Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta

INTEGROVANÁ VÝUKA PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ

MARTIN BÍLEK JIŘÍ RYCHTERA ANTONÍN SLABÝ

Olomouc 2008

Oponenti: prof. RNDr. Jan Čipera, CSc.
PaedDr. Ivan Holý, CSc.

1. vydání

Publikace byla připravena v rámci projektu Modulární přístup v počátečním vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů pro střední školy, reg. č. CZ.04.1.03/3.2.15.2/0263.
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

© Martin Bílek, Jiří Rychtera, Antonín Slabý, 2008

ISBN 978-80-244-1881-0

OBSAH

I. Přírodovědné integrované výukové projekty 5

Nuffield Combined Science 6

Příklad integrovaného předmětu „SCIENCE“ 15

Příklady integrovaného školního předmětu fyzika/chemie 22

Příklady integrace oborů fyzika - chemie – biologie do jednoho předmětu „přírodověda“ na 2. stupni základní školy 28

II. Tematicky orientované integrované předměty na základní a střední škole 35

Přírodovědný projekt „Počasí a podnebí“ 39

III. Závěrečné shrnutí 43

V modulu použitá a pro další studium a zpracování úkolů doporučená literatura 46

I. Přírodovědné integrované výukové projekty

Cíle

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- porozumět obsahu pojmu přírodovědný integrovaný projekt,
- na příkladech vysvětlit podstatu integrace přírodovědného učiva,
- poznat strukturu a obsah vybraných konkrétních pokusů o integrovanou přírodovědnou výuku v zahraničí,
- kriticky posoudit vhodnost integrovaného přístupu ve výuce přírodovědných předmětů na určitém stupni školského systému,
- vysvětlit jednotlivé prvky vybraných integrovaných projektů výuky přírodovědy v zahraničí (Nuffield, Science aj.).

Odborný text

Úvod

Integrovaná výuka, integrace ve vyučování, integrovaný pohled na výuku, tato a další vyjádření provázejí diskuse kolem tvorby učebních plánů s různou intenzitou a ovlivňují školní vzdělávání v řadě zemí světa. Někde jsou nosnými idejemi těchto tendencí snahy o jednotný pohled na přírodu, jinde jde o snahy spojené s ekonomickým základem, tj. vycházející z redukce vyučovacích hodin v rámci úsporných programů ministerstev školství.

V textu této kapitoly budeme prezentovat několik příkladů konkrétních pokusů o integrovanou přírodovědnou výuku v zahraničí zvláště v Německu, ve Velké Británii, v USA a v Kanadě.

Je třeba již na úvod připomenout, že téma integrace přírodovědného vzdělávání podléhá v současné době v zemích, kde učební předmět „Přírodověda" nemá tradici na vyšším než primárním stupni (1. - 5. ročník ZŠ), často i populistickým úvahám bez solidnějšího odborného základu. Vzrušené debaty zastánců výuky integrované přírodovědy i jejich odpůrců často končí při nedorozumění, jde-li o preferenci oborové integrace nebo zamezení předčasné oborové diferenciace přírodovědných poznatků. Jádro nedorozumění spočívá i v často nepřesně zadaném tématu takové diskuse. Je jistě rozdíl, mluví-li se

o „integraci“ v souvislosti se zachováním přírodovědy jako jednotného všeobecně vzdělávacího předmětu do 13 - 14, případně do 15 - 16 let školního věku, nebo o integraci již vybudovaných poznatků z fyziky, z chemie, z biologie, z geografie, příp. z ekologie ve vyšších ročnících gymnázia a středních odborných škol. To, že se na tyto rozdíly zapomíná, nebo jsou apriori odmítány, k nalezení odpovídajících řešení určitě neprospívá.

Jsou země, kde je společná výuka přírodovědným poznatků přirozená do poměrně vysokého věku školní docházky (v anglosaských zemích předmět „Science“) a inovace zde představuje časnější diferenciaci nebo jiný pohled na způsob integrace. Jinde je tradicí brzké dělení přírodovědných poznatků do samostatných předmětů a tak je na pořadu inovací vzdělávacích programů integrace (či spíše „nediferenciace“).

Nuffield Combined Science

V 60. letech našeho století dochází ve Velké Británii pod vlivem vývoje v USA k inovačním snahám v obsahu i formách školního vzdělávání. Bezesporu nejznámější a nejrozsáhlejší aktivitou tohoto typu byly projekty postupně vypracované v rámci tzv. Nuffieldova fondu (Nuffield Foundation - NF) [1]. Tato instituce zde vznikla v roce 1962 a jejím hlavním sponzorem při vzniku byly podniky lorda Nuffielda (Morris - Automobile) [2]. Projekt NF nevznikl jako zásadní reforma anglické školy. Zůstal systém Primary School a Secondary School s jedenáctiletou školní docházkou od pěti do šestnácti let. Změny se dotkly hlavně obsahu přírodovědného vzdělávání, při zachování tradičních způsobů výuky. Ty tvoří pro Anglii charakteristická experimentální problémová žákovská činnost, o jejíž zavedení do škol se zasloužil již v počátku 20. století Armstrong [3]. Pod NF vznikaly projekty výuky jednotlivým přírodovědným předmětům se snahou vytvořit mezi nimi silné mosty [2]. Žáci mají poznat, jaký význam má věda pro společnost, a to nejen prostřednictvím vhledu do přímého využívání jejich výsledků, ale i v její roli ovlivňujícího činitele celého společenského života [4].

