

# Komparativní analýza vývoje učiva o horninách, nerostech a půdě v naší primární škole

Ladislav Podroužek

**Abstrakt:** Příspěvek dokumentuje vývoj vymezování a koncipování vybraného učiva přírodovědy a didakticky analyzuje jednotlivé kurikulární dokumenty od počátku minulého století až po současnost.

**Klíčová slova:** Kurikulární dokumenty, obsah, rozsah a koncipování učiva přírodovědy, primární škola

**Abstract:** The complexity of the definition development and curriculum arrangement of the science about rocks, minerals and soil in the primary school level. The article also analyses particular curricular documents since beginning of 20th century till present time.

**Key words:** Curricular documents, content, scale and arrangement of science curriculum, primary school

PODROUŽEK, L. 2011. Komparativní analýza vývoje učiva o horninách, nerostech a půdě v naší primární škole. *Arnica 2011*, 2, 39–48. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366.

Rukopis došel 29. července 2011; byl přijat po recenzi 7. listopadu 2011.

*Ladislav Podroužek, Katedra biologie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská tř. 51, Plzeň, 306 19; e-mail: lapo@kbi.zcu.cz*

## Úvod

Předložený příspěvek o horninách, nerostech a půdě představuje **úvod do zamýšlené série příspěvků věnovaných komparativní analýze vývoje přírodovědného učiva v primární škole** z jednotlivých vědních oborů (botaniky, zoologie, ekologie apod.), které jsou konsolidovány v učivu prvouky, přírodovědy a vlastivědy.

Při tvorbě školních vzdělávacích programů podle současných rámcových kurikulárních dokumentů je nutné řešit problematiku týkající se výběru učiva, především jeho rozsahu a koncipování v jednotlivých vyučovacích předmětech primární školy. To se samozřejmě týká i prvouky, přírodovědy a vlastivědy jako významných integrovaných přírodovědných a společenskovedních předmětů na počátku školní docházky. Koncipování jednotlivých učebních témat v těchto předmětech umožňuje řadu variant pojetí učiva za předpokladu, že budou plněny očekávané výstupy a žáci si zároveň osvojí prostřednictvím učiva i požadované klíčové kompetence. Současně je nutné zařazovat a aplikovat průřezová témata podle Rámcového vzdělávacího programu základního vzdělávání (RVP ZV).

V předkládaném příspěvku je věnována pozornost komparativní analýze učiva. Vychází z kvantitativního rozboru vybraných kurikulárních dokumentů (učebních osnov a plánů), které byly postupně zaváděny v naší primární škole od první třetiny 30. let minulého století až po současnost. Pedagogické dokumenty jsou položeny vedle sebe (juxtapozice) a je provedeno srovnání jednotlivých elementů učiva týkajících se hornin, nerostů a půdy.

Komparativní analýza vývoje učiva v dříve vydaných pedagogických dokumentech je někdy neprávem opomíjena, může však přinést řadu podnětů i při tvorbě současných školních vzdělávacích programů. Především je významné a zajímavé odkrýt principy, které provázely koncipování vybraných oblastí (konsolidovaných částí) učiva ve vydaných pedagogických dokumentech. Za elementy učiva v provedené analýze jsou považována stanovená témata a podtémata učiva, vybrané vzory (didaktické typy) přírodnin a využití referenční rámce učiva (1) a zařazení učiva o neživé přírodě do jednotlivých ročníků primární školy.

## Stručný nástin vývoje učiva o horninách, nerostech a půdě

Podle učebních „**Definitivních učebních osnov pro obecné školy**“ z roku 1933 bylo učivo o neživé přírodě zařazováno v prvouce ve 2. ročníku podle tzv. sociologického pojetí prvouky, ve kterém bylo úzce vázáno na činnost člověka a bylo součástí určitých obrazů (epizod) ze života člověka, např. témata: „**Topíme**“ (Topivo, současně se žáci dozvídají o uhlí, koksu, apod.) nebo „**Těžká práce**“ (V cihelně – hlína, břidlice, ..., V lomů – nerost, vápenec..., V dolech – uhlí, šachta,...). Ve vlastivědě ve 3. – 5. ročníku bylo učivo koncipováno obdobně a současně byl zdůrazňován regionální zřetel. Byla uplatňována koncentrace na základě zeměpisného učiva. Informace o neživé přírodě byly spojovány s vyhledáváním na mapě, např. ve 4. ročníku žáci poznávali úrodnost krajiny v kraji a v republice a současně si objasňovali pojmy jako

úrodnost a neúrodnost půdy, poznávali její vlastnosti a podle toho i její využití v zemědělství. Podobně v 5. ročníku hledali žáci na mapě republiky naleziště kamenné soli a současně se dozvídali o jejich vlastnostech, způsobu těžby a využití. Lze však konstatovat, že neživé přírodě nebylo v osnovách věnováno příliš mnoho prostoru (Kolektiv 1933).

Podobně tomu bylo i v „**Učebních plánech a učebních osnovách pro školy národní**“ z roku 1948, kde se učivo o neživé přírodě vyskytovalo jen okrajově, např. půda byla chápána jen jako jedna z podmínek pěstování rostlin v zemědělství a byla součástí tématu vlastivědy ve 4. ročníku „Život a práce v rodné zemi“ (Kolektiv 1948).

