.

Svědectví o rýžovnické činnosti dokládá zájmová lokalita *středověké rýžoviště zlata v lesním údolí U Vodáka*, ale také lokalita středověkého rýžoviště na Mehelnickém potoce u obce Semice při samém okraji PŘP Písecké hory. V obou lokalitách jsou zachovány skupiny sejpů ze středověkých dob. Rýžoviště kdysi lemovala téměř celý tok řeky Otavy. Postupem času však byla odstraněna z důvodu mnohých zemědělských úprav a regulací břehů. V obci Kestřany, asi 7 km JZ od Písku, probíhá od r. 1992 každoročně na začátku srpna soutěž v rýžování zlata na Otavě. Pootavská rýžovnická minulost se promítla i do umění. Roku 1973 zhotovil Jiří Prachař sochu rýžovníků, která je dnes umístěná před obchodním domem Racek v Písku (obr. č. 9).

### 4.1.1 Středověké rýžoviště zlata v lesním údolí U Vodáka

#### Hlavní důvod zařazení mezi zájmové lokality

*Lokalita významně dokumentuje nejstarší způsob získávání zlata pomocí rýžování z doby vrcholného středověku.*

---

#### Popis lokality

Lesní údolí U Vodáka, nacházející se na v. okraji města Písku v blízkosti rybníků Beran, Tichávek, Bašta a Trubka, získalo své jméno podle městského vodáka, který obýval samotu č. p. 176 a jehož úkolem bylo starat se o pravidelný tok vody z lesních rybníků do městských kašen. V horní části údolí se při březích potoka přítékajícího do rybníka Beran nachází skupiny sejpů po středověkém rýžování zlata (obr. č. 10, 11). Prvotní ložisko zlata se nacházelo na svahu vrcholu Jarník. Tam se hornicky těžilo v šachtách a přírodními procesy dostalo až do potočního sedimentu. Následně bylo za pomoci dřevěného splavu získáváno rýžovnickou prací. Spolupracovník Archeologického ústavu J. Kurz našel na břehu potoka okraj nádoby datovatelné do 14. stol. (197?). Do tohoto období také s největší pravděpodobností spadá navršení sejpů.

#### Současný stav lokality

*Lokalita je zachovalá bez střetu zájmů.*

#### Přístupnost lokality

*Lokalita je plně přístupná veřejnosti.*

## 4.2 Důlní těžba zlata

V Píseckých horách můžeme nalézt mnoho zasypaných šachet po hornickém dobývání žil zlatonosného křemene. Pro křemenné žíly je v naší oblasti charakteristický drúzovitý vývoj a časté rozmršťování do žilníkových struktur několik metrů mocných. Zlato má v převážné většině výrazně zvýšené obsahy Ag, poměr Au : Ag se pohybuje od 1 : 1 do 1 : 10 i více. Na žilách pozorujeme jednoduché minerální parageneze.

Převládá arzenopyrit spolu s pyritem a markazitem, ostatní sulfidy - sfalerit, galenit, chalkopyrit a pyrhotin se vyskytují pouze akcesoricky. Na přítomnost minerálů Bi poukazují zvýšené obsahy Bi v některých vzorcích. Minerály skupiny Te zcela chybějí.

Stopy po důlní těžbě z primárních ložisek nacházíme v PřP Písecké hory především v lokalitě, která se nachází 5 km jv. od města Písku. Jedná se o zájmovou lokalitu *zlatodoly Havírky* u Semic. Stopy po důlní činnosti nalézáme rovněž na vrchu Jarník.

Můžeme zmínit, že na j. okraji území geomorfologického okrsku Píseckých hor v okolí vrcholu Kometa (593 m n. m.) lze nalézt rozsáhlé stopy po získávání zlata rýžováním i podzemní těžbou. Původní hloubka, dnes již z velké části zasypaných šachet, nepřesáhla 25 m. V sousedství vrcholu byly těženy 3 křemenné žíly, jejichž mocnost nepřesahovala 1 m. Šachty byly většinou orientovány od SZ k JV a v podzemí jsou propojené několika štolami. V prostoru šachet probíhaly na základě archeologických nálezů (keramické zlomky, hornická želízka, fragmenty kachlů) a písemných záznamů hornické práce nejintenzivněji v 15. stol.

Píseckou hornickou minulostí se nechal inspirovat Adolf Liebscher, podle jehož návrhu vznikla na budově písecké polikliniky postavené v l. 1889 – 1890 freska s vyobrazením postavy horníka (obr. č. 12).

#### **4.2.1 Zlatodoly Havírky**

##### **Hlavní důvod zařazení mezi zájmové lokality**

*Lokalita významně dokumentuje raně novověké získávání zlata důlní těžbou.*

---

Hornické práce za účelem získávání zlata byly v okolí Písku situovány do pruhu procházejícího od obce Semice jv. od Písku směrem na S k Topělci. Nejznámější lokalitou v tomto pruhu jsou zlatodoly Havírky (obr. č. 13 - 16) nacházející se v lese s příznačným názvem *V Havírkách* na z. svahu vrchu Průhony (509 m n. m.) nad osadou Na Flekačkách.

##### **Popis lokality**

Na Havírkách se v celkové délce asi 1 km nachází 14 hlubokých šachet a 70 mělčích jam (A. Krejčí 1918 - 19). Hornické práce vytvářejí na Havírkách řady tří směrů – hlavní směru S–J o délce 650 m a dvě vedlejší směru S–J a SZ–JV o délkách

250 m. Zlatokopecké stařiny sledují křemenné žíly, které zde pronikají biotitickými žulorulami sdruženými s tělesy durbachitů typu Čertova břemene o velikosti několika metrů až desítek metrů. Díky průzkumu vedeným J. Bambasem r. 1919 byla v jedné ze zmáhaných šachtic zjištěna křemenná žíla o mocnosti 25 cm. Mocnost žíly se směrem do hloubky zvětšovala až na 40 cm. Ve svrchních partiích šachtice byly zjištěny průměrné obsahy 14 g/t Au a 18 g/t Ag, směrem do hloubky obsah Au klesal (J. Bambas 1928). Při revizním výzkumu haldového materiálu byly ve vzorku s obsahem 5,2 g/t Au izolovány zlatěnky velikosti 0,0X – 1 mm, s obsahem Ag 27,6 – 28,8 % (J. Malec et al. 1985). V žilovině Bambasovy šachtice bylo místy patrné makroskopické zlato. Nalezen zde byl vzorek obsahující zrnka zlata velikosti 0,1 – 0,8 mm v křemenných žilkách mocnosti kolem 1 cm (J. Machart 1980). V křemenné žilovině jsou z dalších rudních materiálů zastoupeny arzenopyrit a pyrit. Ve vzorcích drúzitové žiloviny (s obsahem 5,4 g/t Au a 2,4 g/t Ag) Bambasovy šachtice byl vzácně zjištěn modrý a fialový fluorit v několik mm velkých krychlích (B. Ježek 1923).

Za zmínku stojí živcový lom založený na pegmatitu pronikajícím biotitickými žulorulami na z. řadě zlatodolů. První zprávu o lomu máme z r. 1885, s pracemi ve větší míře se zde započalo na podzim r. 1893. Pegmatitové těleso je jediným zástupcem fosfátového typu pegmatitů na Písecku. Z charakteristických minerálů pegmatitu tohoto typu je v něm zastoupen pouze primární triplit (A. Krejčí 1925), který se vyskytuje ve formě tmavě hnědých, několik cm velkých celistvých agregátů při okrajích křemenného jádra.

### **Historie prací v lokalitě**

Dle starých zpráv se na Havírkách dolovalo v l. 1530 – 1666. To dokládá první konkrétní zmínka o lokalitě nalezená v opisu nedochované listiny z 2. pol. 17. stol. pořízeném píseckým purkmistrem M. Kášem (kolem 1800) a publikovaném J. Pažoutem (1857). Listina uvádí šachty sv. Rocha, sv. Bernarda, sv. Kleofáše a sv. Mikuláše. Na Havírkách byly kutací práce obnoveny v 18. stol. Ovšem ne na dlouho. V l. 1770 – 1772 bylo prací 8 havířů na šachtě sv. Josefa provedeno 6 zkoušek na zlato.

Z píseckých mineralogů věnovali Havírkám pozornost především A. Krejčí, B. Ježek a M. J. Marek. Právě A. Krejčí vynesl svou zprávou v Hornických a Hutnických listech Havírky ze zapomnění a příbramský podnikatel J. Bambas

upozorněn touto zprávou získal kutací právo v oblasti a zřídil Horní správu otvírek zlatodolů v Písku a okolí. R. 1919 vyčistil a do hloubky 28,5 m prohloubil jednu ze starých šachtic (1928). V souvislosti s nálezem a výzkumem zlatorudného mlýna v Písku podnikl r. 1968 J. Kudrnáč archeologický výzkum Havírek. Při okraji dvou šachet byla na ploše 117 m<sup>2</sup> prozkoumána tzv. sídlištní vrstva vzniklá z odpadků v době, kdy byly šachty ještě v provozu. Nalezené zlomky keramiky byly příznačné pro první polovinu 16. stol. Jednalo se tehdy o vůbec první takto orientovaný archeologický výzkum u nás. Podrobný hlubinný výzkum zlatodolů byl zahájen píseckými potápěči sdruženými v klubu Nekton pod vedením J. Kurze ve spolupráci s Archeologickým ústavem ČSAV. Výzkum, který byl zahájen r. 1975, trval 3 roky, během kterých bylo vyčerpáno a částečně vyčištěno několik zatopených šachtic až do hloubky 16,5 m. Na Havírkách byla získána řada archeologických nálezů (obr. č. 17) převážně z 15. a 16. stol., nejstarší keramika mohla pocházet již ze 14. stol. (J. Fröhlich, 1997).

### **Současný stav lokality**

*Lokalita je zachovalá bez střetu zájmů. Důležité je věnovat pozornost výstražným cedulím a zabezpečeným poddolovaným místům.*

### **Přístupnost lokality**

*Lokalita je plně přístupná veřejnosti s výjimkou zabezpečených míst.*

## **4.3 Kapitola o zlatorudném úpravnictví zlata**

V Čechách a na Moravě evidujeme dohromady asi 50 doložených mlýnů na rozemílání zlaté rudy. Toto číslo jistě není konečné. Záznamy o nich máme především z dob vrcholného středověku a raného novověku. Jejich existenci však potvrzují především skutečné nálezy mlýnských kamenů.

Na základě archeologických výzkumů je doloženo, že zlatorudné vodní mlýny měly zpravidla celodřevěnou konstrukci. Jejich fungování bylo podobné jako u mlýnů obilných, ale mlýnské kameny byly mnohem masivnější. Od kamenů z mlýnů obilných je rozeznáme na základě soustředných vyrytých rýh na jejich pracovní ploše. Tyto rýhy zhotovoval na ohlazených mlecích plochách mlynář křesáním pomocí nástroje zvaného oškrd. Jednalo se o rýhy směřující od středového otvoru k okraji a říkalo se jim větrníky nebo remíše. Umožňovaly lepší rozmělnění rudy a zároveň podporovaly vevádění



meliva mezi mlecí plochy a dále k obvodu kamene. Masivnější ze soustavy mlýnských kamenů jsou zejména dolní nepohyblivé ležáky, jejichž výška dosahuje až 60 cm. Pohyblivé běhouny mají kolem středového otvoru protilehlé zářezy pro osazení železné kypřice, pomocí které se otáčely. Na základě archeologických průzkumů víme, že se mlýnské kameny vyráběly přímo v areálu některých úpraven. Vhodná na jejich výrobu byla především žula a žulorula, ale využívány byly i jiné horniny. Ve zlatorudných úpravách jsou společně s mlýnskými kameny nalézány balvany s miskami, ve kterých se před mletím drtila zlatá ruda nebo se používali k amalgamací.