Hellberg v [2] podal zevrubnou analýzu NF a zvláště jeho části týkající se výuky chemie. Uvádí, že základním cílem Nuffieldova pokusného systému bylo zvýšení zájmu žáků o přírodovědné vzdělávání a zvýšení jeho úrovně jako celku. Toho má být dosaženo následujícím způsobem:

a) u žáka má být vzbuzeno pochopení toho, co znamená přistoupit k vědeckému řešení daného problému, a toto pochopení ho pak má provázet po celý život,

b) obsah předmětu a metody výuky mají vycházet z dosaženého stavu, přičemž je podstatné, aby vyučování v každé fázi bylo orientováno na nejmodernější stav vědeckého poznání,

c) maturitní zkouška musí v prvé řadě ukázat stupeň intelektuálního rozvoje žáka a jeho schopnosti kritického myšlení,

d) učitel musí mít dostatek svobody k individuálnímu a tvůrčímu plánování svého vyučování, které však musí odpovídat zájmům a potřebám žáků.

Na tendenci integrovat přírodovědné vyučování reagovala i Nuffieldova nadace samostatným projektem. Již v roce 1970 vyšel soubor materiálů k tzv. Nuffield Combined Science, např. Teachers Guide, Longmann (Pinguin Books) [5]. Styl, metodologické aspekty atd. jsou analogické ke všem předchozím publikacím Nuffieldova projektu. Všimněme si však výběru a struktury integrovaného přírodovědného učiva. Doporučuje se následující uspořádání výuky (I. část, vybrané oddíly):

1. Svět kolem nás

1.1 Výstava - pohled na část světa, která nás obklopuje

1.2 Rozmanitost věcí a jejich klasifikace, vytváření skupin příbuzných věcí a předmětů

1.3 Teplota

1.3.1 Měření teploty

1.3.2 Zahřívání vody a oleje

1.3.3 Zkoumání obsahu sáčků pro přípravu polévky

1.4 Hodnocení, usuzování a měření

1.4.1 Usuzování

1.4.2 Uspořádání věcí podle určitého řádu

1.4.3 Časový průběh

1.4.4 Studium soustavy různých látek

1.4.5 Vážení a měření objemu kapalin a pevných látek

1.4.6 Objem a jeho měření

1.4.7 Sestavte si sami přístroj na vážení

1.4.8 Kalibrace vah
1.4.9 Kolik se tam toho vejde
1.5 Zevrubnější pohled na věci
1.5.1 Odlišení zvířat od rostlin
1.5.2 Pochopení principu určovacích klíčů
1.5.3 Používání klíče k identifikaci
1.6 Žížaly
1.6.1 Pozorování žížal
1.6.2 Popisování činnosti žížal
1.6.3 Preparace žížaly
1.6.4 Vliv změny životních podmínek pro život žížaly
1.7 Čištění látek
1.7.1 Příprava čisté soli
1.7.2 Vakuové odpařování
1.7.3 Filtrace za sníženého tlaku
1.7.4 Sublimace naftalenu
1.7.5 Je inkoust jednoduchá látka?
1.7.6 Kondenzace páry pocházející z inkoustu
1.7.7 Demonstrace destilace inkoustu
1.7.8 Chromatografické rozdělení složek inkoustu
1.7.9 Extrakce a chromatografické rozdělení chlorofylu

2. Pohled na některé případy

2.1 Pohyb a síla
2.1.1 Zkoumání sil
2.1.2 Měření sil
2.1.3 Jak lze zmenšit sílu, potřebnou k přenosu věcí?
2.1.4 Síla potřebná k uvedení hmotnosti 1 kg do pohybu
2.1.5 Zhotovení a zkoumání vlastností spirály
2.1.6 Pád (volný pád)
2.1.7 Zákon rovnováhy
2.1.8 Vážení

2.2 Zahřívání

2.2.1 Pozorování zahřívání látek

2.2.2 Některé aspekty doprovázející zahřívání

2.2.3 Zkoumání hmotnostních změn při zahřívání

2.2.4 Zkoumání změn při zahřívání krystalů modré skalice

2.2.5 Tání ledu a var vody

2.2.6 Přeměna vody v páru

2.2.7 Jaká je příčina hmotnostní změny při zahřívání manganistanu draselného?

2.2.8 Jaká je příčina hmotnostní změny při zahřívání mědi

2.3 Sledování růstu

2.3.1 Měření změn růstu rostlin v závislosti na podmínkách (světle, teple ap.)

3. Jak začínají věci žít

3.1 Jak začíná život

3.2 Jak se chovají zvířata ve vodě?

3.3 Savci

3.3.1 Studium života krysy

3.4 Jak se reprodukují rostliny

3.4.1 Rozpoznávání různých částí květů

3.4.2 Pyl a jeho funkce

4. Vzduch

4.1 Vzduch je součástí našeho prostředí

4.1.1 Zkoumání některých jevů týkajících se vzduchu

4.2 Jaký je rozdíl mezi vzduchem a „ničím“

4.2.1 Zkoumání vakuové láhve

4.2.2 Zkoumání funkce vývěvy

4.2.3 Určování hmotnosti vzduchu

4.3 Co je to vzduch?

4.3.1 Je vzduch potřebný při zahřívání věcí?

4.3.2 O kyslíku a dusíku

4.3.3 Testování produktů hoření
4.3.4 Stanovení hmotnosti kyslíku
4.3.5 Mohou věci hořet bez vzduchu?
4.4 Tlak
4.4.1 Plyn pod tlakem
4.4.2 Co to je tlak?
4.4.3 Manometr a tlak
4.4.4 Měření tlaku plynů
4.4.5 Měření tlaku pomocí vodního manometru
4.4.6 Měření tlaku v balonu
4.4.7 Měření tlaku Bourdonovým tlakoměrem
4.4.8 Měření atmosférického tlaku rtuťovým manometrem
4.4.9 Rtuťový barometr
4.4.10 Vodní barometr
4.4.11 Síla vzduchu

5. Elektřina

5.1 Elektrický obvod
5.1.1 Z čeho sestává baterie?
5.1.2 Magnety a elektřina
5.1.3 Zhotovení a využití proudové rovnováhy
5.1.4 Měření elektrických veličin v různých částech elektrického obvodu
5.1.5 Zkoumání různých elektrických obvodů
5.1.6 Jednoduchý počítač
5.2 Tok elektřiny
5.2.1 Lze ze všech látek získat elektřinu?
5.2.2 Zhotovení galvanických článků
5.2.3 Měření napětí galvanických článků a baterie
5.2.4 Mají všechny baterie stejné napětí?
5.3 Elektřina získaná třením
5.3.1 Elektrický výboj

Učebnice obsahuje také některé velmi zajímavé experimenty. Pokračování obsahu integrovaného přírodovědného vyučování lze nalézt i v 2. a 3. části průvodce pro učitele.