Značný nárůst učiva o neživé přírodě lze najít v „**Učebních osnovách národní školy**“ z roku 1954, kde bylo tématu „Užitečné horniny a nerosty“ věnováno v 5. ročníku 25 hodin a „Půdě“ 7 hodin z celkové 66 hodinové roční dotace na přírodovědu (2). Bylo to ovlivněno hlavně tím, že přírodověda se stala v 5. ročníku samostatným učebním předmětem vedle zeměpisu a dějepisu. Učivo těchto předmětů tak zaznamenalo značný nárůst obsahu a rozsahu učiva. Žáci se seznamovali s žulou, pískovcem, břidlicí, vápencem, mramorem, kuchyňskou solí, rašelinou, uhlím, naftou, železnými a neželeznými rudami. Pokusy a praktickými metodami zkoumali vlastnosti hornin a nerostů, seznamovali se s jejich dobýváním, těžbou a využitím. Experimentálně zkoumali také složení půdy (pokus na propustnost, jímavost a vzlínavost půdy aj.), její fyzikální vlastnosti, seznamovali se s jejími typy a vhodností pro pěstování různých zemědělských plodin (Kolektiv 1954).

V „**Učebních osnovách pro základní devítileté školy**“ z roku 1960 bylo učivo o neživé přírodě zaváděno ve vlastivědě v části nazvané „Učení o přírodě“ v 5. ročníku. Pozornost byla věnována pouze soli kamenné a uhlí. Žáci se seznamovali s jejich těžbou a využitím v průmyslu a v praktickém životě (Kolektiv 1960).

V „**Učebních osnovách pro 1. – 4. ročník základní školy**“ z roku 1976 byla neživé přírodě věnována větší pozornost v přírodovědě ve 3. ročníku. Žáci se seznamovali prostřednictvím pozorování a pokusné činnosti se složením a vlastnostmi půd a dozvídali se rovněž o jejich vzniku. Dále se seznamovali se zvětváváním a vznikem usazených hornin. Pozorováním a srovnáváním multiplikátorů přírodnin poznávali hospodářsky důležité horniny a nerosty (žulu, uhlí, ropu, vápenec, pískovec, křemen, živec, slídu, sůl kamennou, železnou rudu – magnetovec) a osvojovali si informace o zemním plynu (Kolektiv 1976).

Další vývoj učiva ovlivnil vydaný „**Standard základního vzdělání**“ z roku 1995. Jde o pedagogický dokument, který obecně stanovuje obsah učiva jednotlivých vyučovacích předmětů na základní škole. Analyzovaná oblast hornin, nerostů a půdy je zařazena do části standardů věnovaných prvouce, přírodovědě a vlastivědě v tématu „Neživá příroda“ pod heslem „Půda, horniny a nerosty“ (Věstník 1995 s. 43). Obsah a rozsah tohoto učiva je rozpracován v osnovách a v učebních textech.

Ze standardů vyšel v roce 1995 vzdělávací program „**Obecná škola**“, který zaváděl učivo o nerostech, horninách a půdě, zaměřené na jejich vlastnosti a využívání, ve 3. ročníku v tématu „Poznávání přírody“. Ve 4. ročníku v tématu „Život na zemi“ byla zařazena půda jako podmínka pro život. Dále pak bylo učivo o půdě zaváděno v 5. ročníku v tématu „Hospodářství naší vlasti“, kde půda byla chápána jako důležitý základ rostlinné výroby v zemědělství. Nerosty, horniny a půda byly podrobně specifikovány v souborném přehledu materiálů k prvouce, vlastivědě a přírodovědě v okruhu č. 21 – „Neživá příroda“. U půdy se žáci měli seznámit s jejím složením, vlastnostmi, typy půd, vznikem půdy a jejím využíváním. U hornin rovněž s jejich vlastnostmi, vznikem, zvětváváním, hospodářským významem a těžbou. Jako příklady hornin byly vybrány černé a hnědé uhlí, ropa, zemní plyn, žula, pískovec a vápenec. U nerostů se měli žáci seznámit s jejich vlastnostmi a významem, pozornost byla zaměřena především na železné rudy a kamenou sůl. Výběr dalších zástupců hornin a nerostů byl podle místních podmínek ponechán na vyučujícím (Kolektiv 1996).

Ve „**Vzdělávacím programu Základní škola**“ z roku 1996 bylo učivo o půdě, nerostech a horninách zařazeno do tématu „Příroda“ v přírodovědě ve 3. ročníku. Důraz byl kladen na vysvětlování jejich významu pro člověka. Žáci se seznamovali s hospodářsky důležitými horninami a nerosty, poznávali jejich vlastnosti a významná naleziště. Dalším cílem bylo poznávat nejznámější nerosty a horniny, vyskytující se v jejich nejbližším okolí. U půdy měli pochopit její vznik, prakticky zkoumat její vlastnosti a znát možnosti využití a způsoby ochrany půdy (Kolektiv 1998).

Posledním platným modelovým vzdělávacím programem byl vzdělávací program „**Národní škola**“ platný od roku 1998. V tomto programu je věnována pozornost půdě ve 3. ročníku v tématu „Neživá příroda“. Půda je chápána jako součást neživé přírody. V 5. ročníku byla v tématu „Neživá příroda“ věnována pozornost důležitým horninám a nerostům, jejich zvě-

trávání a hospodářskému využití, důraz je kladen na regionálně významné přírodniny (Kolektiv 1997).