Vytěžená ruda ze **zlatodolů Havírků** se podle tradice zpracovávala na Flekačkách pod hrází zaniklého rybníka Ocas. Pravděpodobnější ale je, že se vozila do úpraven při řece Otavě ve městě Písku, které jsou doloženy archeologickými výzkumy. Prvním archeologicky lokalizovaným zlatorudným mlýnem v Čechách byl **mlýn na pravém břehu Otavy pod Vrcovicemi u Písku**. Zprávu o něm podal v r. 1868 profesor M. Kolář archeologickému sboru Národního muzea v Praze. V lokalitě byly nalezeny dva mlýnské kameny a několik dalších nálezů z dob středověkých. Jmenujme také **zlatorudný mlýn u Pazderny**, který byl objeven r. 1966, kdy došlo k vybagrování většího množství mlýnských kamenů během počátků stavby přečerpávací stanice čistírny odpadních vod na pravém břehu řeky pod Pískem u zaniklé pazdery na sušení lnu. Výzkumu se ujal J. Kudrnáč z Archeologického ústavu v Praze. Odkryty byly dřevěné základy mlýna, jehož delší trám měřil 10,58 m. Nalezeno bylo na 170 fragmentů mlýnských kamenů (obr. č. 18) a pozůstatky širokého splavu, v němž byla proplavována rozemletá hornina. Dřevěné předměty spolu s mlýnskými kameny tvoří základ expozice věnované zlatu v Prácheňském muzeu v Písku. Mlýn byl provozován na přelomu 13. a 14. stol. Dalšími nalezenými zlatorudnými mlýny byly např. **mlýn objevený r. 1978 na místě vyhořelého Drátovského mlýna** (obr. č. 19) během regulací břehu řeky Otavy a **ruční mlýny na Kometě**. Podobné zlatorudné mlýny jako u nás existovaly na řadě míst v celé Evropě.

## 5. Těžba nerudních surovin

Z nerudních surovin je mapována těžba K-živce, žilných žul, žulorul a durbachitů typu Čertova břemene. Pro těžbu K-živce je příznačný především konec 19. a počátek 20. stol., pro těžbu žilných žul polovina 19. až polovina 20. stol. Především žuloruly a durbachity typu Čertova břemene jsou od poloviny 20. stol. až do dnešních dnů dobývány v rozsáhlém lomu Kamenné doly.

### Stěžejní nerostné suroviny této kapitoly

**K-živce** ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ) → minerální klasifikace: *tektosilikáty* → skupina živců

Živce jsou nejvýznamnějšími a nejrozšířenějšími tektosilikáty. Celkově tvoří asi polovinu objemových procent zemské kůry. Z toho připadá průměrně 60 % na magmatické, 30 % na metamorfované a zbytek na sedimentární horniny.

Na chemickém složení většiny živců se podílejí tyto složky:

- Ortoklasová složka (zkr. Or) –  $\text{K[AlSi}_3\text{O}_8]$
- Albitová složka (zkr. Ab) –  $\text{Na[AlSi}_3\text{O}_8]$
- Anortitová složka (zkr. An) –  $\text{Ca[Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

Uvedené složky se spolu mohou mísit. Rozsah jejich mísitelnosti závisí na termodynamických podmínkách, zvláště na teplotě, při které krystalizace živců probíhá. Při vysoké teplotě (např. při krystalizaci z magmatu) se složky Or a Ab mohou mísit v libovolných poměrech. Při nižších teplotách krystalizace (např. v pegmatitech a zejména na hydrotermálních žilách) je již mísitelnost složek Or a Ab omezená. Mísitelnost složek Or a An je velice omezená v celém intervalu reálných teplot v zemské kůře. U složek Ab a An je možná úplná řada směsí od 100 % Ab do 100 % An. Soustava Ab – An je uváděna jako úplná izomorfní řada. Je však známo, že dokonalá mísitelnost složek je možná pouze za vyšších teplot krystalizace.

Na základě chemického složení a poznatků o izomorfní mísitelnosti dělíme živce na:

- Živce sodno-vápenaté (plagioklasy), tvořené hlavně Ab a An
- Živce sodno-draselné (alkalické živce), tvořené převážně složkami Ab a Or; živce s převahou Or nad Ab se označují jako **K-živce (draselné živce)**.
- Živce draselno-barnaté (hyalofány), rozšířené ve velice omezené míře

Mezi **K-živce** řadíme **sanidin**, **ortoklas** a **mikroklin**. Sanidin krystaluje v monoklinické krystalové soustavě. Jeho barva je obvykle bílá, šedá nebo nažloutlá, vzácně je bezbarvý. Lesk je skelný. Ortoklas krystaluje v monoklinické krystalové soustavě. Barva je nejčastěji šedá, žlutošedá nebo „pleťových“ odstínů, vzácně je ortoklas bezbarvý. Lesk je skelný. Mikroklin krystaluje v triklinické krystalové soustavě. Lesk je skelný. Barva je bílá, žlutá, nazelenalá nebo zelená. K-živce zaujímají na stupnici tvrdosti číslo 6. Hustota sanidinu je  $2,52 \text{ g.cm}^{-3}$ , hustota ortoklasu a mikroklinu je  $2,56 \text{ g.cm}^{-3}$ .

K-živce jsou významnou surovinou pro výrobu keramiky a glazur. Významnou úlohu mohou hrát také při klasifikaci magmatických a metamorfovaných hornin.

### Žuloruly a žilné žuly

**Žuly** neboli granity řadíme mezi kyselé plutonické (hlubinné) magmatické horniny (obsahují více než 65 % SiO<sub>2</sub>). Žula je nejrozšířenějším plutonickým magmatitem. Zpravidla je to středně zrnitá hornina, modrošedé, šedobílé nebo načervenalé barvy. Jejimi hlavními minerály jsou šedavý křemen, bílý nebo načervenalý K-živec a bělavý plagioklas, světlé lupínky muskovitu a tmavé lupínky biotitu. Akcesoricky jsou zastoupeny hlavně apatit a zirkon, někdy andaluzit a turmalín.

Žilným ekvivalentem žuly je neodštěpený žilný magmatit **žilná žula** neboli žulový (granitový) porfyr. Žilná žula má stejné minerální složení jako žula. Liší se však pro svou porfýrickou strukturu (tvoří větší vyrostlice živců v jemně zrnité základní hmotě).

**Rula** je hornina vzniklá intenzivní regionální metamorfózou. V typické podobě jeví zřetelné páskování (foliaci), tj. střídání břidličnatě štípatelných pásků (hlavně slídy a některé železato-hořečnaté minerály) se zrnitými (hlavně křemen a živec: K-živec, plagioklas). Minerály jsou zřetelně zrnité až hrubozrné a tloušťka pásů je od milimetru do několika centimetrů. Rozeznáváme několik druhů rul, např. pokud vznikly přeměnou sedimentů, nazývají se pararuly, jsou-li magmatického původu, jde o ortoruly. Také minerální složení je klasifikačním kritériem – známe např. ruly dvojslídne, amfibolitické, silimanitické a grafitické. I strukturní vlastnosti mohou definovat ruly – rozeznáváme potom např. okaté ruly, ve kterých tvoří živec s křemenem nápadná oka.

Pro podolský komplex moldanubika, a tedy i píseckou oblast, jsou charakteristické světlé drobnozrné až středně zrnité křemen-živcové horniny s rovnoběžně uspořádanými lupínky biotitu označované jako **žuloruly**. Vznikly částečným tavením původních rul a vyznačují se páskovanou, šmouhovitou až masivní texturou.

Žulorula, žula, žilná žula a rula jsou horniny těžené především pro stavební průmysl. Slouží jako stavební kámen, využívají se na dlažby, výrobu dlažebních kostek, obrubníků, schodů, jako obklady tunelů, další využití se nabízí při realizaci vodních staveb. Využívají se také pro výrobu silničního a železničního šterku, pro dekorativní účely nebo ve formě šterku také jako plnivo do betonu.

### Durbachit typu Čertova břemene

**Durbachit typu Čertova břemene** je melanokratická odrůda syenitu, jedná se o porfýrickou amfibol-biotitickou melanokratickou žulu až melanokratický křemenný syenit. Svůj název tento durbachit získal od skalního útvaru nazvaného Čertovo břemeno na úpatí hory Javorová skála (723 m n. m.) na Tábořsku. V této oblasti a celé jv. části středočeského plutonu se právě s tímto granitoidem setkáváme.

Syenitem obecně rozumíme stejnosměrně zrnitý nebo porfýrický plutonický magmatit modravě šedé barvy. Ve složení převládá K-živec nad plagioklasy, křemen obvykle chybí nebo je ho méně než 5 %. Durbachity zpravidla obsahují porfýrické vyrostlice K-živce v základní hmotě, tvořené tmavými minerály (biotit, pyroxen, aktinolitový amfibol). Charakteristický je vysoký obsah radioaktivních prvků v živcích a v akcesorickém zirkonu.

Durbachit typu Čertova břemene se těží především jako stavební kámen.

## **5.1 Těžba živce**

Písecké pegmatity přilákaly v době počátků těžby K-živce na konci 19. stol. řadu významných mineralogů. Zásadní význam mají především práce R. Scharizera (1888), K. Vrby (1888, 1894 aj.) a A. Krejčího (1894, 1925 aj.).

### **5.1.1 Lom U Obrázku**

#### **Hlavní důvod zařazení mezi zájmové lokality**

*Jedná se o největší živcový lom provozovaný městem Písek na území dnešního PŘP Písecké hory a významnou mineralogickou lokalitu.*

---

Světově proslulý pegmatit U Obrázku v Píseckých horách odkrytý stejnojmenným lomem U Obrázku se nachází 200 m jv. od chaty Živec a patří mezi naše klasické mineralogické lokality (obr. č. 20 - 23). V době těžby K-živce zde bylo učiněno mnoho objevů vzácných minerálů (obr. č. 24). Lom svůj název získal podle obrázku Panny Marie, který byl poblíž zavěšený na mohutném smrku na nejvyšším bodu cesty do Kluk. Smrk byl pokácen r. 1933 při úpravě okolí nově postavené chaty Živec.

#### **Pegmatitové těleso U Obrázku**

Pegmatit U Obrázku se nachází v biotitických žulorulách, které místy obsahují několik metrů mocná tělesa durbachitů typu Čertova břemene. Pegmatit měl mocnost minimálně 20 m. V jeho podloží byla mohutná blokovaná zóna K-živce, v nadloží křemenné jádro tvořené růženínem. Růženín se místy vyznačoval příjemně sytou růžovou barvou. V dutinách blokovaného křemene se místy nacházely i větší drúzovité dutiny s křišťálem a záhnědou s krystaly do velikosti 10 cm.