Obsah 2. části

1. Voda

1.1 Voda z různých míst a zdrojů

2. Studium vlastností vody

2.1 Obsahuje voda ještě nějaké další součásti?

2.2 Kapky vody

2.3 Studium absorbce vody

2.4 Potřebují rostliny vodu?

2.5 Zkoumání jevů spojených se spotřebou vody

2.6 Co se děje při zahřívání vody?

2.7 Co se děje při tuhnutí vody?

2.8 Co se děje s lahví, obsahující vodu, při postupném snižování teploty až ke změně jejího skupenství?

2.9 Tlak vody

3. Pohyb vody

3.1 Pozorování pohybu ve vodě

3.2 Zkoumání vztahu povrchu a objemu

3.3 Život rostlin ve vodě

3.4 Testování modelu mostu

3.5 Zkoumání sil

4. Co je to voda

4.1 Zkoumání produktů hoření

4.2 Reakce kovů s vodou

4.3 Reagují měď, železo, hořčík s vodou?

4.4 Nejlepší způsob přípravy vodíku

4.5 Hoření vodíku na vzduchu

5. Může elektřina protékat vodou, popř. vodnými roztoky?

6. Pozorování

7. Malé věci

7.1 Jak malé mohou být věci?

7.1.1 Jak nejmenší věci jsme s to ještě vidět?

7.2 Mikroby. Mikroby a práce

7.2.1 Fermentace ovocné šťávy

7.2.2 Destilace fermentovaného roztoku

7.2.3 Jsou mikroby v našem okolí?

7.2.4 Pozorování bakterie pod mikroskopem

7.2.5 Zahřáté a nezahřáté mléko

7.2.6 Pozorování bakterií v čerstvém a kyselém mléce

7.2.7 Bakterie a dezinfekce

7.2.8 Testování funkce penicilinu

7.3 Částice

7.3.1 Pozorování krystalů různým způsobem

7.3.2 Částice se pohybují?

7.3.3 Pozorování částic

7.3.4 Dvoudimenzionální model částic

7.3.5 Třídimenzionální model částic

7.3.6 Zahřívání láhve se vzduchem

7.3.7 Zahřívání láhve s vodou

7.3.8 Zahřívání pevných látek

7.3.9 Zkoumání povrchu vody

7.3.10 Pozorování tenkovrstvého filmu oleje na povrchu vody

8. Země

8.1 Produkty ze země

8.2 Půda

8.2.1 Co je to půda?

8.2.2 Kolik prostoru zaujímá půda?

8.2.3 Pohyb vody v půdě

8.3 Buňky, vejce a semena

8.3.1 Pozorování buněk
8.3.2 Pozorování vajíček
8.3.3 Pozorování kuřecích embryí
8.3.4 Otázka života
8.4 Nezpracovaná půda
8.4.1 Co lze získat z nezpracované půdy?
8.5 Kovy z rud
8.5.1 Zlato
8.5.2 Extrahování kovů teplem
8.5.3 Extrakce mědi z roztoku
8.5.4 Užití elektřiny k extrakci olova
8.6 Zkoumání vlastnosti kovů
8.6.1 Shody a rozdíly mezi kovy a nekovy
8.6.2 Názvosloví oxidů
8.6.3 Soutěž kovů s kyslíkem
8.6.4 Vytěsňování kovů z roztoků
8.6.5 Síla reakce
8.6.6 Reakce termitu
8.6.7 Může být použit vodík k redukci oxidů kovů?
8.7 Zkoumání rud
8.7.1 Plamenové reakce
8.7.2 Zkoumání neznámých minerálů
8.8 Složky mořské vody
8.8.1 Vedení elektřiny mořskou vodou
8.8.2 Zahřívání mořské vody
8.8.3 Příprava bromu z mořské vody
8.8.4 Příprava jodu z mořské vody

9. Hmyz
9.1 Kobylky
9.1.1 Výskyt kobylek
9.1.2 Co obsahují vajíčka hmyzu?

9.1.3 Životní cyklus kobylek
9.2 Velcí bílí motýli
9.2.1 Životní cyklus motýlů
9.3 Pozorování živého hmyzu
9.3.1 Pozorování aphidsei

10. Energie
10.1 Energie a energetický transfer
10.1.1 Stroj a užitečná práce
10.1.2 Může být využita práce stroje?
10.1.3 Práce svalů
10.1.4 Práce vody (vodní síly)
10.1.5 Práce elektřiny
10.1.6 Fotochemická reakce
10.1.7 Měření práce a energie
10.1.8 Přeměny potenciální a kinetické energie
10.1.9 Jak získat další energii?
10.1.10 Využití jaderné energie

Příklad integrovaného předmětu „SCIENCE“

K vytvoření představy o tom, jak vypadá v anglosaských zemích integrovaná výuka přírodních věd před zaváděním samostatných přírodovědných disciplín, uveďme další konkrétní příklad [18]. Jde o pětiletý systém (tzv. Individualised Science. International Learning Corporation, Illinois, 1984 [6]). Výukový systém je určen pro žáky pátých až devátých tříd všeobecně vzdělávací školy v USA.

5. ročník

Začíná se rozpoznáváním a popisem tvarů předmětů, dále planárních útvarů, shod, rozdílů, následuje přiřazování ordinálních a kardinálních čísel k množinám předmětů, diferenciace zvířat, měření (např. porovnání délek ryb), měření krevního tlaku, teploty vody a vzduchu, přiřazování vlastností věcem.