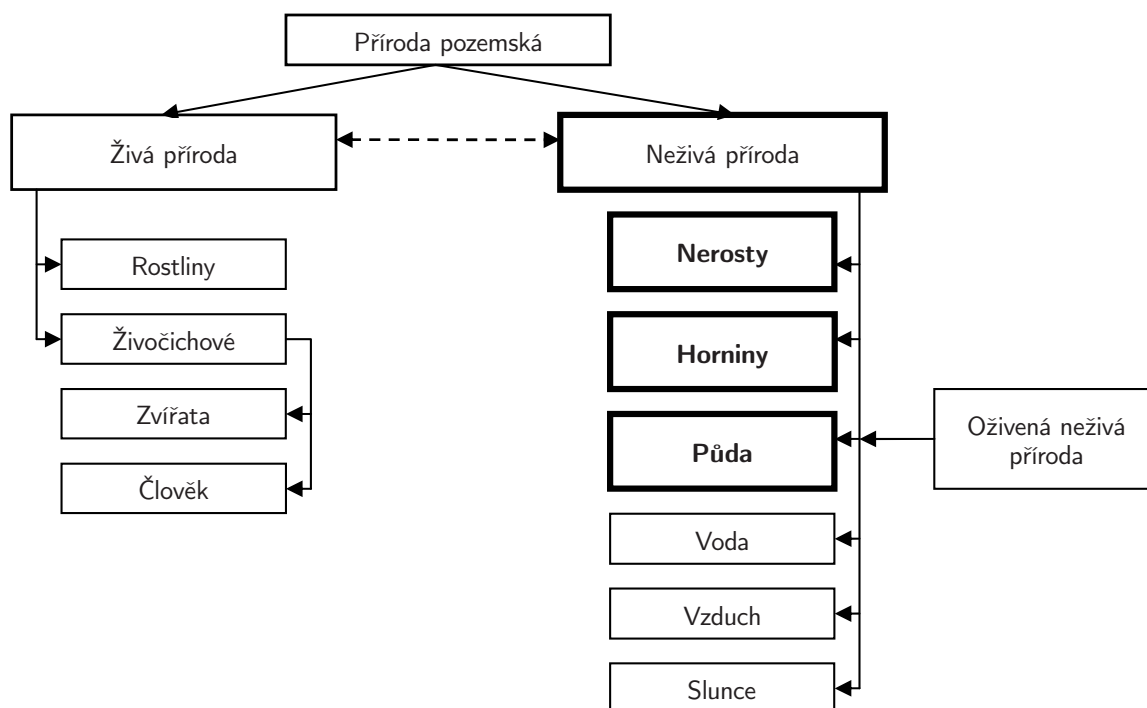
V „**Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání**“ z roku 2004 je zařazeno učivo o neživé přírodě do tematického okruhu „Rozmanitost přírody“ ve vzdělávací oblasti „Člověk a jeho svět“. Žáci mají poznávat některé hospodářsky významné horniny a nerosty, pochopit princip zvětrávání a seznámit se se vznikem půdy a s jejím významem v přírodě a pro člověka. Pozornost je zaměřena rovněž na pochopení propojenosti prvků živé a neživé přírody a na osvojování si základů pokusných činností (RVP ZV 2007, s. 41).

### Didaktická analýza učiva o horninách, nerostech a půdě

Pro tvorbu současných vzdělávacích programů je nutné provádět podrobnou didaktickou analýzu učiva. Je třeba zaměřovat pozornost na osvojované pojmy – provádět *pojmovou analýzu učiva* (vytvoření pojmové mapy s příslušnými generalizacemi, obr. 1), dále na fakta (popisy hornin, nerostů a půdy, jejich vzhled, vlastnosti, využití aj.), na vztahy a zákonitosti – vztahovou analýzu (shody a rozdíly mezi horninami a nerosty, vztahy mezi biotickou a abiotickou složkou

půdy, vznik humusu aj.) a na *metody zkoumání* (zjišťování vlastností hornin a nerostů – tvrdosti, barvy, lesku, rozpustnosti ve vodě, kyselinách aj.). Zároveň je vhodné provést i *praktickou analýzu*, tj. uvědomit si návaznost tohoto učiva na ostatní předměty primární školy (zejména na vlastivědu a pracovní činnosti, matematiku, popř. literární výchovu) a uvědomit si jeho propedeutickou funkci v souvislosti s dalším seznamováním žáků s touto problematikou na základní škole (přírodopis, zeměpis, chemie).

Jednou z možností pojetí učiva o neživé přírodě může být *utilitární pojetí*, kde je v popředí zájmu praktické využívání nerostů, hornin a půdy. Je zdůrazňována užitečnost hornin a nerostů pro člověka, jejich význam v přírodě. Neméně důležité je i využívání *regionálního zřetele*. V učivu se nutně objeví i přírodniny, které jsou charakteristické pro daný region jak z hlediska jejich výskytu, tak průmyslového zpracování, ale i z pohledu geologické struktury daného regionu (Cipro 1969). U půdy je důležité seznamovat žáky se souvislostmi půdního druhu (písečné, hlinité, jílovité půdy) a půdního typu (černozemě, hnědé půdy, illimerizované, podzolové, nivní půdy a rendziny) a její kvality pro pěstování zemědělských plodin v dané zemědělské oblasti.