V lomu U Obrázku bylo kromě zmiňovaného K-živce a odrůd křemene růženínu, křišťálu a záhnědy objeveno několik desítek druhů minerálů. Co se týče množství a velikosti krystalů, měly v pegmatitu vedoucí postavení černý turmalín a beryl. U obou minerálů je udáván výskyt krystalů tloušťky lidské nohy a délky několika decimetrů. Krystaly berylu byly poměrně často ukončeny krystalovými plochami, krystaly turmalínu jen vzácně. Kromě hojného obecného berylu byly vzácněji v lomu během těžby K-živce nalézány také berylové drahokamové odrůdy heliodor, akvamarín

a morganit. Jejich tehdejší výskyt byl jediným v celém Rakousku-Uhersku. Drahokamové beryly se zde vyskytovaly v barevné škále, přecházející od světle zeleného, šedozeleného, žlutozeleného a zlatožlutého heliodoru po velice vzácný modrozelený akvamarín. Vytvářely dokonale průhledné a čisté korodované krystaly velké až několik cm. Broušené a zasazené ve špercích se pod obchodním označením „Písecké kameny“ prodávaly v klenotnických obchodech na řadě míst Rakouska-Uherska. Růžový morganit byl objeven koncem 60. l. 20. stol. dr. P. Černým. Jednalo se o první český nález této berylové odrůdy. Bertrandit je charakteristickým produktem alterace berylu. Byl v lomu poprvé popsán r. 1887 německým mineralogem prof. R. Scharizerem (1888). Vyskytuje se v hojných, jen kolem 2 mm velkých krystalech v šestibokých dutinách po berylu. Zvláštností pegmatitu je minerál, na celém světě nalezený pouze v píseckém okolí, označovaný jako písekit. Jedná se o složitý kysličník niobu, tantalu, titanu, uranu, vápníku, vzácných zemin, železa a arsenu, krystalující v jednoklonné krystalové soustavě. Byl poprvé popsán A. Krejčím (1923) jako nový minerál. Výsledky tehdejšího výzkumu však nestačily k přesné identifikaci minerálu a neumožňovaly jeho zařazení mezi oficiálně uznané minerální druhy. Písekit byl kromě lomu U Obrázku nalézán také v pegmatitovém lomu U Nového rybníka. Jedná se o velmi vzácný nerost, který se zde vyskytoval v podobě nedokonale vyvinutých, až několik cm velkých tabulkovitých krystalů a jejich paprscitých shluků tmavě žlutozelené, žlutohnědé až černé barvy a smolného lesku, zarůstajících do živce, turmalínu nebo berylu. Písekit je radioaktivní a vlivem radioaktivního záření u něj dochází k tzv. metamiktní přeměně za rozpadu krystalové mřížky, následné hydratace a rozkladu minerálu na okrově žlutou rozpadavou zemitou hmotu. Výsledky tohoto procesu společně se složitým chemickým složením písekitu ztěžují jeho výzkum, a přestože byl i v novějších letech zkoumán, nebyl dosud přesně definován, a proto ani uznán za platný minerální druh<sup>3</sup>.

Dále byly v lomu získány např. rutil, niobový rutil, albit, v jehož dutinách bývají přítomny pěkně vyvinuté, průhledné sloupcovité krystaly apatitu různých barev, muskovit, kolumbit, ilmenit, v asociaci s turmalínem hojně krystaly hnědého monazitu (velikost do 2 cm) a šedozeleného xenotimu (kolem 0,5 cm), ze sulfidů arzenopyrit, pyrit a vzácněji chalkopyrit a molybdenit, druhy živce ortoklas, mikroklin a albit, sympleksit, hematit, delvauxit, biotit, sericit, titanit a torbonit.

---

<sup>3</sup> CÍCHA, Jaroslav. Minerální druhy, nalezené poprvé v Čechách v okolí Písku. *Otavín: revue Písku, Písecka a Prácheňska*. 2000, roč. 1, č. 1, s. 19.

V souvislosti s lomem U Obrázku je dobré zmínit také lomy Obrázek II, Obrázek III a Obrázek IV. Lom Obrázek II byl založen r. 1887 na s. svahu vrchu Jarník nedaleko lomu U Obrázku. Lomem bylo odkryto pegmatitové těleso méně mocné než v lomu U Obrázku. Zrna živce v pegmatitu byla tmelena hojným, jemně šupinatým muskovitem, který nebylo praním možné zcela odstranit. Živec byl z toho důvodu nevhodný na výrobu porcelánu a těžba zde musela být záhy zastavena. Lom Obrázek III odkrýval další pegmatitové těleso o něco výše na svahu Jarníku. Můžeme zmínit, že těleso bylo pokusně těžené ještě během 2. světové války. Lom Obrázek IV byl otevřen při pátrání po živci r. 1896 na místě starého vápencového lomu asi 100 m v. od chaty Živec. Lomem byly odkryty hrubozrnné mramory s polohami vápenatosilikátových hornin, jejichž minerální parageneze poskytly pěkné ukázky řady zajímavých nerostů (např. spinel, chondroit, pargasit a tremolit).

### **Historie prací v lokalitě**

Vůbec první dobývací práce na pegmatitu jsou datovány na podzim r. 1883. Tehdy zde začal těžit písecký řezník Bártík šterk na silnici budovanou z města Písku k nádraží. Kvalitního živce a růženínu si na hromadách kamení poprvé všiml horažďovický občan J. Kotiš, který přivezl do Písku syna na studie. Na význam těchto surovin v průmyslu upozornil městskou radu, která posléze zaslala vzorky živce do porcelánek a smaltoven a růženín do lenorské sklárny V. Kralíka. Následovaly kladné odpovědi. Město Písek začalo těžit živec r. 1884. Těžba dosáhla postupně značného rozsahu a městu přinesla značný zisk. Největším odběratelem živce se stala keramická továrna bratří Drechslerů v Plzni, ale vyváželo se i do ciziny - do Francie, Lucemburska či Malé Asie. Růženín, který byl prodáván sklárnám, byl využíván v menší míře. Asi dva vagóny toho nejkvalitnějšího růženínu byly dodány turnovským kamenářským dílnám. Práce byly řízeny obecním radním H. Macnerem, který z pověření zároveň řídil prodej vytěženého materiálu. V době největšího rozmachu dolování našlo v lomu a na úpravě kamene práci až 40 dělníků. Přímo u lomu stál domek, který byl využíván k praní živce. Zpočátku vynášel vagón (1 vagón  $\approx$  10 000 kg) živce 40 až 60 zlatých a růženínu 40 zlatých, později cena živce stoupla až na 160 zlatých za vagón. Odpadovým materiálem byly štětovány lesní i jiné cesty. Největší výnosy poskytoval lom v l. 1885 – 88. Z důvodu snižující se rentability těžby v souvislosti s přibývajícím hloubkou a postupným úbytkem živce výnosy v následujících letech klesaly, až bylo v r. 1897 dobývání živce zastaveno.

K zastavení těžebních prací přispělo rovněž neodborné vedení prací. Lom byl následně zatopen vodou.

Na základě datací byl v r. 1889 lom asi 25 m široký, 30 m dlouhý a 22 m hluboký. Na jižní straně byla stěna lomu u dna poddolována 12 m širokou a 8 m hlubokou komorou. V té se pegmatit rozčleňoval na 3 části, které byly dále po úklonu směrem na J sledovány jednou nebo třemi dobývkami (údaje se různí) až do hloubky 20 m pod úroveň dna lomu.

Neúspěšný pokus o obnovení těžby nastal r. 1925, kdy město obdrželo subvenci od ministerstva veřejných prací. Ze s. strany lomu byl proveden 8 m hluboký zářez. Tento zářez pomohl ke snížení úrovně hladiny vody, která předtím dosahovala až po okraj lomu. Následovalo odčerpávání vody ručním čerpadlem, úplného dna však dosaženo nebylo. Kryla jej více než 6 m mocná vrstva napadané suti a balvanů. Do r. 1928 se pokračovalo v dobývání živce pouze v sz. části lomu. K poslednímu částečnému vyčerpání lomu došlo v r. 1965, kdy byl ověřován jako možný zdroj pro nedalekou zahrádkářskou kolonii.

### **Současný stav lokality**

*Lokalita je zachovalá, ale místy značně zdevastovaná zásahy sběratelů minerálů.*

### **Přístupnost lokality**

*Lokalita je plně přístupná veřejnosti.*

## **5.1.2 Lom U Nového rybníka**

### **Hlavní důvod zařazení mezi zájmové lokality**

*Jedná se o druhý největší živcový lom provozovaný městem Písek na území dnešního PŘP Písecké hory a významnou mineralogickou lokalitu.*

---

Lom U Nového rybníka (obr. č. 25, 26), nazývaný také lom Stará ozvěna, se nachází na mocném pegmatitovém tělese na jv. svahu Kraví hory. Po lomu U Obrázku se jedná o druhý největší živcový lom na území Píseckých hor provozovaný městem Písek.

### **Pegmatitové těleso U Nového rybníka**

Pegmatit obsahoval křemenné jádro značných rozměrů, které bylo tvořeno růženínem syté barvy, místy i v částečně průhledných, čistých partiích. Hojně v něm nalézáme turmalín v asociaci s častým monazitem-(Ce) v krystalech o velikosti přibližně až 1 cm, xenotimem-(Y) a písekitem v podlouhlých zrnech a jejich paprscitých agregátech o délce až 5 cm. Často se vyskytující beryl vykazoval olivové a rezavě zelené krystaly, které dosahovaly délky i více než 15 cm. Tyto krystaly byly místy postiženy alterací a zatlačovány bertranditem. Pro pegmatit U Nového rybníka je typický arzenopyrit, který zde vytváří i několik desítek cm velká „hnízda“. Zmínit můžeme také drobné krychlové krystalky zeleného farmakosideritu a zelené práškovité povlaky skoroditu. Tyto minerály vznikly větráním arzenopyritu. Mezi další minerály vyskytující se v pegmatitu patří např. niobový rutil, ilmenit a apatit.

### **Historie prací v lokalitě**

Lom byl založen r. 1885 a těžební práce zde trvaly až do r. 1892. Mezi r. 1986 – 87 byla firmou Geindustria na Písecku uskutečněna předprojekční příprava, která si kladla za cíl zhodnotit kvalitu živců v nejvýznamnějších pegmatitových lokalitách. Výsledky pocházející z lomu U Nového rybníka byly velmi příznivé. Následovalo tedy zpracování projektu na vyhledávací etapu ložiskového geologického průzkumu. Z důvodu střetu zájmů, zejména kvůli nařízenému ochrannému režimu v PŘP Písecké hory, nebyl projekt realizován (M. Kužvart et al. 1992).



Těžba v lomu probíhala zčásti podpovrchově. Na dně lomu je zachováno polozříčené ústí 10 m dlouhé podzemní komory. Dříve zde vyústovaly i další, dnes již bohužel zavalené štolové partie. Lom je dnes poměrně dobře přístupný a stále umožňuje, jako jediná lokalita na Písecku, částečné terénní studium typického velkého tělesa berylového pegmatitu.

### **Současný stav lokality**

*Lokalita je zachovalá, ale místy zdevastovaná zásahy sběratelů minerálů.*

### **Přístupnost lokality**

*Lokalita je plně přístupná veřejnosti.*

## **5.2 Těžba kamene a kameniv**

### **5.2.1 Lomy na východním svahu Malého Mehelníku**

#### **Hlavní důvod zařazení mezi zájmové lokality**

*Jedná se o lokalitu významnou pro průmyslovou těžbu žilných žul. Žilná žula se mimo jiné využívala při výstavbě ulic a dalších celků města Písku.*

---

V okolí vrcholu Velkého Mehelníku (632 m n. m.) bylo založeno několik drobnějších lomů během dřívější těžby žilných žul. Na v. svahu Malého Mehelníku (588 m n. m.) nalezneme 2 větší opuštěné lomy při lesní silnici z Písku do Mlak, ve kterých se žilná žula lámala ve větším měřítku (obr. č. 27 - 29). Tyto lomy jsou dnes zatopené a porostlé okřehkem.