6. ročník

Studium detailů předmětů - rostlina - co je bezprostředně vnímatelné (stonek, listy, květ) a co ne (kořen), poznávání nesprávností a nepřesností v předkládaných obrazech - pokus o popis a vysvětlení, studium růstu rostlin v různých podmínkách (měření a pozorování), péče o potomstvo v přírodě, zajišťování potravy zejména potomstvu (mateřské mléko), rozmanitost v přírodě na příkladech z botaniky a zoologie. Pojem síly (pokusy - přetahování - elementární zavedení pojmu dynamické rovnováhy „sil“ (houpačky). Intuitivní zavedení pojmu vektor, siloměr, váha (od principu k jevu), pojem látka a skupenství, vážení, přelévání, zavedení pojmu koule, molekula, hmotnost, vzduch (i z fyzikálního hlediska), postupné vytváření částicových modelových představ.

7. ročník

Měření objemů těles, kapalin a plynů, hmotností, teploty, systém základních jednotek, přesnost měření, měrné válce, sluchový orgán člověka, vliv podmínek např. na růst rostlin - neosvětlené a osvětlené prostředí, obdělávání rostlin, uspořádání organismu (člověk - stroj) a jeho funkce, pojem systému a podsystému, zažívací ústrojí, význam potravy, fyzikální výklad funkce kostry, svalstva, sluchového orgánu, laboratorní studium chování zvířat, systém pro měření teploty (jeho konstrukce jako problém). Jak mohu vytvořit systém v němž se bude pohybovat voda, jednoduché elektrické obvody, studium magnetických jevů, vyšetřování tepu a srdeční činnosti a dále (poprvé): Jak můžeš vytvořit chemický systém - otázka interakce, elementy optiky, studium hoření svíčky

(Faraday), interakce v chemických systémech. Teplo a interakce v chemických systémech. Kyseliny, báze, indikátory. Pozorování různých chemických reakcí. Kvantitativní aspekt směřující k reakční kinetice. Můžete uvažovat o barevné změně?

8. ročník

Studium plamene svíčky, hoření svíčky v uzavřeném prostoru (celý systém žákovských experimentů na studium hoření svíčky). Hmota a energie, ochrana životního prostředí. Časový aspekt. (Průběh děje v čase). Sledování časového průběhu hoření svíčky, podmínky hoření. Lavoisiere, příprava látek, Dalton, částicové modelové vysvětlení agregátních stavů, molekuly, rozpouštění, odpařování, prvky a sloučeniny, elektrolýza vody, modelové představy, chemické symboly, fyzikální a chemické změny, uspořádání částic v krystalech, prvky, sloučeniny a jejich symboly, dýchací ústrojí, složení vdechovaného a vydechovaného vzduchu, význam kyslíku pro život, krevní oběh, kvalita ovzduší, ekologie, pokusy s kyslíkem, vzácné plyny.

9. ročník

Energie (gravitační, „elastická“ energie, „chemická energie“), hmota a energie, Joule - jednotka energie, různé formy energie, přeměny energie v systému. Práce, oxidace a energie, sluneční energie, energie větru, slunce, koloběh vody v přírodě, přehrady, potenciální a kinetická energie, „Může světelná energie změnit věci?“ Akustika. Změny energie v různých systémech, též v chemických. Měření tepelné energie. Zahřívání, metabolické změny: bílkoviny, sacharidy a tuky. Proces přijímání a zpracování potravy, funkce jednotlivých orgánů (žaludek, střeva, játra). Jaké metabolismy probíhají ve vašich buňkách? Přenos membránami, difúze, výživa. Elektřina. Potraviny. Proteiny, vitaminy a minerály každý den? „Analýza potravin“. Jak můžeš dokázat škrob, vitamín C, protein a cukr v potravinách?

Uvedli jsme uspořádání učiva vyučovacího předmětu, v němž jsou integrovány nebo spíše nediferencovány poznatky z fyziky, chemie, biologie a v podstatě také z ekologie. Např. z pohledu chemie, která byla předmětem publikované obsahové analýzy projektu [2], je si nutné uvědomit, že pro podstatnou část populace je to jediný soubor chemických vědomostí, které jim všeobecně vzdělávací škola poskytuje (podobné pojetí je i v jiných západních zemích, např. ve Velké Británii).

Na uvedeném americkém systému je zajímavý metodický postup. Vychází se z motivace - např. z vypravování, uvedení filmu a z denního života, které vede k formulování otázky (úlohy, malého problému - ke kterému jsou poskyt-

nuty příslušné předměty, látky, přístroje atd.) Následuje analýza, diskuse, realizace, popis pozorování, opět analýza, formulace výsledků. Těžiště výuky je v činnosti žáků. Manuálně operační přístup převládá nad intelektuálně operačním. Uvádění např. vzorců, modelů látek atd. má vnější funkci názorného zpřístupnění pozorované skutečnosti. Jde tedy především o empirickou úroveň poznání.

Podobně existuje celá řada dalších projektů, např. MACOS, SCIS I, SCIS II atd. Většina těchto projektů vznikla v 70. letech a představují určitý kompromis mezi starší domácí pragmatickou tradicí v pojetí vyučování vůbec a přírodním vědám zvláště a „novými" vlivy pocházejícími z Evropy. Jde zejména o silný vliv Piagetovy psychologie a jejího odrazu v pedagogicko - psychologické koncepci učení (a i vyučování - zejména Brunnera).

Na základě uvedených teoretických východisek vznikla celá řada projektů integrovaného přírodovědného vzdělávání, zejména pro americkou Primary School a Junior Secondary School.