**Obr. 1.** Pojmová mapa členění přírody pro primární školu (Podroužek 2003)

Pro didaktické zpracování učiva je důležité stanovení *vzdělávacích cílů* (dbáme na jejich přiměřenost, jednoznačnost, kontrolovatelnost a konzistenčnost), které musí být nutně orientované na vlastní činnost žáků ve vyučování. Cíle následně transformujeme do podoby *očekávaných výstupů* vymezujících úroveň (vědomostí, dovedností, postojů), kterou mají žáci prostřednictvím konkrétního učiva v určitém období dosáhnout. Výstupy by měly být zaměřené prakticky, využitelné v běžném životě a měly by mít činnostní povahu (RVP ZV 2007, s. 124). Žáci si prostřednictvím tohoto učiva osvojí rovněž řadu pravomocí (*klíčových kompetencí*) nutných pro jejich další vzdělávání i praktický život (vyhledávají informace o přírodních, užívají pojmy, uvědomují si souvislosti v učivu, pozorují, provádějí pokusy a zacházejí s jednoduchými pomůckami, učí se řešit problémové otázky, spolupracují ve skupinách, poznávají možnosti ochrany našeho nerostného bohatství a krajiny vůbec aj.). Zároveň toto učivo umožňuje propojování různých vzdělávacích témat a oblastí formou uplatňování multilaterálních mezipředmětových vazeb. Významné je zařazování environmentální problematiky z průřezového tématu „Environmentální výchova“ v tematickém okruhu řešícím základní podmínky života, např. využívání surovinových a energetických přírodních zdrojů, hospodaření s přírodními zdroji, jejich získávání, využívání a vliv na životní prostředí, jejich vyčerpatelnost, ohrožení půdy, možnosti rekultivace krajiny apod. (RVP ZV 2007, s.100).

Příklady variant vymezení očekávaných výstupů u učiva o nerostech, horninách a půdě:

- Vyjádřit vlastními slovy rozdíly mezi živou a neživou přírodou.
- Popisovat podle vnějšího vzhledu horniny a nerosty a zaznamenávat svá zjištění, vymezovat rozdíly mezi nerostem a horninou na základě manipulace s nimi a jednoduše charakterizovat rozdíly mezi nimi.
- Třídit nerosty a horniny podle daných rozlišovacích znaků (tvrdost, barva, lesk aj.).
- Pojmenovat jednotlivé druhy hornin a nerostů, obvykle zařazujeme do učiva tyto nerosty: sůl kamenou, síru, živec, křemen, slídu, železné rudy (magnetovec) i nezelezné rudy (pyrit, galenit, sfalerit) aj., a tyto horniny: žulu, vápenec, mramor (krystalický vápenec), pískovec, břidlice, hnědé uhlí, kamenné uhlí (černé), kaolín, ropu, zemní plyn aj.
- Provádět pozorování a jednoduché pokusy s nerosty, horninami a půdou, osvojit si dovednosti správně používat jednoduché laboratorní nářadí a nádoby, dodržovat logické postupy při provádění pokusů i pozorování, dodržovat bezpečnostní a hygienické zásady, vyvozovat závěry z pokusů.
- Vyhledávat informace o nerostech a horninách v atlasech a dalších informačních zdrojích.
- Vyhledávat ve vlastivědné mapě významné oblasti výskytu hospodářsky důležitých hornin a nerostů a jejich těžby v České republice,
- Naplánovat a uskutečnit výstavku hornin a nerostů významných pro daný region nebo pro průmysl.
- Vysvětlit vybrané vztahy u učivu (půda – rostliny, půda – živočichové, půda – horniny, nerosty – horniny, půda – zemědělství aj.).

## Vymezení didaktických principů k učivu o horninách, nerostech a půdě

U učiva o nerostech, horninách a půdě lze zaznamenat některé společné prvky, které se opakují v jednotlivých pedagogických dokumentech v průběhu vývoje primární školy u nás. Lze je shrnout do několika bodů.

- Aplikovat poznatky o horninách, nerostech a půdě do praxe a zohledňovat reálný život žáků, zaměřovat pozornost na ty přírodniny, které jsou hospodářsky důležité a mohou se stát reprezentativními didaktickými typy. U nich pak lze vhodně demonstrovat jejich význam v průmyslu, zemědělství, pro činnost člověka a zároveň na jejich příkladě pochopit vzájemné souvislosti mezi živou a neživou přírodou.
- Věnovat pozornost nerostům a horninám vyskytujícím se v blízkém okolí žáků (lomy, doly, významná naleziště, přírodní rezervace s geologickými útvary, sbírky muzeí aj.) a jsou regionálně významné. To platí i pro informace o kvalitě půdy v regionu a o možnostech jejího využití v zemědělství.
- Zaměřovat pozornost ve vyučování především na pozorování a pokusnou činnost, na manipulaci s přírodninami a na jejich třídění a srovnávání, pozitivně tak ovlivňovat aktivitu žáků a zvyšovat atraktivnost učiva o neživé přírodě.
- Zavádět učivo o neživé přírodě převážně ve 2. vzdělávacím období (4. a 5. ročník), vzhledem k jeho náročnosti na pochopení vazeb a vztahů mezi živou a neživou přírodou a na pochopení významu neživé přírody pro život na Zemi vůbec.
- Zařazovat učivo v tematických plánech nejlépe v zimních měsících školního roku, kdy je omezeno pozorování živé přírody.
- Využívat hojně mezipředmětových vazeb, především s vlastivědným učivem (práce s mapou, návštěva muzea, exkurze) a s praktickými činnostmi (drátování nerostů, malování na nerosty, decoupage na horniny aj.).