#### **Popis lokality**

Lomy byly založeny v polovině 19. stol. Vytěžená žula se využívala jako surovina pro hrubou kamenickou výrobu (obrubníky, kvádry, schody, velké dlažební kostky). V r. 1942 jí bylo využito při stavbě Nového mostu přes řeku Otavu v Písku (obr. č. 30). Odpad se využíval jako stavební kámen nebo štěrk. Z lomů pocházejí dlažební desky a obrubníky píseckých chodníků s nepřehlédnutelnými křemen-turmalínovými shluky, ohraničovanými vůči okolí světlými lemy (obr. č. 31, 32). „Turmalín se v lomech velmi

hojně vyskytoval i na puklinách, jako produkt hydrotermálního stadia tuhnutí granitů. Jejich stěny pokrýval ve formě stébelnatých, radiálně paprscitých nebo jemnozrnných agregátů na ploše až několika čtverečných metrů. Pukliny v lomech pod Malým Mehelníkem byly také místem výskytu neobyčejně pěkně vyvinutých a plošně rozsáhlých dendritických agregátů oxidů hydroxidů manganu (P. Láznička 1966 cit. J. Cícha 2005)“<sup>4</sup>.

### **Současný stav lokality**

*Lokalita je zachovalá bez střetu zájmů.*

### **Přístupnost lokality**

*Lokalita je plně přístupná veřejnosti.*

## **5.2.2 Lom Kamenné doly**

### **Hlavní důvod zařazení mezi zájmové lokality**

*Lokalita je významná z průmyslových hledisek díky stále probíhajícím těžebním pracím za účelem dobývání lomového kamene, štěrku a drtí, ale i z hledisek geologických. V lomu vystupují metamorfované moldanubické horniny (nejčastěji světlé žuloruly) sdružené s tělesy plutonických magmatitů (durbachity typu Čertova břemene). Jedná se o jednu z mineralogicky nejbohatších lokalit na jihu Čech.*

---

Lom Kamenné doly (obr. č. 33 - 35) se nachází při sv. okraji města Písku po pravé straně silnice směrem na Tábor. Lom byl otevřen v 1. pol. 20. stol. a během těžby světlých žulorul a tmavých durbachitů typu Čertova břemene byla postupně odkryta řada významných minerálních asociací. Na jižní straně lomu se ještě donedávna nacházel vrchol Provazce (611 m n. m.), jehož vrcholová část však byla odtěžena postupujícím lomem. Jméno Kamenné doly se neodvozuje od důlní těžby. Jedná se o historický název hlubokého kamenitého údolí („dolu“), které se na místě dnešního lomu původně nacházelo.

---

<sup>4</sup> CÍCHA, Jaroslav, et al. *Exkurzní průvodce po mineralogických a geologických lokalitách*. Písek : Prácheňské muzeum v Písku, 2005, s. 29.

## Umístění lokality

Lom byl založen v migmatitizovaných světlých drobnozrnných biotitických žulorulách, které jsou sdružené především na spodních etážích s hojnými, až několik desítek metrů mocnými tělesy durbachitů typu Čertova břemene. Mezi žulorulami a durbachity docházelo k intenzivním procesům asimilace za vzniku hojně zastoupených hornin. Celý tento horninový komplex je protínán mladšími žilami žul, aplitů, pegmatitů a křemene.

## Popis lokality z hlediska minerálních asociací

Durbachity často obsahují uzavřeniny bazických a ultrabazických hornin. Tyto uzavřeniny mají tvar pecky a dosahují velikosti několika centimetrů až decimetrů. Díky reakcím s okolím došlo k jejich přeměně a ke vzniku útvarů podobných dobře známým *Heřmanovským koulím*. Jejich jádro se skládá z flogopitu, mastku, amfibolu a křemene. Objímá jej zóna tvořená radiálně paprscitým antofylitem, někdy také cummingtonitem nebo tremolitem. Následuje několik milimetrů mocná biotitová obruba. V uzavřeninách nalézáme celou řadu akcesorických rudních minerálů (např. pyrotin, chromit, převážně mikroskopický pentlandit a chalkopyrit).

Během těžby ve spodních etážích lomu byly odkrývány kalcitické mramory o mocnostech od několika decimetrů do cca 10 m. Mramory se vyskytují v žulorulách a jako xenolity v durbachitech. V mramorech se objevují šupinky flogopitu, stébelnaté agregáty wollastonitu se zrny zeleného diopsidu a místy několik centimetrů velká zrna grossularu. V horní části stěny na 2. etáži lomu je odkryto mineralogicky zajímavé skarnové těleso. Bohatá minerální asociace tohoto tělesa je stále předmětem studia. Výchozí poloha hrubozrnného mramoru na kontaktu žulorul s durbachity byla částečně zatlačena výrazně zonálním skarnem zrudněným pyritem, pyrotinem a arzenopyritem (až několik desítek kg těžké agregáty).

V žulorulách jsou časté křemen-živcové pegmatoidní čočky a žíly. V těchto útvarech stojí za pozornost titanit vyskytující se v menších (1 – 3 mm) i větších krystalech (až 4 cm), sloupcovité až jehlicovité červené krystaly rutilu a cordierit, který se někdy nachází i v nepřeměněných modrých zrnech až 1 cm velkých. I přesto, že se v blízkosti lomu Kamenné doly nachází několik významných pegmatitových těles (Horní Novosedly, Ptáčkovna), jsou na spodních etážích lomu nacházeny sice četné, ale pouze jednoduché a mineralogicky chudé pegmatity nevelkých mocností.

V pegmatitech se objevují až 15 cm dlouhé, někdy ukončené krystaly turmalínu, krystaly K-živce, kolem 1 cm velká zrna olivově zeleného apatitu a řídký ilmenit. V několika 20 – 50 cm mocných žilách, které byly odkryty v průběhu 90. l. 20. stol., patřícím ke komplexním pegmatitům, byl zastoupen modrozelený živec, černý skoryl i šedozelený elbait. V tomto typu pegmatitů byl dále zjištěn apatit, zrna pyritu, řídký fluorit a v okrajové zóně lištovitý biotit.

V horních etážích lomu se místy vyskytují žíly křemene s častým drobně jehličkováným dravitem a arzenopyritem. Skorodit, který vzácně krystalizoval do dutin vzniklých rozpadem arzenopyritu patří k jedněm z nejlepších ukázek tohoto minerálu u nás, a to díky dokonale vyvinutým, skelně lesklým průhledným krystalům zelené či hnědé barvy o velikosti do 1 mm a blankytně modrým krystalům o velikosti až 0,5 cm.

Zajímavé minerály jsou místy v lomu přítomny i na některých puklinách. Stěny puklin durbachitů obsahují vzácně velké krystaly albitu se sytě fialovým fluoritem. Ojedinele zaznamenáváme výskyt titanitu v milimetrových zrnek světle hnědé barvy. Na puklinách v žulorulách a žilných žulách lze často nalézt plošné stébelnaté agregáty turmalínu s až 15 cm dlouhými stébly uspořádanými do podoby vějířů nebo tzv. turmalínových sluncí.

### **Historie prací v lokalitě**

V lomu se začalo těžit r. 1939 a těží se dodnes. V r. 2004 byl lom získán akvizicí firmou KÁMEN A PÍSEK, spol. s r.o. se sídlem v Českém Krumlově. Roční výrobní kapacita lomu je 400 000 tun. Mezi současné technické vybavení patří odhliňovač sloužící k odhlinění těžných hornin, čelistový drtič DCJ 1600x1250 (čísla značí velikost vstupního otvoru v mm), drtič Svedala H-51, kuželový drtič DKT, rotační drtič HP 200 Nordberg a automatické míchačí zařízení šterkodrtí dle určené křivky zrnitosti pro výrobu mechanicky zpevněného kameniva (MZK). V lomu získávané suroviny žulorula a durbachity typu Čertova břemene skýtají široké spektrum průmyslového využití (obr. č. 36). Suroviny jsou vyváženy po ose nákladními auty a následně na základě evropských norem využívány např. do hutnění asfaltových vrstev, pro ložní vrstvy, pro podkladní vrstvy, do litých asfaltů, do postřiků a nátěrů, pro zdrsňovací zimní posyp vozovek, jako stavební kámen pro podezdívky, na stavbu mostních pilířů a do železobetonu. Určité surovinové frakce jsou na základě osvědčení Českých drah využívány na kolejové lože.

### **Současný stav lokality**

*V lokalitě probíhají těžební práce.*

### **Přístupnost lokality**

*Lokalita je částečně přístupná pouze z okrajových částí při vrchních etážích lomu pod bývalým vrcholem Provazce a na vlastní nebezpečí. Vstup do lomu je možný pouze na základě předchozí domluvy s vedoucím provozovny.*

## 6. Internetový turistický portál [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz)

Internetový turistický portál (dále jen portál) [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz) je postaven na internetových technologiích HTML a CSS. Vznikl za účelem propagace geomorfologického okrsku Píseckých hor. Portál je určen všem věkovým skupinám a klade si za cíl poukázat na některé významné lokality, které se v Píseckých horách nacházejí, a nalákat tak širokou veřejnost k jejich návštěvě. Portál se pomocí interaktivních nástrojů nesnaží encyklopedicky vyložit všechny informace o Píseckých horách, ale spíše k nim ve veřejnosti vzbudit úctu, kterou si bezesporu zaslouží. Portál [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz) je hostován na serveru Internet Centrum (IC.cz) a je kompletně mým vlastním dílem. Na serveru IC.cz byl zaregistrován dne 25. 2. 2010 a oficiálně spuštěn na internet dne 3. 4. 2010 (obr. č. 37).

Internetová adresa portálu je:

<http://piseckehory.ic.cz>

### Obsah portálu

Portál [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz) by měl návštěvníkům nabídnout základní rozhled a informace o Píseckých horách. Celý portál je zpracováván spíše populární formou a snaží se poukazováním na různé zajímavosti Píseckých hor návštěvníky nalákat k jejich reálnému poznávání.