Zajímavé jsou zvláště příklady ze systému SCIS (Science Curriculum Improvenent Study). Jde v podstatě o to, že žáku má být poskytnuta „maximální možná volnost" ve volbě tématiky, které se „hodlá" dobrovolně věnovat a dále se předpokládá takové uspořádání procesu výuky, které umožňuje „relativně" maximální samostatnost žáka v procesu osvojování - jakoby bezděčně - učební látky - a tedy i značnou aktivitu poznávajících subjektů. Jde tedy až o absurdní rozmanitost činností žáka s materiálními objekty - hlavním primárním cílem je poznání rozmanitosti věcí a jevů přírodní skutečnosti. Jde o to naučit se tyto jevy vidět, akceptovat je, uvědomovat si je a vytvářet dovednosti jak je charakterizovat, postupně ústně i písemně, z počátku kvalitativně a později je i kvantitativně popisovat. Od tohoto okamžiku se přistupuje k pozorování, zpočátku prostému, postupně řízenému a k měření. Vyvrcholením tohoto vývojového stadia je experimentování spojené s vytvářením jednoduchých modelových představ, vedoucích k zavedení elementárních modelů jako nástrojů vysvětlování poznávaných jevů.

Ještě jeden komplexní projekt si dovolíme ocitovat, a to kanadské kurikulum „ Přírodní vědy a technika (Science and Technology)" pro 1. – 8. ročník základní školy [27]. Ten je zajímavý hlavně tím, že obsahuje pět základních linií, rozvíjených od prvního do osmého ročníku. Jde o tyto linie:

- Životní systémy (*Life Systems*),
- Hmota a materiály (*Matter and Materials*),
- Energie a řízení (*Energy and Control*),

- Struktury a mechanismy (*Structures and Mechanisms*),
- Země a vesmírné systémy (*Earth and Space Systems*).

Jednotlivá témata základních linií jsou při našich snahách o inovaci kurikula zajímavou inspirací pro tvorbu komplexní přírodovědy 1. a 2. stupně základní školy. Z toho důvodu je uvedeme v následujících tabulkách.

Linie	**Životní systémy**	**Life systems**
1. ročník	Charakteristiky a potřeby živých věcí	Characteristics and Needs of Living Things
2. ročník	Růst a změny u živočichů	Growth and Changes in Plants
3. ročník	Růst a změny u rostlin	Growth and Changes in Plants
4. ročník	Lokality a komunity	Habitats and Communities
5. ročník	Lidské systémy orgánů	Human Organ Systems
6. ročník	Rozmanitost živých věcí	Diversity of Living Things
7. ročník	Vztahy v ekosystémech	Interaction within Ecosystems
8. ročník	Buňky, tkáně, orgány a systémy	Cells, Tissues, Organs, and Systems

Linie	**Hmota a materiály**	**Matter and Materials**
1. ročník	Charakteristiky objektů a vlastnosti materiálů	Characteristics of Objects and Properties of Materials
2. ročník	Vlastnosti kapalin a pevných látek	Properties of Liquids and Solids

3. ročník	Magnetické a nabité materiály	Magnetic and Charged Materials
4. ročník	Materiály, které vedou, odrážejí nebo absorbují světlo a zvuk	Materials that Transmit, Reflect, or Absorb Light or Sound
5. ročník	Vlastnosti a změny hmoty	Properties of and Changes in Matter
6. ročník	Vlastnosti vzduchu a charakteristika létání	Properties of Air and Characteristics of Flight
7. ročník	Čisté látky a směsi	Pure Substances and Mixtures
8. ročník	Tekutiny	Fluids

Linie	**Energie a řízení**	**Energy and Control**
1. ročník	Energie v našich životech	Energy in Our Lives
2. ročník	Energie z větru a tekoucí vody	Energy from Wind and Moving Water
3. ročník	Síly a činnost	Forces and Movement
4. ročník	Světelná a zvuková energie	Light and Sound Energy
5. ročník	Uchovávání energie	Conservation of Energy
6. ročník	Elektřina	Electricity
7. ročník	Teplo	Heat
8. ročník	Optika	Optics

Linie	Struktury a mechanismy	Structures and Mechanisms
1. ročník	Každodenní struktury	Everyday Structures
2. ročník	Činnost, aktivita	Movement
3. ročník	Stabilita	Stability
4. ročník	Kladky a ložiska	Pulleys and Gears
5. ročník	Silová působení ve strukturách o mechanismech	Forces Acting on Structures and Mechanisms
6. ročník	Pohyb	Motion
7. ročník	Síla struktury a stabilita	Structural Strength and Stability
8. ročník	Mechanická účinnost	Mechanical efficiency

Linie	Země a vesmírné systémy	Earth and Space Systems
1. ročník	Denní a sezónní cykly	Daily and Seasonal Cycles
2. ročník	Vzduch a voda v našem okolí	Air and Water in the Environment
3. ročník	Půda v našem okolí	Soils in the Environment
4. ročník	Skály, minerály a eroze	Rocks, Minerals, and Erosion
5. ročník	Počasí	Weather
6. ročník	Vesmír	Space

7. ročník	Zemská kůra	The Earth′s Crust
8. ročník	Vodní systémy	Water Systems

Uvedené projekty jsou vybaveny rozsáhlým komplexem materiálů, od jednoduchých pracovních sešitů pro žáky k učebním textům, zkušebním formulářům, laboratorním příručkám, příručkám pro učitele, návodům na vyhodnocování poznávacího procesu u žáků až po metodické listy, diafilmy, filmy instrukční povahy a konečně bulletin, sdělující a zprostředkující výměnu zkušeností, spojených s aplikací příslušného projektu. Z hlediska prováděné analýzy [2] je zajímavá ta skutečnost, že některé systémy věnují větší, jiné menší pozornost chemii ve srovnání s jinými přírodovědnými disciplínami participujícími na daném didaktickém systému a projektu integrované výuky. Dodejme ještě, že ve všech těchto projektech je uplatněna maximální snaha po individualizovaném učení, že přírodovědná látka slouží jako pracovní nástroj, jehož aplikací se sleduje hlavní cíl přírodovědné výuky, tj. naučit žáky experimentovat, všímat si věcí a jevů, umět je popisovat a hodnotit, klasifikovat a nacházet taková zobecnění, která mohou být individuu v životě potřebná a užitečná. Přitom se berou v úvahu individuální zvláštnosti jednotlivých žáků, které jsou dány jednak geneticky, jednak prostředím, ve kterém žák vyrůstá. Tyto okolnosti je podle autorů nutno brát v úvahu, má-li být výuka pro žáky nejenom zajímavá, ale i společensky užitečná [18].