## Aktivní osvojování učiva o horninách, nerostech a půdě.

Pro seznamování žáků s nerosty, horninami a půdou je nutný bezprostřední kontakt s jednotlivými přírodninami, jejich pozorování a třídění podle předem daných znaků. Velmi významná je i práce žáků s atlasy, především vyhledávání informací a zajímavostí o jednotlivých přírodninách. Učivo nabízí i široké možnosti skupinové práce a nebo práce na „malých“ projektech, které mohou zahrnovat komplexní pohled žáků na neživou přírodu v regionu jejich školy a bydliště. Významná jsou vlastní pozorování a pokusná činnost žáků (viz tab. 1).

## Stručná charakteristika vybraných pojmů u učiva o nerostech, horninách a půdě

V tab. 2 jsou uvedeny stručné charakteristiky a popisy vybraných pojmů s přihlédnutím na očekávané výstupy a vzhledem k možnostem žáků primární školy. Obsahům pojmů se žáci učí porozumět, měli by je správně formulovat vlastními slovy, uvědomovat si jejich podstatné znaky (tj. takové znaky či vlastnosti, kterými se předměty a jevy daného souboru liší od předmětů a jevů jiných souborů) a měli by pochopit vztahy nadřazenosti a podřazenosti mezi pojmy.

## Závěr

Podnětem pro vznik příspěvku byla diskuse s vyučujícími primární školy a studujícími kombinovaného studia učitelství 1. stupně základní školy. Z rozhovorů s nimi vyplynula potřeba vyučujících seznámit se s analýzou učiva a s přehledem o koncipování vybraných témat (okruhů) učiva prvouky a přírodovědy. Domnívají se, že takový materiál by jim mohl pomoci při tvorbě učebních plánů a programů.

Přáním autora je, aby i tento drobný počín v nově vydávaném časopisu ARNICA, pomohl vyučujícím při jejich nelehké práci na tvorbě vzdělávacích programů a tematických plánů.

## Poznámky

- (1) Referenční rámce (integrována pozadí) zde chápeme ve smyslu koncentrace různorodých poznatků a činností z oboru přírodních a společenských věd pod společné téma (ideu), která různorodé věci, jevy a vztahy propojuje společnými prvky a vytváří tak základní strukturu reálně uskutečňovaného pojetí daného učebního předmětu (Podroužek 1999. s. 21)
- (2) Podle osnov z roku 1954 byla ve 2. – 4. ročníku přírodověda, zeměpis a dějepis součástí výuky mateřskému jazyku a byly vyučovány v tzv. předmětových hodinách. V 5. ročníku již byla přírodověda koncipována jako samostatný předmět.

## Literatura

- CIPRO, M. A KOL. 1969. *Ke koncepci základní školy*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 153 pp.
- KOLEKTIV. 1933. *Podrobné osnovování učiva pro obecné školy podle normálních učebních osnov z roku 1933*. Ústřední nakladatelství a knihkupectví učitelstva československého v Praze VII, spol. s. r. o., Praha. 376 pp.
- KOLEKTIV. 1948. *Učební plán a učební osnovy pro školy národní*. Státní pedagogické nakladatelství v Praze, Praha. 70 pp.
- KOLEKTIV. 1954. *Učební osnovy Národní škola*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 219 pp.
- KOLEKTIV. 1960. *Učební osnovy pro 1. – 5. ročník*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 141 pp.
- KOLEKTIV. 1976. *Učební osnovy pro 1. – 4. ročník*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 204 pp.
- KOLEKTIV. 1996. *Vzdělávací program Obecná škola*. Portál s. r. o., Praha. 270 pp.
- KOLEKTIV. 1997. *Vzdělávací program Národní škola*. SPN, Praha. 162 pp.
- KOLEKTIV. 1998. *Vzdělávací program Základní škola*. Fortuna, Praha. 336 pp.
- KOLEKTIV. 1999. *Malá ilustrovaná encyklopedie*. Encyklopedický dům, spol. s. r. o., Praha. 1213 pp.
- KOLEKTIV. 2007. *Rámcový vzdělávací program základního vzdělávání*. Výzkumný ústav pedagogický, Praha. 118 pp.
- PODROUŽEK, L. 1999. *Předměty o přírodě a společnosti v primární škole*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. 119 pp.
- PODROUŽEK, L. 2003. *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, Dobrá Voda u Pelhřimova. 247 pp.
- Věstník MŠMT ČR, roč. 51, 9, září 1995. 185 pp.

Tab. 1. Vybrané příklady pokusů a pozorování u učiva o nerostech, horninách a půdě (Podroužek 2003)

**Příprava „umělého pískovce“**

**Pomůcky:** Krabička, různě strukturované a barevné písky, sádra (síran vápenatý), voda, nádoba na přípravu sádry (nejlépe z plastické hmoty), dřívko na míchání, formičky z plastických hmot.