Portál nabízí 4 základní informační kapitoly:

- Písecké hory...
- Významné lokality
- Fotogalerie
- Odkazy a literatura

Kapitola **Písecké hory...** vymezuje oblast Píseckých hor. Dozvídáme se v ní o jejich poloze, fauně, flóře, geologii, ale i historii. Nejrozsáhlejší kapitola **Významné lokality** by nás měla zavést do významných lokalit Píseckých hor. Kapitola je rozpracována na 4 dílčí podkapitoly: Interaktivní mapa s výběrem lokalit; Turistické trasy a cyklostezky v Píseckých horách; Jmenný seznam lokalit; Po stopách významných lokalit z dějin těžby nerostných surovin. Podkapitola Interaktivní mapa

s výběrem lokalit nám nabídne on-line dostupnou interaktivní mapu z <http://maps.google.cz> s vymezením jednotlivých lokalit. Po kliknutí na lokalitu na mapě se zobrazí fotografie lokality, její název a odkazy vedoucí na stránky, které ji blíže dokumentují. Podkapitola Turistické trasy a cyklostezky v Píseckých horách nám nabídne řadu značených tras vedoucích Píseckými horami. Nechybí zde také výčet zajímavostí, které můžete na trasách obdivovat. V podkapitole Jmenný seznam lokalit se nachází výpis všech dosud zpracovaných významných lokalit, o kterých můžeme na portálu [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz) najít komplexní informace (lokace, popis, fotodokumentace). Podkapitola Po stopách významných lokalit z dějin těžby nerostných surovin vychází do jisté míry z této práce a snaží se mapovat dávnou i současnou těžbu nerostných surovin na území Píseckých hor. V kapitole **Fotogalerie** se nachází odkaz vedoucí na fotogalerii, která je zprostředkována díky on-line službě webových alb programu Picasa. Ve fotogalerii potom nalezneme množství přehledně uspořádaných fotografií z mnoha míst Píseckých hor. Celý portál [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz) je prostoupen mnoha odkazy vedoucími na konkrétní části fotogalerie. Kapitola **Odkazy a literatura** by měla svým návštěvníkům nabídnout přehled literatury, internetových odkazů a mapových podkladů vztahujících se k Píseckým horám.

### **Plány výstavby portálu**

Portál [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz) by měl mapovat oblast Píseckých hor co možná nejrozsáhleji. Z toho důvodu je plánováno jeho rozšíření i o další lokality (stávající počet 18; stav ke dni 3. 4. 2010), informace, doporučenou literaturu, internetové odkazy a zajímavosti. Vše bude zpracováváno formou, která je nyní portálu vlastní. Nevylučuji další možnosti rozšíření. Věřím, že si lidé na portál najdou svou cestu. K tomu by měla přispět i plánovaná propagace prostřednictvím sociálních sítí nebo formou výměny odkazů s jinými internetovými portály a weby.

## **7. Závěr**

### **7.1 Závěrečný přehled jednotlivých fází výzkumu**

#### **Prosinec 2009**

*Výběr konkrétního tématu práce SOČ z oblasti průmyslově a historicky významných lokalit z dějin těžby nerostných surovin na území PřP Písecké hory. Počátek studia tematické literatury vážící se k tématu.*

#### **Leden 2010**

*Stanovení metodiky výběru zájmových lokalit. Kompletace dosud zjištěných informací. Počátek vývoje internetového portálu [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz). Sestavování studie.*

#### **Únor 2010**

*První terénní průzkumy zájmových lokalit. Konzultační schůzky s pracovníkem geologické sekce Prácheňského muzea v Písku Ing. J. Cíchou. Vypůjčení vybraných tematických materiálů z knihovny Prácheňského muzea v Písku. Registrace internetové adresy <http://piseckehory.ic.cz> na serveru IC.cz. Sestavování studie.*

#### **Březen 2010**

*Terénní fotodokumentace zájmových lokalit. Sběr vzorků v lokalitách. Určení a fotodokumentace vzorků. Sestavování studie.*

#### **Duben 2010**

*Poslední dodatečné úpravy studie. Převod celé práce do formátu PDF, odevzdání práce.*

### **7.2 Shrnutí výsledků**

Výsledkem mého snažení je studie týkající se vybraných lokalit z dějin těžby nerostných surovin na území dnešního PřP Písecké hory. Studie může sloužit jako výchozí materiál možným budoucím badatelům či turistům. Ocení ji jistě i studenti Gymnázia Písek jako formu studijního textu pro bližší poznání regionální geologie.



Aktuální popisy, široká fotodokumentace a obecný rozbor tématu z hledisek místopisných, geologických, průmyslových a historických jistě přispějí i k popularizaci Píseckých hor.

Na základě terénních průzkumů byla zjištěna místní devastace krajiny v lokalitách *lom U Obrázku* a *lom U Nového rybníka* způsobená pracemi sběratelů minerálů. Je tedy nutné apelovat na budoucí návštěvníky parku, aby se snažili zachovávat jeho krajinný ráz. Povrchovým sběrem jsem během terénních průzkumů v lomu U Obrázku získal tyto vzorky: **Sloupcovitý agregát černého turmalínu v pískovci** (obr. č. 38), **skoryl** (obr. č. 39), **srůst křemene a K-živce** (obr. č. 40) a **lupenitý agregát šedého muskovitu** (obr. č. 41). V lomu U Nového rybníka byly povrchovým sběrem získány tyto vzorky: **Pegmatit** (obr. č. 42), **růženín** (obr. č. 43) a **biotit** (obr. č. 44). Fotografie všech vzorků a současného stavu lokalit jsou k dispozici v kapitole 9. *Seznam příloh*.

Práce na této studii mě velmi obohatila. Rozšířil jsem si své povědomí o dávné historii, ale i současnosti PŘP Písecké hory, stejně tak i celých Píseckých hor. Věřím, že Písecké hory a zpracovávané lokality získají věhlas také díky vytvořenému informačnímu portálu [piseckehory.ic.cz](http://piseckehory.ic.cz). Do budoucna by bylo vhodné se věnovat i dalším lokalitám z oblasti těžby zlata (zlatodoly na Kometě, okolí vrchu Jarník aj.), živce (Údražský obrázek, Horní Novosedly aj.), ale například i lokalitám vápencových lomů nedaleko oblasti *U Honzíčka* v s. části Píseckých hor. Věřím, že studie může posloužit jako základní kámen k pozdějšímu vypracování širší odborné práce na tato témata.

## 8. Bibliografie

### 8.1 Použitá literatura

- [1] CÍCHA, Jaroslav, et al. *Exkurzní průvodce po mineralogických a geologických lokalitách*. Písek : Prácheňské muzeum v Písku, 2005. 54 s.
- [2] CÍCHA, Jaroslav. Minerální druhy, nalezené poprvé v Čechách v okolí Písku. *Otavín: revue Písku, Písecka a Prácheňska*. 2000, roč. 1, č. 1, s. 14-19.
- [3] FÍŠERA, Milan, et al. *VYSVĚTLIVKY K ZÁKLADNÍ GEOLOGICKÉ MAPĚ ČSFR 1 : 25000, List 22-412 Kluky*. Praha : Český geologický ústav, 1991. 59 s.
- [4] FÍŠERA, Milan, et al. *VYSVĚTLIVKY K ZÁKLADNÍ GEOLOGICKÉ MAPĚ ČSSR 1 : 25000, List 22-411 Písek*. Praha : Ústřední ústav geologický, 1982. 56 s.
- [5] FRÖHLICH, Jiří. *Písecké hory známé i neznámé*. Písek : Nakladatelství a vydavatelství IRES, 1999. 88 s.
- [6] FRÖHLICH, Jiří. *Zlato na Prácheňsku: Kapitoly z historie těžby a zpracování zlata*. Písek : Prácheňské nakladatelství, 2006. 96 s.
- [7] JEŽEK, Bohumil. *Zlato v Čechách: Otisk z >>Píseckých Listů<<*. Písek : Knihtiskárna Jana Hrušky v Písku, [192-?]. 14 s.
- [8] Jihočeský mineralogický klub. *Minerál Special 2009: PÍSECKÉ PEGMATITY*. České budějovice : Jihočeský mineralogický klub o.s. 2010. 80 s.
- [9] KREJČÍ, Augustin. Minerály písecké a jich naleziště. *Časopis národního muzea: Oddíl přírodovědný*. 1925, roč. 99, s. 49-65.
- [10] KREJČÍ, Augustin. *VĚSTNÍK KRÁL. ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK. Třída mathematicko-přírodovědecká.: XL. O NĚKTERÝCH MINERALECH PÍSECKÝCH*. Praha : Nákladem Královské České Společnosti Nám., 1894. 8 s.
- [11] Městský úřad v Písku. *ALMANACH: 750 LET MĚSTA PÍSKU*. Písek : Vydala TINA, Nakladatelství Tiskárny Vimperk, 1993. 368 s.
- [12] MORÁVEK, Petr, et al. *ZLATO v Českém masívu*. Praha : Vydavatelství Českého geologického ústavu, 1992. 248 s.
- [13] PRÁŠEK, Jiří. *PÍSECKÉ 2. TISÍCILETÍ*. Písek : Nakladatelství J&M, 2000. 224 s.

## 8.2 Internetové informační zdroje

- [1] Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČR [online]. Přírodní parky. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskebudejovice.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=3993>>.
- [2] Česká geologická služba. Databáze významných geologických lokalit [online]. 2001. Významné geologické lokality. Dostupné z WWW: <[http://www.geology.cz/app/glok/glok\\_cz.pl](http://www.geology.cz/app/glok/glok_cz.pl)>.
- [3] Česká geologická služba. On-line Geologická encyklopedie [online]. 2007. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>>.
- [4] GREGEROVÁ, Miroslava; POSPÍŠIL, Pavel; SUK, Miloš. PETROLOGICKÝ SERVER MU - BRNO, <http://petrol.sci.muni.cz> [online]. 2004. Poznávání hornin. Dostupné z WWW: <<http://petrol.sci.muni.cz/poznavanihornin/horniny.htm>>.
- [5] KÁMEN A PÍSEK, spol. s r.o. Český Krumlov. KÁMEN A PÍSEK, spol. s r.o. Váš dodavatel kameniva [online]. 2007. Dostupné z WWW: <<http://www.kamen-ck.cz/cs/>>.
- [6] KOPŘIVA, Václav. Informační systém cestovního ruchu Písecka [online]. 2000. Příloha P 4 Písecké hory. Dostupné z WWW: <<http://www.icpisek.cz/docs/cz/P4.xml>>.
- [7] MATYÁŠEK, Jiří; SUK, Miloš. PŘEHLED MINERÁLŮ A HORNIN [online]. 2007. Dostupné z WWW: <[http://is.muni.cz/el/1433/test/s\\_zakazky/ode/024-matyasek/index.html](http://is.muni.cz/el/1433/test/s_zakazky/ode/024-matyasek/index.html)>.
- [8] ŠTELCL, Jindřich; VÁVRA, Václav. Multimediální atlas hornin jako interaktivní pomůcka při výuce [online]. 2008. Atlas hornin – petrografická učebnice. Dostupné z WWW: <<http://atlas.horniny.sci.muni.cz/>>.
- [9] VÁVRA, Václav; LOSOS, Zdeněk. Multimediální studijní texty z mineralogie pro bakalářské studium [online]. 2006. Učebnice mineralogie pro bakalářské studium na PřF Masarykovy univerzity . Dostupné z WWW: <<http://mineralogie.sci.muni.cz/>>.

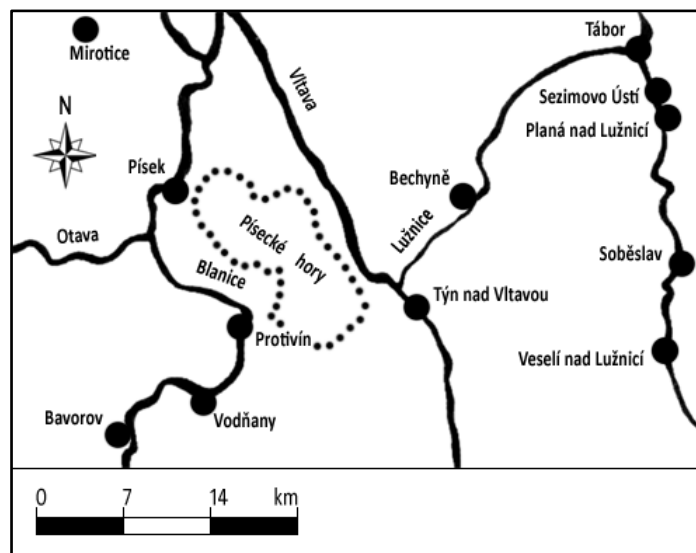
## 8.3 Mapové podklady

- [1] CÍCHA, Jaroslav, et al. *Exkurzní průvodce po mineralogických a geologických lokalitách*. Písek : Prácheňské muzeum v Písku, 2005, s. 6, 23.
- [2] Česká geologická služba. Informační portál České geologické služby [online]. 2000. Česká geologická služba: lokalizační a mapová aplikace, verze 1.1. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/index.php>>.