Příklady integrovaného školního předmětu fyzika/chemie

Příkladem návrhu integrovaného školního předmětu „Fyzika/Chemie“ může být např. koncepce vytvořená v 70. letech v Dolním Sasku (Niedersachsen). Pro ilustraci uveďme jednotlivá témata ze společné učebnice pro 5. a 6. ročník tohoto projektu jejímiž autory jsou Herbert Selchow a Robert Wrobel a vyšla v nakladatelství Schroedel Verlag v roce 1974 [8].

Učebnice je zpracována do sedmi základních kapitol s označením rozšiřujícího učiva (obtížnějších partií). Tučně jsou uváděna v textu důležitá jména a odborné termíny, červeným rámováním jsou zvýrazněny definice. Učebnice je doplněna popisy velkého počtu jednoduchých experimentů, označeny jsou experimenty, které smí provádět pouze učitel. Pokyny pro řešení úloh, jejichž zadání uzavírá každou podkapitolu, jsou uvedeny v doplňkovém pracovním sešitu.

Přehled hlavních kapitol a jejich podkapitol (hvězdičkou jsou označeny kapitoly rozšiřujícího učiva) je následující:

1. O teple

1.1 Na co potřebujeme teploměr?
(Pocity tepla - Teplota - Teploměr)

1.2 Jak pracuje teploměr?
(Pevný bod - Stupnice teploměru - Druhy teploměrů - Teplotní roztažnost kapalin)

1.3 Proč leží mosty na válečcích?
(Teplotní roztažnost pevných těles - Bimetal - Termostat)

1.4 Může nafouknutý balónek v teplé místnosti prasknout?
(Teplotní roztažnost plynů)

1.5 Proč mohou při mrazech prasknout vodovodní trubky?
(Zvláštnosti při sledování vlastností vody)

1.6 Proč mají pánve na smažení držáky z umělé hmoty?
(Vedení tepla - Dobré a špatné vodiče tepla - Tepelná izolace)

1.7 Jak pracuje teplovodní ústřední topení?
(Tepelný oběh - Teplovodní ústřední topení - Chlazení motorů vzduchem a vodou)

1.8 Jak působí teplo ze Slunce na Zemi?
(Tepelné záření - Pohlcování a odraz tepelného záření)

2. O zvuku

2.1 Jak vzniká zvuk?
(Regulátor zvuku - Tón, hluk a třesk)

2.2 Jak působí zvuk na naše ucho?
(Dobré a špatné vodiče zvuku - Zvuková izolace)

2.3 Jak vzniká ozvěna?
(Odraz zvuku - Rychlost zvuku - Šíření zvuku a hloubkoměr)

2.4 Jak vzniká hlasitý a tichý nebo vysoký a hluboký tón? *
(Délka kmitání a kmitočet - Hranice slyšitelnosti - Ultrazvuk)

2.5 Jak vzniká tón v hudebních nástrojích? *
(Kmitající tyče a desky, struny a vzduchové sloupce)

2.6 Jak je možné tón zesílit? *
(Rezonance - Nucené kmitání)

3. O světle

3.1 Jak jsou předměty viditelné?
(Zdroje světla a osvětlené předměty - Rozptýlené světlo - Odraz a pohlcování světla)

3.2 Jak se šíří světlo?
(Všestranné přímočaré šíření světla - Rychlost světla)

3.3 Jak vznikají stíny?
(Průhledná, průsvitná a neprůhledná tělesa - Stíny a polostíny - Zatmění Slunce a Měsíce *)

4. O magnetismu

4.1 Jaké zvláštnosti můžeme pozorovat u magnetu?
(Magnetická přitažlivost - Magnetické pole - Kompas)

4.2 Jak na sebe vzájemně působí dva magnety?
(Základní zákon magnetismu - Označování magnetických polí * - Zemský magnetismus)

4.3 Jak si můžeme magnety připravit?

(Magnetizace železa - Dělení magnetů - Elementární magnety - Odmagnetizování)

5. O elektrickém proudu

5.1 Jak to, že žárovka svítí?

(Zdroj proudu a jeho póly - Jednoduchý elektrický obvod - Pákový přepínač - Elektrické značky a schéma zapojení)

5.2 Vedou všechny předměty elektrický proud?

(Vodiče a nevodiče (izolátory) - Zkrat - Spínač)

5.3 Jaké zvláštnosti má elektrický obvod? *

(Zvláštnosti různých zdrojů proudu - Zvláštnosti různých vodivých obvodů)

5.4 Jak pracují elektrické vyhřívací přístroje?

(Elektrické teplo - Termostat * - Žárovka * - Intenzita proudu a přístroj k měření elektrického proudu * - Tavící a bimetalová pojistka)

5.5 Jak se rozlišují vodiče? *

(Elektrický odpor různých vodičů - Odpor s posuvnou regulací)

5.6 Jak je možné zapojovat elektrické přístroje do elektrického obvodu? *

(Sériové a paralelní zapojení spotřebičů - Sériové a paralelní zapojení spínačů)

6. O tělesech a silách

6.1 Jak rozlišíme tělesa?

(Látka a těleso - Skupenství)

6.2 Jak působí síla?

(Různé síly - Působení síly na těleso)

6.3 Proč jsou tělesa těžká? *

(Hmotnost a jednotka hmotnosti - Síla a jednotka síly)

6.4 Kdy se těleso převrhne? *

(Těžiště - Rovnovážné polohy - Stabilita polohy)