**Postup:** V krabičce důkladně promícháme různé druhy písku.

V nádobě z plastické hmoty smícháme přiměřené množství sádry a vody tak, aby vznikla středně hustá tekoucí hmota.

K tekoucí sádře přidáme promíchaný písek a vše důkladně zamícháme dřívkem.

Přípravenou hmotu z písku a sádry nalijeme do dětských formiček z plastické hmoty.

Přibližně po 20 minutách (záleží na velikosti formičky a vrstvě hmoty) můžeme opatrně vyklepnout „umělý pískovec“.

„Pískovec“ si ponechal tvar použitých formiček, žáci vytvořili „sochařská dílka“, z kterých můžeme udělat výstavku.

**Závěr:** Tímto experimentem umožňujeme žákům poznat řadu vztahů, např. příčinné vztahy: Co podmiňuje složení pískovce a jeho vlastnosti? (typ jednotlivých složek), účelové vztahy: Jak využívají lidé písek? (stavebnictví, průmysl) aj.

**Tvrдость nerostů a hornin**

Nerosty a horniny mají různé vlastnosti. Z nich je důležitá tvrdost.

**Pomůcky:** Křemen, živec, žula, pískovec, sůl kamenná, magnetovec, vápenec.

**Postup:** Postupně rýpneme křemenem do ostatních nerostů a hornin. Zjistíme, zda v nich zůstala rýha a jak byla hluboká nebo zda se rýha nevytvořila. Čím výraznější rýha ve zkoumaném nerostu nebo hornině zůstala, tím jsou měkčí.

Napíšeme za sebou nerosty a horniny od nejměkčího po nejtvrďší.

**Závěr:** Tvrдость nerostů je důležitá vlastnost, která má vliv na využití nerostů a hornin a na způsob jejich průmyslového zpracování.

**Poznámka:** Mohsova stupnice tvrdosti je srovnávací stupnice, která slouží k určování tvrdosti nerostů a vytvořil ji v roce 1811 mineralog Friedrich Mohs. Přesné hodnoty tvrdosti nerostů se určují přístroji – sklerometry. Mohsova stupnice tvrdosti nerostů je seřazena od nejměkčího k nejtvrďšímu nerostu a má 10 položek: 1. mastek • 2. sůl kamenná • 3. kalcit • 4. fluorit • 5. apatit • 6. živec • 7. křemen • 8. topaz • 9. korund • 10. diamant. Zjišťovat tvrdost můžeme i jednoduchými pomůckami: nehet rýpe do nerostů tvrdosti stupně 2, měděný plíšek do nerostů stupně 3–4, hřebík do nerostů tvrdosti stupně 5, ocelový pilník do nerostů tvrdosti stupně 6, nerosty tvrdší než živec rýpají do skla.

**Zjišťujeme barvu hornin**

Mezi významnou viditelnou vlastnost nerostů zařazujeme jejich barvu. Rozlišujeme pak nerosty barevné, zbarvené nebo bezbarvé. Pro určení barevnosti některých nerostů a hornin je důležitá barva vrypu. Vryp je barva prášku, který vznikne otíráním nerostu či horniny o drsnou a tvrdou plochu.

**Pomůcky:** Hnědé a kamenné uhlí, porcelánová odpařovací miska s hrubým neglazovaným dnem.

**Postup:** Uděláme na neglazované dno odpařovací misky vedle sebe dvě čáry: jednu vzorkem hnědého uhlí a druhou vzorkem kamenného uhlí.

Porovnáme obě čáry a řekneme, jakou mají barvu.

**Závěr:** Barva uhlí nám umožňuje rozlišit geologické stáří uhlí. Čím uhlí je tmavší, tím je starší.

**Rozpustnost nerostů ve vodě**

**Pomůcky:** Sůl kamenná, kousky křemene, voda, 2 kádinky, skleněné tyčinky.

**Postup:** Do jedné kádinky vložíme kousek soli kamenné a do druhé kousek křemene. Do kádinek vlijeme vodu.

Vodu s nerosty mícháme skleněnými tyčinkami.

Po chvíli se sůl začne rozpouštět, křemen se nerozpouští.

**Závěr:** Rozpustnost je zde důležitým rozlišovacím znakem. Někdy je nutné nerost zahřívát, tím se rozpouštění urychlí (sůl se v horké polévce rozpouští rychleji).

**Co dokáže kalcit a ocet**

**Pomůcky:** Kousek kalcitu, ocet, lihový kahan, zkumavka, držák na zkumavky, zápalky.

**Postup:** Kalcit patrně vložíme do zkumavky a nalijeme na něj trochu octa, který se používá na vaření.

Zkumavku upevníme do držáku na zkumavky, zapálíme knot lihového kahanu a zkumavku nad plamenem zahříváme.

Se zkumavkou nad plamenem neustále opatrně pohybujeme.

Jakmile začne kalcit šumět, přestaneme zkumavku zahřívát a uhasíme plamen.

**Závěr:** Kalcit je nerost, který reaguje s kyselinou, uniká plyn – oxid uhličitý.

**Krystalky kamenné soli**

**Pomůcky:** Hrneček, sůl, voda, provázek.

**Postup:** Do kádinky (250 ml) nalijeme asi 100 ml vody a do ní za stálého míchání dáváme po lžičkách sůl, až se přestane rozpouštět (nasycený roztok).