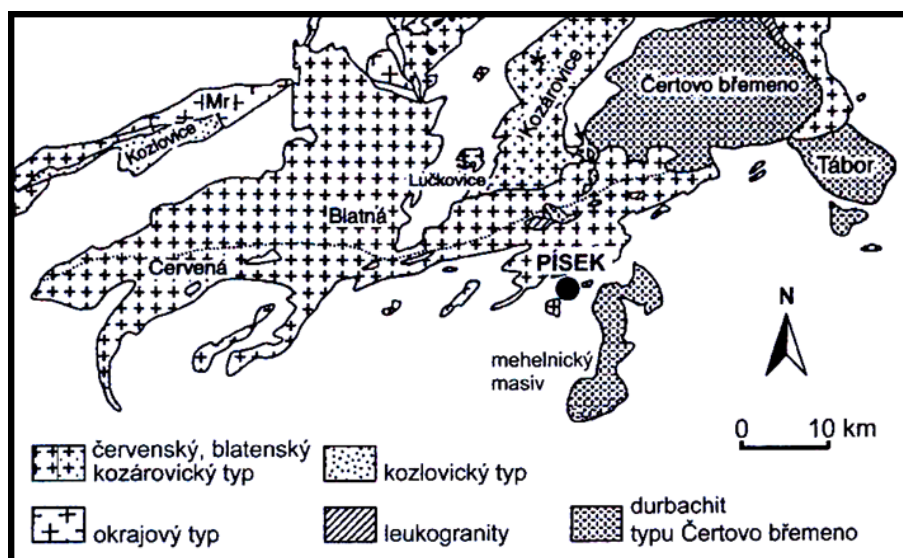
- [3] FIŠERA, Milan, et al. *ZÁKLADNÍ GEOLOGICKÁ MAPA ČSFR 1 : 25000, List 22-412 Kluky*. Praha : Ústřední ústav geologický, 1991.
- [4] FIŠERA, Milan, et al. *ZÁKLADNÍ GEOLOGICKÁ MAPA ČSSR 1 : 25000, List 22-411 Písek*. Praha : Ústřední ústav geologický, 1982.
- [5] Google. *Mapy Google* [online]. 2010. Google mapy Česko. Dostupné z WWW: <<http://maps.google.cz>>.
- [6] MORÁVEK, Petr, et al. *ZLATO v Českém masívu*. Praha : Vydavatelství Českého geologického ústavu, 1992, s. 110.
- [7] Seznam.cz, a.s.; SHOCart, spol. s r.o.; PLANstudio. *MAPY.CZ* [online]. 2005. Dostupné z WWW: <<http://www.mapy.cz>>.

## 9. Seznam příloh

### Kapitola 3. Písecké hory a zájmové lokality



Obr. č. 1: Zjednodušená mapa s. oblasti Jihočeského kraje s orientačním vymezením celku Píseckých hor (podle Seznam.cz, a.s.; SHOCart, spol. s r.o.; PLANstudio in <http://mapy.cz> 2005).



Obr. č. 2: Zjednodušená mapa j. části středočeského plutonu, s názvy charakteristických typů granitoidů (upraveno podle Holuba et al., in Chlupáč et al. 2002)<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> CÍCHA, Jaroslav, et al. *Exkurzní průvodce po mineralogických a geologických lokalitách*. Písek : Prácheňské muzeum v Písku, 2005, s. 6.



Obr. č. 3: Ložisková geologická mapa písecké oblasti (podle P. Morávka et al. 1992).  
Vysvětlivky: 1 – podolský komplex moldanubika, 2 – pestrá skupina moldanubika,  
3 – terciární a kvartérní pokryv, 4 - červenský granodiorit, 5 – durbachity.

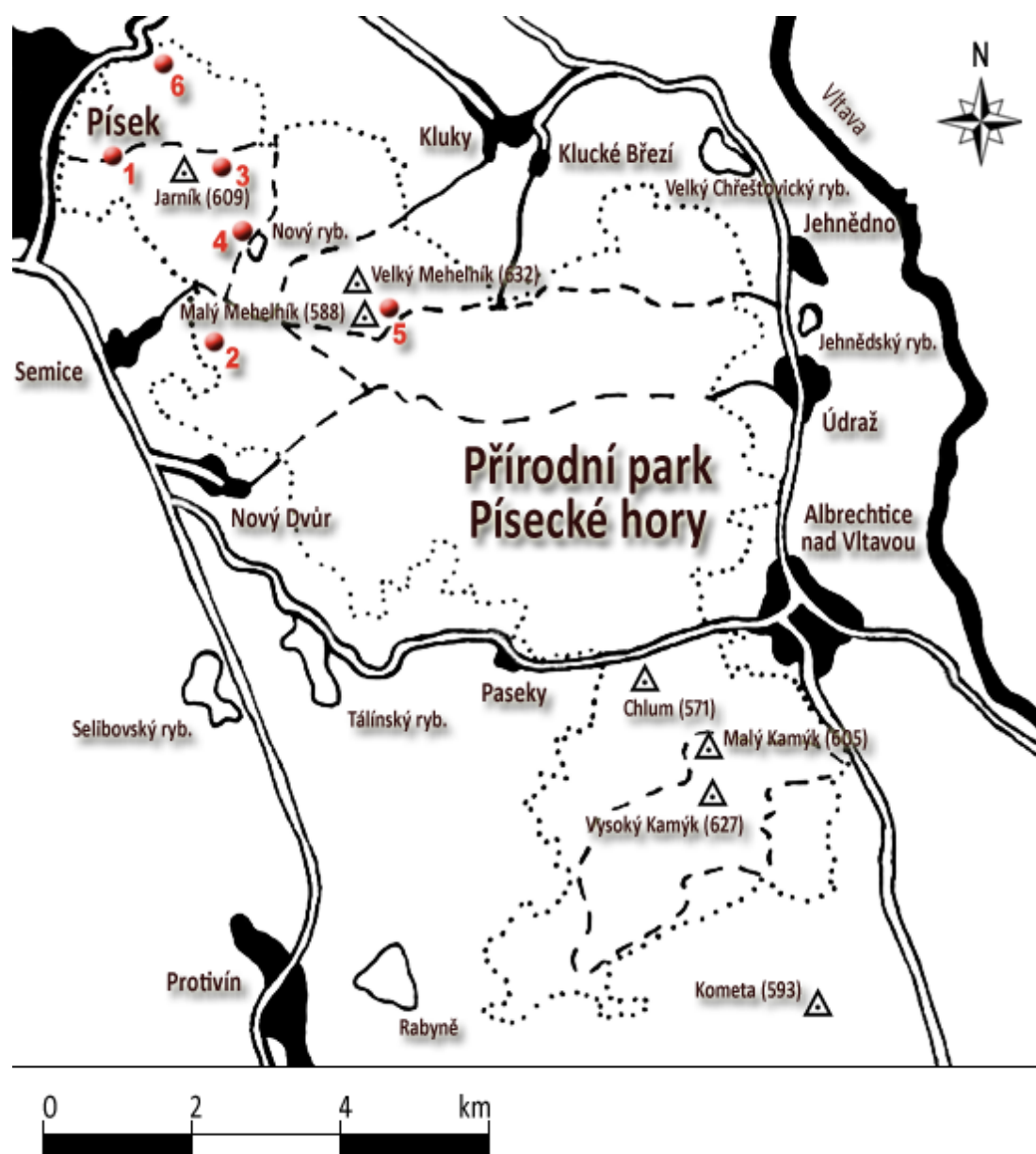


Obr. č. 4: *Obora s mufloní a daňčí zvěří umístěná v lesním údolí U Vodáka na SZ PŘP Písecké hory (foto: březen 2010).*



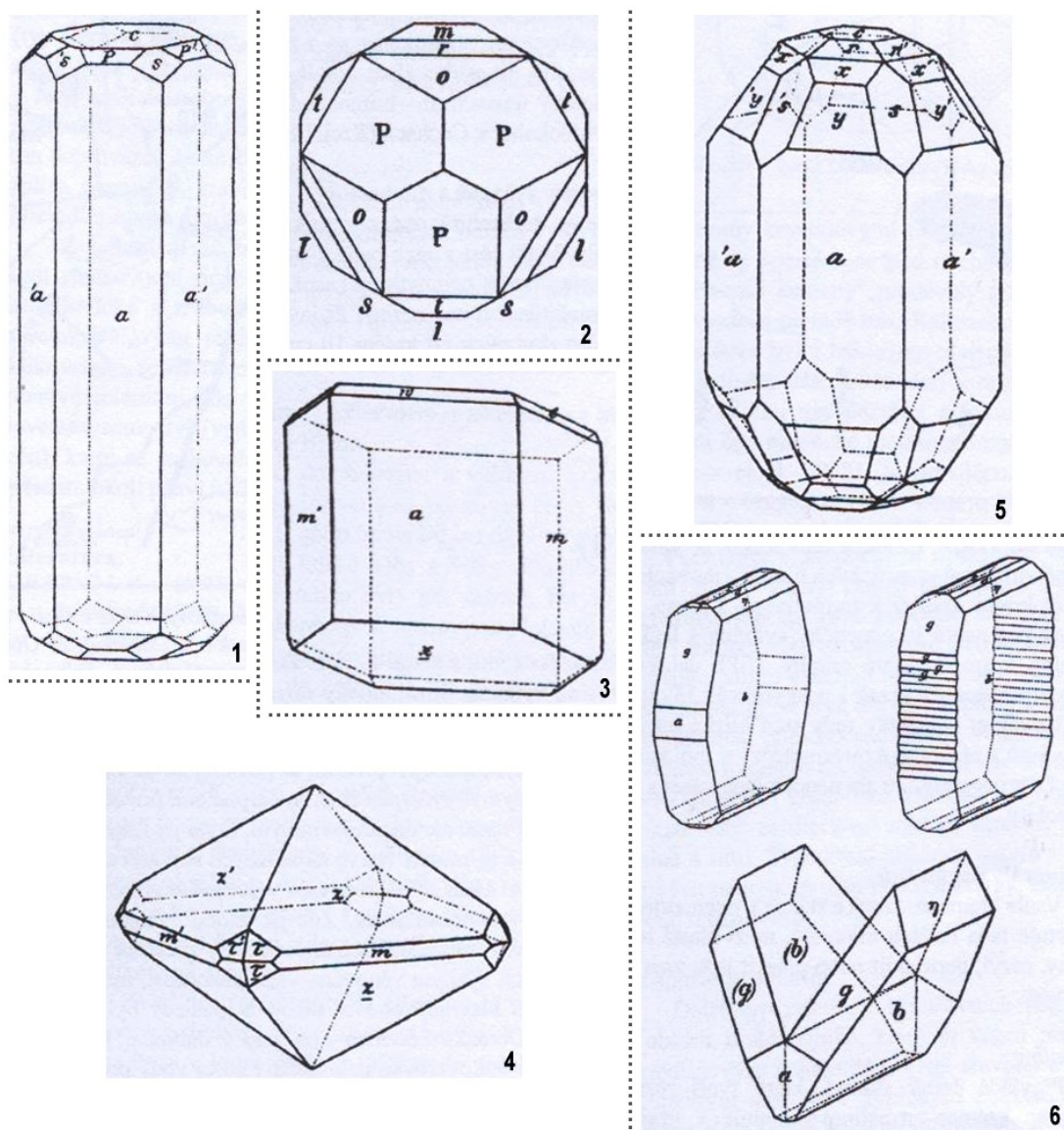
Obr. č. 5: *Chata Živec (foto: březen 2010).*





Obr. č. 6: Zjednodušená turistická mapa s vymezením přírodního parku Písecké hory (tečkovaná linka) a vyznačením zájmových lokalit (podle Seznam.cz, a.s.; SHOCart, spol. s r.o.; PLANstudio in <http://mapy.cz> 2005). Vysvětlivky: 1 – Středověké rýžoviště zlata v lesním údolí U Vodáka; 2 – Zlatodoly Havírky; 3 – Lom U Obrázku; 4 – Lom U Nového rybníka; 5 – Lomy na východním svahu Malého Mehelníku; 6 – Lom Kamenné doły.