6.5 K čemu slouží vodojemy?

(Posouvatelnost částic kapalin - Spojené nádoby)

6.6 Proč nejsou kapky kulaté? *

(Přitažlivé síly - Přilnavost - Povrchové napětí - Funkce vlásečnic)

6.7 Proč není „prázdná“ sklenice opravdu prázdná?

(Objem vzduchu - Hmotnost vzduchu)

6.8 Proč se plní pneumatiky kol vzduchem?

(Stlačitelnost vzduchu - Rozpínavost vzduchu - Přetlak a podtlak - Tlak vzduchu)

6.9 Jak pracuje „hustilka“?

(Hustilka na jízdní kolo - Druhy ventilků - Kompresor a stlačený vzduch *)

6.10 Jak pracuje vodní pumpa?

(Tlaková pumpa - Větrník - Sací pumpa - Membránová pumpa)

6.11 Jak se mohou posunovat těžká břemena?

(Smykové a valivé tření - Kluzná a valivá ložiska - Brzdy - Třecí teplo)

6.12 Jak se mohou těžká břemena zvedat?

(Lano - Pevná kladka - Volná kladka - Kladkostroj)

6.13 Jak je možné zvětšit účinky sil?

(Rovnováha a dvoj- a jednozvratná páka - Páka jako jednoduchý stroj - Pákové váhy *)

6.14 Proč se používají u kol strojů řetězy a řemeny? *

(Řetězový a lanový pohon - Pohon ozubenými koly a třecími koly - Přechod do rychlého a do pomalého pohybu - Kolo na hřídeli a klika)

6.15 Co je práce, co je energie?

(Zdvíhací, deformační a urychlovací práce - Energie polohová, pnutí a pohybová - Řetězce energetických přeměn * - Tepelná a vodní elektrárna *)

7. O látkách a látkových přeměnách

7.1 Jakým způsobem můžeme čistit vodu?

(Koloběh vody v přírodě - Suspenze, usazenina, odlití, sedlina - Filtrování, filtrát, zbytek na filtru - Příprava pitné vody * - Čištění odpadních vod * - Roztok, destilace, destilát, odpařování, krystaly - Solné zahrady, solanka, solivar, sůl kamenná)

7.2 Jak látky hoří?

(Vosk ze svíček, roztavený vosk, páry vosku, vosková mlha, voskový kouř, plamen - Karbonizace dřeva a uhlí - Žhavení, doutnání, hoření - Vznik požárů, hašení)

Jak je z obsahu učebnice patrné, jedná se o pokus jednotného přírodovědného pohledu na okolní svět. Lze však k němu mít určité výhrady, neboť jde spíše o pohled fyzika. Chemická část je inkorporována poněkud neorganicky, zvláště až v poslední hlavní kapitole, která je již minimálně strukturována a jejíž dvě kapitoly jsou nesrovnatelně (obsahem pojmů) širší než kapitoly předcházející, zahrnující převážně učivo fyziky. Přitom řada z nich by již mohla být poznatky z chemie doplněna (např. 1.5, 3.3, 5.2 atd.). Platí tak výrok známého bavorského didaktika chemie B. Lutze, který realizaci integrovaného přírodovědného předmětu na základní škole v Německu hodnotí spíše jako společné vyučování dvou nebo více předmětů než integrovanou přírodovědu [9]. Realita pak vypadá tak, že je vyučována v rámci tohoto předmětu po určitou dobu odděleně fyzika - učitelem, aprobovaným ve fyzice, pak podobně následuje další předmět atd. Z diskuse nad tímto zásadním problémem „integrované“ přírodovědné výuky plynuly závěry směřující k nově pojaté přípravě učitelů pro základní školy (Hauptschulen). Na bavorských univerzitách tak došlo v druhé polovině devadesátých let k rozšíření aprobovanosti učitelů pro „Hauptschulen“ na tří až čtyř předmětovou přípravu. Opět se potvrdil fakt, že reformy školství musejí začínat právě v přípravě učitelů.

Jedním z nejnovějších integračních projektů učiva fyziky a chemie v Německu je v nakladatelství Schroedel vydaná řada učebnic s názvem „Erlebnis Physik/Chemie (Zážitek z fyziky a chemie)“ vydaná v prvním vydání v roce 2001. Pro ilustraci tohoto přístupu uvádíme obsah (hlavní kapitoly) druhého dílu učebnice a cvičebnice „Erlebnis Physik/Chemie 2“ doporučené pro 8. a 9. ročník základní školy v Dolním Sasku (Niedersachsen).

1. O elektřině
2. Elektronika a zpracování informací
3. Elektromotor a generátor
4. Síly
5. Tlak v kapalinách a plynech
6. Světlo
7. Zvuk
8. Využití elektrické energie
9. Vytápění – přeměny energie v domácnosti

10. Radioaktivita
11. Chemie – přeměnit a změnit
12. Směsi látek a dělící metody
13. Vzduch
14. Voda
15. Voda a vodík
16. Kyseliny a báze v našem okolí
17. Soli v našem okolí
18. Kovy
19. Plasty – materiály dnešní doby

I v toto novém projektu jsou zachována odděleně tradiční fyzikální a chemická témata. Opět jde spíše o společnou či koordinovanou výuku fyziky a chemie.

Příklady integrace oborů fyzika - chemie – biologie do jednoho předmětu „přírodověda“ na 2. stupni základní školy

V Bavorsku se objevily v osmdesátých letech podobné snahy o integrovanou přírodovědnou výuku jako v ostatních německých spolkových zemích. V učebních plánech z roku 1985 pro 2. stupeň základní školy (Sekundarstufe I - Hauptschulen) byl vytvořen integrovaný předmět Fyzika/Chemie s dvouhodinovou dotací pro všech 6. ročníků studia (5. - 10.). V roce 1997 došlo k dalšímu rozšíření integrace v rámci zaváděných nových učebních plánů (pro Hauptschulen) jako společné výuky tří oborů (fyziky, chemie a biologie) v jednom učebním předmětu „Přírodověda“. Přesto se však nepodařilo udržet celkový týdenní počet hodin věnovaný jmenovaným třem přírodovědným předmětům a tak se jejich výsledný počet redukoval na následující stav:

- 5. - 7. ročník po dvou vyučovacích hodinách,
- 8. - 10. ročník po třech vyučovacích hodinách.