Do roztoku ponoříme až na dno jeden konec provázku a druhý konec necháme viset přes okraj kádinky.

Kádinky postavíme na radiátor ústředního topení nebo na parapet okna, aby se voda mohla volně odpařovat.

Po odpaření vody opatrně vytáhneme provázek a sledujeme (popřípadě i lupou), co se na provázku vytvořilo.

**Závěr:** Roztok soli ve vodě vytváří na ponořených předmětech krystalky.

**Zjišťujeme, z čeho je složena půda**

Výsledky pozorování každého pokusu zapisujeme průběžně.

**A) Důkaz humusu (zbytků organismů) v půdě**

**Pomůcky:** Lihový kahan, zápalky, půda, lžice.

**Postup:** Kovovou lžicí nabereme malé množství půdy a zahříváme nad plamenem lihového kahanu.

Co pozorujeme?

**Závěr:** Zahřívání půdy mírně zapáchá spalováním organických zbytků v půdě.

**B) Složení půdy**

**Pomůcky:** Kádinka, skleněná tyčinka, půda, voda.

**Postup:** Do kádinky s vodou vsypeme suchou půdu, promícháme skleněnou tyčinkou a vše necháme usadit.

Pozorujeme obsah kádinky. Co v kádince vidíme?

**Závěr:** Ve vodě se postupně usazují různé velké částice půdy, u dna větší kusy nerostů a hornin, nad nimi drobnější částičky, na vodě plavou zbytky organismů (části listů, větvičky apod.).

**C) Důkaz vzduchu v půdě**

**Pomůcky:** Kádinka, voda, hrudky půdy.

**Postup:** Do kádinky s vodou vhodíme hrudky půdy. Co pozorujeme?

**Závěr:** Z hrudek půdy ponořených do vody unikají bublinky vzduchu.

**D) Důkaz vody v půdě**

**Pomůcky:** Zkumavka, držák na zkumavky, lihový kahan, zápalky, půda.

**Postup:** Do zkumavky dáme malé množství půdy a opatrně ji zahříváme nad lihovým kahanem. Co se objeví na horní části zkumavky?

**Závěr:** Zkumavka se u ústí orosí – kapičky vody.

**Tab. 2.** Vybrané pojmy k učivu o horninách, nerostech a půdě (Kolektiv 1999)

Pojem	Stručná charakteristika s ohledem na primární školu
<b>Hornina</b>	Neživá přírodnina tvořená nerosty, hlavní součást zemské kůry, podle způsobu vzniku dělíme horniny na vyvřelé, usazené a přeměněné, nauka o horninách se nazývá petrografie.
<b>Nerost</b> (minerál)	Neživá přírodnina se stejnými fyzikálními a chemickými vlastnosti ve všech svých částech, vznikl v přírodě bez zásahu člověka, nauka o minerálech se nazývá mineralogie (dříve nerostopis).
<b>Půda</b>	Složka životního prostředí, svrchní vrstva zvětralé zemské kůry, probíhá v ní výměna energie a hmoty s prostředím, pohlcuje energii slunečního záření, probíhá v ní rozklad rostlinných a živočišných zbytků, hromadí se v ní voda, energie a živiny, ovlivňuje vývoj vegetace, skládá se z minerálních látek, zbytků organismů, mikroorganismů a živočichů, póry jsou vyplněny vzduchem a vodou, obsahuje humus, který vzniká při přeměně organické hmoty v půdě na humidové látky, množství humusu ovlivňuje úrodnost půdy.
<b>Lom</b>	Místo pro těžbu užitkového nerostu nebo horniny, které se dobývají povrchovým způsobem z ložisek uložených na povrchu nebo pod povrchem země (lom uhelné, rudné, užitkových nerostů a stavebního kamene), lom ležící pod úrovní zemského povrchu – povrchový důl (př. hnědouhelný důl – Mostecko), lom ležící nad úrovní zemského povrchu – stěnový lom (př. na svahu hory – vápenec).
<b>Důl</b>	Uměle vytvořené dílo (stavba) vybudované horníky s cílem zpřístupnit a těžít nerosty a horniny, hlubinné doly jsou členěny na svislé a skloněné jámy – šachty a na vodorovné a úklonné chodby – štoly, povrchové doly – nerostná surovina se těží blízko povrchu (př. pískovna, štěrkovna).
<b>Křemen</b>	Nerost vyskytující se hojně samostatně anebo jako součást hornin, běžný křemen (bělošedý), křišťál (bezbarvý, čirý), barevné odrůdy křemene: ametyst (fialový), záhněda (hnědá), citrín (žlutý), růženín (růžový) a morión (černý), využívá se v radiotechnice (křemenné destičky), výroba skla (křemenný písek), výroba šperků.
<b>Živec</b>	Nerost obsažený často v horninách, draselný živec (ortoklas) je žlutohnědý až narůžovělý, sodnatovápenatý živec (plagioklas) je bílé nebo šedobílé barvy, využívají se jako obkladové kameny a jako surovina na výrobu porcelánu, keramiky, glazur, tavení skla apod.
<b>Slída</b>	Nerost, který se štěpí v tenkých pružných lupíncích, vyskytuje se jako tmavá slída (biotit) a světlá slída (muskovit), používají se v elektrotechnice, v minulosti výplň oken a vitráží.
<b>Magnetovec</b> (magnetit)	Nerost, nejbohatší železná ruda (obsahuje až 72 % železa), má černou barvu s kovovým leskem, je magnetický, je surovinou pro výrobu železa.
<b>Krevel</b> (hematit)	Nerost hnědočervené až černé barvy s polokovovým leskem, vryp červený, vydatná železná ruda (až 70 % železa), je surovinou pro výrobu železa.
<b>Pyrit</b>	Nerost, sulfid železa, mosazně žlutý s kovovým leskem, označován někdy jako „kočičí zlato“, využíval se jako surovina při výrobě síry, při křesání jiskří.