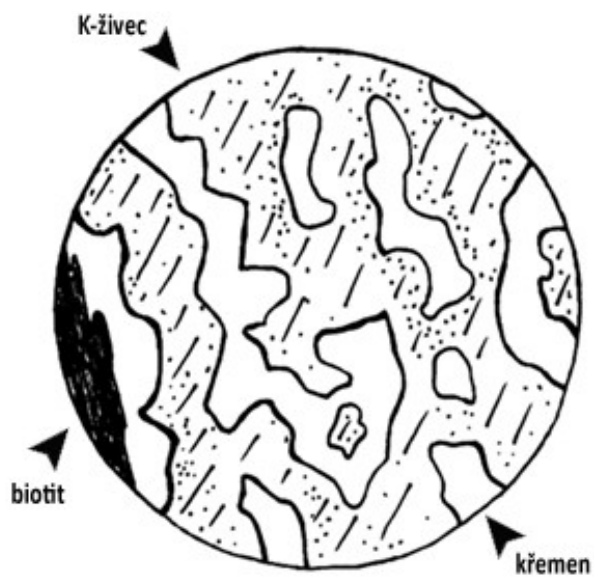




Obr. č. 7: Historické kresby krystalů minerálů z píseckých pegmatitů.

Vysvětlivky: 1 – Beryl z píseckých pegmatitů, krystalová soustava hexagonální (K. Vrba 1894); 2 – Turmalin z lomu U Obrázku, krystalová soustava trigonální (A. Krejčí 1902); 3 – Monazit z píseckých pegmatitů, krystalová soustava monoklinická (K. Vrba 1888); 4 – Xenotim z píseckých pegmatitů, krystalová soustava tetragonální (K. Vrba 1888); 5 – Apatit z píseckých pegmatitů, krystalová soustava hexagonální (K. Vrba 1888); 6 – Bertrandity z lomu U Obrázku, krystalová soustava ortorombická (K. Vrba 1888, 1889)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> CÍCHA, Jaroslav, et al. *Exkurzní průvodce po mineralogických a geologických lokalitách*. Písek : Prácheňské muzeum v Písku, 2005, s. 8 – 11.



Obr. č. 8: *Nákres pegmatitu s grafickou (písmenkovou) strukturou. Zvětšeno.*

#### **Kapitola 4. Těžba rudních surovin**



Obr. č. 9: *Rozměrná socha rýžovníků zhotovená r. 1973 Jiřím Prachařem (foto: březen 2010).*





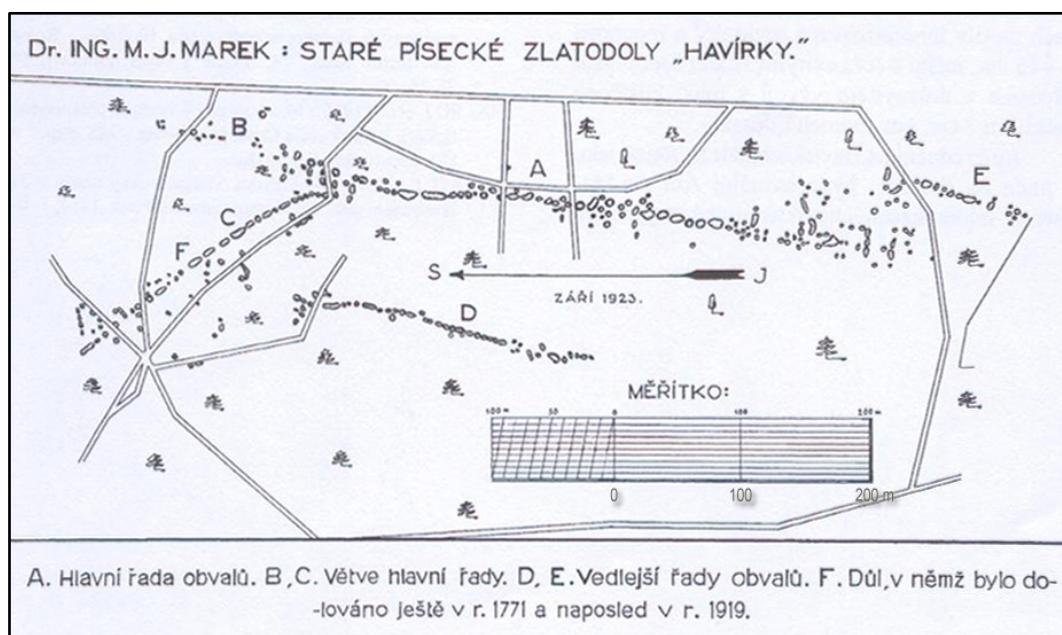
Obr. č. 10: *Středověké rýžoviště zlata v lesním údolí U Vodáka (foto: březen 2010).*



Obr. č. 11: *Skupiny sejpů navrstvených kolem potoka ve středověkém rýžovišti zlata v lesním údolí U Vodáka (foto: březen 2010).*



Obr. č. 12: Postava horníka podle návrhu Adolfa Liebschera provedená na jedné z fresek budovy písecké polikliniky (foto: březen 2010).



Obr. č. 13: Mapa zlatodolů Havírky od M. J. Marka z r. 1923 (sbírky Prácheňského muzea v Písku; pro detailnost doplněno o číselné hodnoty měřítka). F – šachtice obnovovaná J. Bambasem v r. 1919; šachtice označené písmenem A byly v 70. l. 20. stol. zmáhány píseckými potápěči<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> CÍCHA, Jaroslav, et al. *Exkurzní průvodce po mineralogických a geologických lokalitách*. Písek : Prácheňské muzeum v Písku, 2005, s. 23.





Obr. č. 14: Zabezpečení při poddolovaných místech v řadách šachet na Havírkách realizovala firma SG-Geotechnika a.s. za investice MŽP ČR (foto: březen 2010).



Obr. č. 15: Řada zasypaných šachet na Havírkách (foto: březen 2010).



Obr. č. 16: Takových „prohlubní“ po dávném dolování je na Havírkách k vidění spousta (foto: březen 2010).



Obr. č. 17: Kromě velkého množství hornických želízek a dalších předmětů byly na Havírkách nalezeny tyto nůžky ze 16. stol. (Prácheňské muzeum v Písku; foto: V. Komarová)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> FRÖHLICH, Jiří. *Zlato na Prácheňsku: Kapitoly z historie těžby a zpracování zlata*. Písek : Prácheňské nakladatelství, 2006, s. 61.





Obr. č. 18: *Fragment mohutného mlýnského kamene ze zlatorudného mlýna u Pazderny instalovaný pod arkádami na nádvoří Obchodní školy v Písku (foto: březen 2010).*

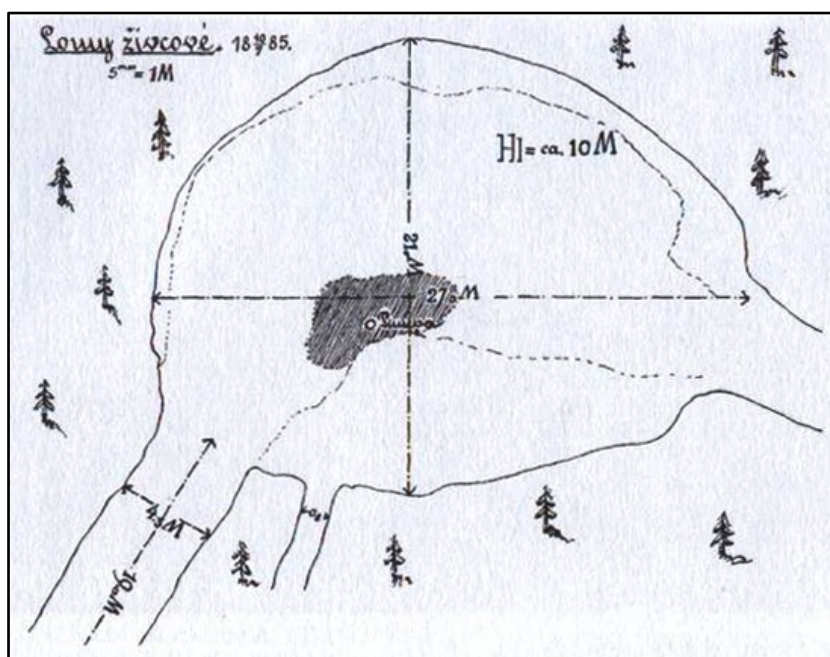


Obr. č. 19: *Opracované klády s otvory pro kůly ze zlatorudného mlýna objevené pod budovami Drátovny ze sklonku 14. až 15. stol. (lokality: Písek - Svatotrojická ulice; foto: J. Prokop)<sup>9</sup>.*

---

<sup>9</sup> Městský úřad v Písku. *ALMANACH: 750 LET MĚSTA PÍSKU*. Písek : Vydala TINA, Nakladatelství Tiskárny Vimperk, 1993, s. 290.

## Kapitola 5. Těžba nerudných surovin



Obr. č. 20: Náskres lomu U Obrázku z r. 1885<sup>10</sup>.



Obr. č. 21: Zatopený lom U Obrázku na pohlednici z 20. let 20. stol.<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> FRÖHLICH, Jiří. *Písecké hory známé i neznámé*. Písek : Nakladatelství a vydavatelství IRES, 1999, s. 59.

<sup>11</sup> FRÖHLICH, Jiří. *Písecké hory známé i neznámé*. Písek : Nakladatelství a vydavatelství IRES, 1999, s. 58.