<b>Galenit</b>	Nerost, sulfid olova, šedý s kovovým leskem, může obsahovat i malé příměsi stříbra, surovina na výrobu olova.
<b>Sůl kamenná</b> (halit)	Významný nerost snadno rozpustný ve vodě, čirý pokud není zbarven od jiných příměsí, těží se v dolech (Polsko), dále se získává louhováním, kdy se do podzemí zavede voda a získá se roztok soli – solanka, voda se nechá odpařit, získává se rovněž odpařováním mořské vody, využívá se v potravinářském a chemickém průmyslu i v technice.
<b>Žula</b> (granit)	Hlubinná vyvřelá hornina tvořená křemenem (kolem 70 %), živci, slídami nebo amfibolem (nerost tmavé až černé barvy).
<b>Vápenec</b>	Usazená hornina, vápence se ukládaly v jezerech (luční křída), v říčních korytech (travertin), v teplých mořích (korálové útesy), je nejvíce těženou horninou používá se jako stavební nebo dekorační kámen, na výrobu vápna, cementu a šterku, kvalitní vápence se u nás vyskytují v Českém a Moravském krasu, mramor (krystalický vápenec – dobře se leští).
<b>Pískovec</b>	Usazená hornina vzniklá zpevněním písku, využívá se ve stavebnictví – surovina na výrobu písku, sochařský kámen, různé barvy a různé struktury, pískovcové skály – podléhají snadno erozi.
<b>Břidlice</b>	Usazená hornina vzniklá zpevněním jílu a prachu, je dobře štípatelná a pevná, břidlice se využívají na pokrývání střech, dříve se z nich vyráběly tabulky na psaní ve škole.
<b>Hnědé uhlí</b>	Usazená hornina, vzniklá zuhelnatěním rostlinných zbytků bez přístupu vzduchu v třetíhorách, hnědé až hnědočerné barvy s hnědým vrypem, využívá se jako topivo v tepelných elektrárnách, v průmyslu i k vytápění domácností, při jeho spalování vzniká oxid siřičitý, proto se elektrárny a kotelny vybavují zařízením pro odlučování prachu a pro odsíření, u nás se těší v povrchových lomech, převážně v sokolovském a mosteckém revíru.
<b>Černé uhlí</b> (kamenné uhlí)	Usazená hornina, vzniklá zuhelnatěním rostlinných zbytků bez přístupu vzduchu, vzniklo v karbonu, je černé barvy s černým vrypem, těží se v hlubinných dolech v ostravsko-karvinském revíru, používá se k výrobě koksu, jako palivo v průmyslu a pro otop v domácnostech a v chemickém průmyslu.
<b>Kaolín</b>	Bílá nebo světle zbarvená usazená hornina obsahující zrnka křemene, živce a šupinky slíd, používá se v keramickém průmyslu, k výrobě porcelánu a kameniny a jako plnidlo při výrobě papíru, bohatá ložiska kaolínu jsou na Karlovarsku, Plzeňsku a Znojensku.
<b>Ropa</b>	Přírodní hořlavá hustá kapalina různé barvy (od bezbarvé až po černou), obsahuje organickou složku a minerální příměsi (vodu, sůl, písek) a její složení závisí na nalezišti, hoří čadivým plamenem, těží se ropnými vrty, kde pod tlakem vystřikuje na povrch nebo se čerpá čerpadly a následně se dopravuje ropovody nebo tankery do rafinérií, kde se chemicky zpracovává na paliva (benzín, oleje, motorová nafta, asphalt aj.), u nás se těží na jižní Moravě.
<b>Zemní plyn</b>	Směs plyných minerálů – živců, nacházející se v podzemních ložiscích, často spolu s ropou nebo uhlím, zemní plyn vznikl z nahromaděných rostlinných nebo živočišných zbytků jejich biochemickou přeměnou, patří mezi ekologicky nejpříjemnější fosilní palivo a je současně významnou chemickou surovinou.

## Summary

The contribution presents the analysis of problems concerning the development of content, extent and conception of natural science curriculum documents in the Czech primary schools from the first third of the 20th century to the present time. The attention is directed to curricula about minerals, rocks and soils. The particular topics and subtopics of the curricula, selected nature products, and applied reference scopes

of the curricula in the pedagogical documents are assumed as the elements the curricula. The aim of the article is to make consistent didactic analysis and determination of didactic principles, which formed the natural science curricula concepts. The possibilities of application of these principles to modern educational programs at present school are outlined.