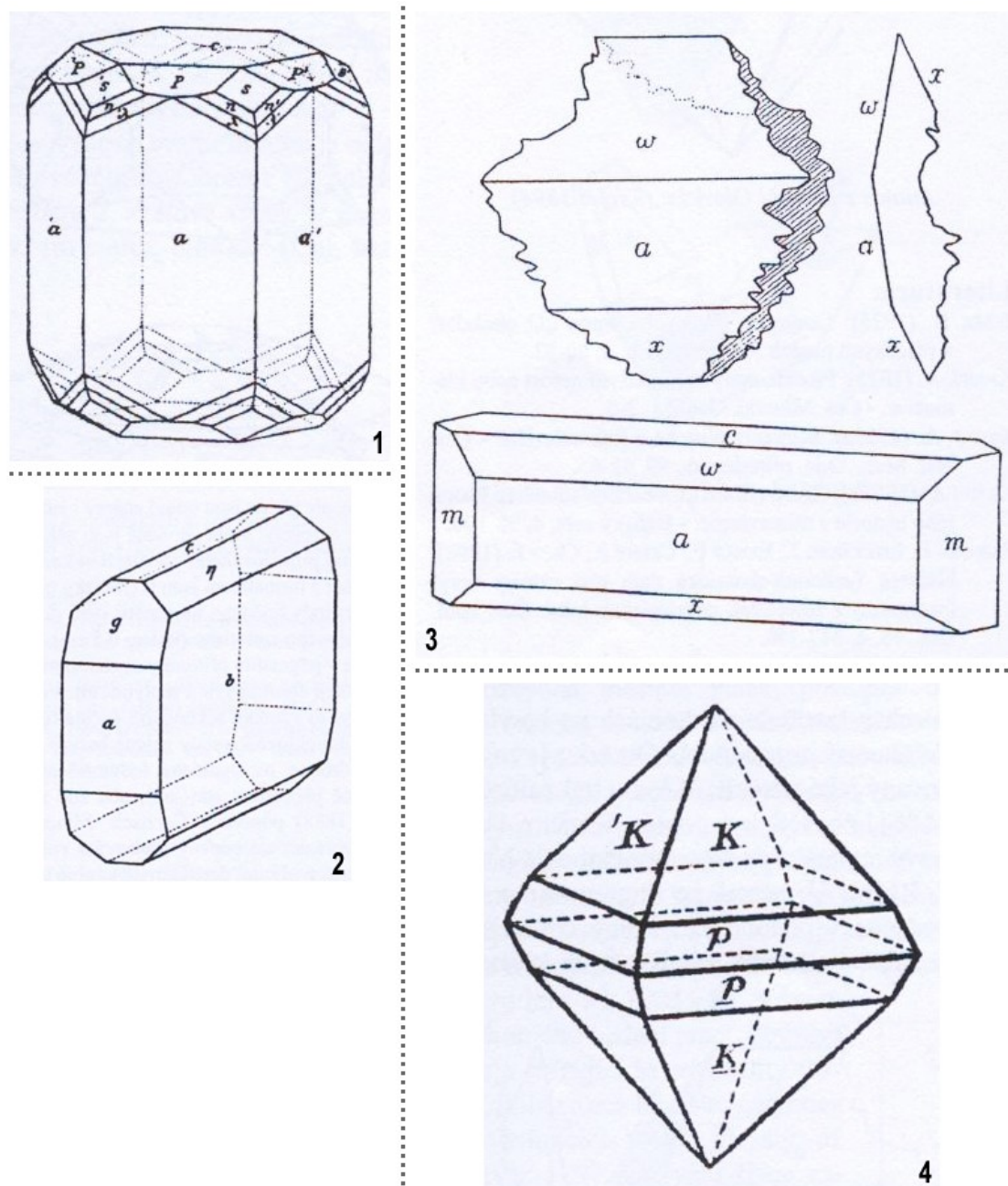
Obr. č. 22: Haldy vytěženého a roztríděného živce v lomu U Obrázku při exkurzi Vysoké školy báňské v Příbrami dne 19. 6. 1925 (foto: podle B. Ježka, 1925)<sup>12</sup>.



Obr. č. 23: Lom U Obrázku při pohledu na JZ (foto: březen 2010).

---

<sup>12</sup> Jihočeský mineralogický klub. *Minerál Special 2009: PÍSECKÉ PEGMATITY*. České Budějovice : Jihočeský mineralogický klub o.s., 2010, s. 23.



Obr. č. 24: Historické kresby krystalů minerálů z lomu U Obrázku. Vysvětlivky: 1 – Heliodor, krystalová soustava hexagonální (K. Vrba 1894); 2 – Bertrandit, krystalová soustava ortorombická (K. Vrba 1888); 3 – Krystal pískitu podle A. Krejčího (1923), krystalová soustava monoklinická; 4 – Anatas, krystalová soustava tetragonální (A. Krejčí 1894)<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> CÍCHA, Jaroslav, et al. *Exkurzní průvodce po mineralogických a geologických lokalitách*. Písek : Prácheňské muzeum v Písku, 2005, s. 13 – 14.





Obr. č. 25: *Lom U Nového rybníka (foto: březen 2010).*



Obr. č. 26: *Mezi mnoha kusy hornin na stráni při lomu U Nového rybníka lze nalézt několikacentimetrové zlomky růženínu (foto: březen 2010).*

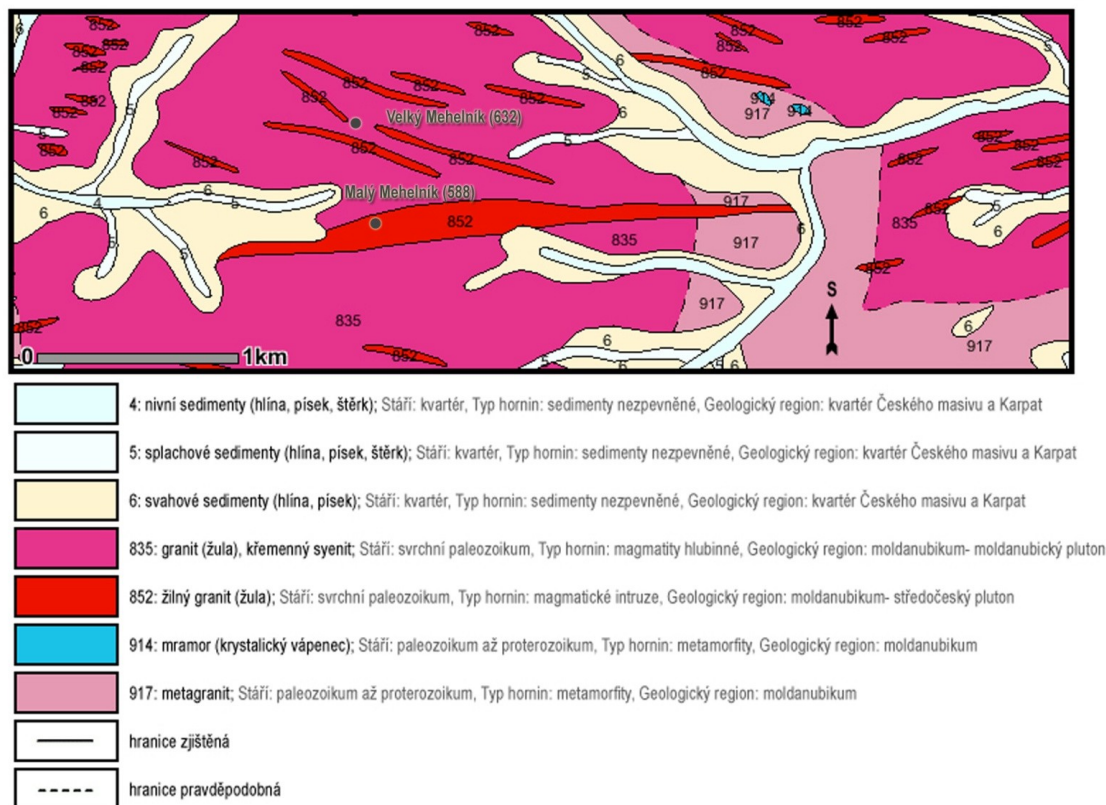




Obr. č. 27: *Zatopený lom založený na v. svahu Malého Mehelníku během těžby žilných žul (foto: březen 2010).*



Obr. č. 28: *Celkový pohled na lom na v. svahu Malého Mehelníku (foto: březen 2010).*



Published by Czech Geological Survey - www.geology.cz | Copyright: Czech Geological Survey (CGS), Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (CUZK)

Obr. č. 29: Na této geologické mapě si můžeme všimnout vrchu Malý Mehelník a jeho bohatého ložiska žilných žul (doplněno podle mapových podkladů ČGS, © Česká geologická služba, Český úřad zeměměřický a katastrální)<sup>14</sup>.



Obr. č. 30: Nový most přes řeku Otavu v Písku (foto: březen 2010).

<sup>14</sup> [http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show\\_map.php?mapa=g50zj&y=767200&x=1126200&r=3500&s=1&legselect=0](http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50zj&y=767200&x=1126200&r=3500&s=1&legselect=0)





Obr. č. 31: Křemen-turmalínové shluky na dlažbě pocházející z žilných žul těžných v lomech na v. svahu Malého Mehelníku (lokalita: Písek - parkoviště u Děkanského kostela Narození Panny Marie v Písku; foto: březen 2010).



Obr. č. 32: Další příklad křemen-turmalínových shluků na dlažbě v píseckých ulicích (lokalita: Písek - ulice Fráni Šrámka; foto: březen 2010).



Obr. č. 33: Výstražná cedule umístěná při nejvyšší etáži lomu Kamenné doly  
(foto: březen 2010).



Obr. č. 34: Lom Kamenné doly, pohled z vrchních etází lomu sz. směrem  
(foto: březen 2010).





Obr. č. 35: Letecký snímek umístěný na oficiálních internetových stránkách firmy KÁMEN A PÍSEK, spol. s r.o. ukazuje současný stav lomu Kamenné doly<sup>15</sup>.



Obr. č. 36: Při realizaci úseku silnice I/4 (Křižovatka Nová Hospoda) v l. 2006 - 2007 bylo firmou Strabag a.s. záv. Písek využito dodávek MZK frakce 0/32 (směs drceného kameniva o zrnitosti od 0 do 32 mm) z lomu Kamenné doly<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> [http://www.kamen-ck.cz/we\\_soubory.php/pisek\\_letecky\\_v.jpg?id=44](http://www.kamen-ck.cz/we_soubory.php/pisek_letecky_v.jpg?id=44)

<sup>16</sup> [http://www.kamen-ck.cz/blob.php?stranky\\_fotky=111](http://www.kamen-ck.cz/blob.php?stranky_fotky=111)



## Kapitola 6. Internetový turistický portál piseckehory.ic.cz



Obr. č. 37: Screenshot úvodní strany internetového turistického portálu piseckehory.ic.cz (zobrazení v internetovém prohlížeči Google Chrome verze 4.1.249.1045; stav z 3. 4. 2010).

## **Kapitola 7. Závěr**



Obr. č. 38: *Sloupcovitý agregát černého turmalínu v pískovci (lokalita: lom U Obrázku; sběr z 14. 3. 2010).*



Obr. č. 39: *Skoryl (lokalita: lom U Obrázku; sběr z 14. 3. 2010).*



Obr. č. 40: *Srůst křemene a K-živce (lokalita: lom U Obrázku; sběr z 14. 3. 2010).*



Obr. č. 41: *Lupenitý agregát šedého muskovitu (lokalita: lom U Obrázku; sběr z 20. 3. 2010).*



Obr. č. 42: *Pegmatit (lokalita: lom U Nového Rybníka; sběr z 21. 3. 2010).*



Obr. č. 43: *Růženín (lokalita: lom U Nového Rybníka; sběr z 21. 3. 2010).*



Obr. č. 44: *Biotit (lokalita: lom U Nového Rybníka; sběr z 21. 3. 2010).*