Je třeba poznamenat, že v Bavorsku začíná povinná školní docházka v šesti letech a 1. stupeň základní školy (Grundschule) je čtyřletý (1. - 4. ročník). Po čtvrtém ročníku dochází k první diferenciaci, kdy nejschopnější žáci přestupují na gymnázium nebo na reálku (Realschule). Základní škola pokračuje 2. stupněm (Hauptschule). Jejím úkolem je připravovat žáky pro praktickou orientaci jejich další školní přípravy ať již v učebních oborech případně ve středním odborném vzdělávání. Hauptschule je ukončena devátým ročníkem a pro schopné žáky s příslušnými výsledky (např. průměr z němčiny a matematiky 2,5 a lepší) je dána možnost pokračovat ještě v ročníku desátém.

Co se týče popisovaného předmětu Fyzika/Chemie/Biologie je nutné zdůraznit, že takto pojatý předmět je vyučován jedním učitelem (na rozdíl od předchozí realizace „integrace“), který vychází z jedné příslušné učebnice a klasifikuje závěrečné výsledky žáků v předmětu jednou známkou. B. Lutz k tomu poznamenává [9], že takováto koncepce přináší řadu výhod, ale není také bez rizik. Mezi hlavní výhody a nové možnosti výuky patří hlavně nabízející se realizace projektové výuky, vycházející z žákovských životních zkušeností. Svět kolem nich není na jednotlivé obory dělen, a problémy, které budou řešit, tyto hranice přesahují. Risikem je větší možnost fascinace popisnou stránkou jevů a procesů, které mohou být vlivem chybějících solidních oborových bází nesprávně interpretovány a následně chybně vysvětlovány.

Jednotlivá témata jsou zařazena do ročníků následujícím způsobem:

5. ročník

5.1 Slunce - základ života
5.2 Pohyb
5.3 Zvířata a rostliny v našem okolí
5.4 Látky v běžném životě

6. ročník

6.1 Voda - základ života
6.2 Život u vody a ve vodě
6.3 Vnímání světla a zvuku
6.4 Vývoj lidského života

7. ročník

7.1 Vzduch - základ života a prostor života
7.2 Vzduch - předpoklad pro procesy v neživé přírodě
4.1 Zacházení s elektrickým proudem
4.2 Základy mechaniky

8. ročník

8.1 Půda - základ života a prostor života
8.2 Životní společenství les
8.3 Zdravý život
8.4 Látky našeho okolí, všedního dne a techniky
8.5 Zacházení s elektrickým proudem

9. ročník

9.1 Naše místo jako životní prostředí
9.2 Základy komunikace
9.3 Pohled do mikrokosmu
9.4 Vývoj člověka
9.5 Látky každodenní spotřeby a techniky
9.6 Energie

10. ročník

10.1 Naše Země jako životní prostředí

10.2 Základy dorozumívání

10.3 Pohled do mikrokosmu

10.4 Vývoj živočichů

10.5 Látky každodenní spotřeby a techniky

10.6 Energie

Výuka podle uvedeného učebního plánu začala v Bavorsku ve školním roce 1997/98. Hned zpočátku se však projevil problém s připraveností učitelů na tuto situaci. Byla provedena celá řada opatření týkající se jak pregraduálního (Ausbildung) tak postgraduálního (Fortbildung) vzdělávání učitelů. V současné době již jsou na univerzitách připravováni učitelé pro předmět v troj- nebo čtyřkombinaci (ještě možnost volby dalšího předmětu).

Podle slov jednoho z členů autorského týmu této nové koncepce H. Lallingera [10] je možné shrnout hlavní cíle následovně:

„Cílem je takový učební plán, který:

- hledá celostní pohled,
- ukazuje tématická propojení,
- ačkoli je pojatý integračně, nepopírá existenci jednotlivých oborů,
- dbá na otevřenost a vyžaduje exemplární volbu témat,
- vykazuje oborové základy,
- vyžaduje oborové a vněoborové kompetence,
- umožňuje oborově sjednocující a oborově přesahující práci,
- vyžaduje projektovou a činnostní orientaci.

I přes náročnost těchto dílčích aspektů uvažovaného cíle by mělo být dosaženo velkého zisku: lepších výsledků v učení a spokojenějších žáků“ [10].

V popisovaném projektu se již jedná o integraci přírodovědných oborů v pravém slova smyslu. Podobně je tomu také ve dvou nových projektech s názvy „PCB (Physik-Chemie-Biologie)“ a „Natur und Technik“.

Projekt PCB určený pro základníškolu (Hauptschulen) je podporován v Bavorsku řadou učebnic z nakladatelství Oldenbourg Verlag z Mnichova

(„Schulbuchreihe Zusammenhänge - Oldenbourg Verlag, München“). Hlavní okruhy pro jednotlivé ročníky jsou následující:

5. Ročník

Slunce - základ života

Pohyb – pohyb vpřed

Zvířata a rostliny v našem okolí

Látky kolem nás

Stránky s texty

6. Ročník

Voda – základ života

Životní prostředí - Voda

Vnímání světla a zvuku

Vývoj lidského života

Stránky s texty

7. Ročník

Vzduch – základ života a životní prostor

Vzduch – předpoklad pro děje v neživé přírodě

O elektřině

Základy mechaniky

Stránky s texty

8. Ročník

Půda – základ života a životní prostor

Životní společenství - Les

Zdravá výživa

Látky kolem nás a v technice

O elektřině

Stránky s texty

9. Ročník

Naše místo jako životní prostor

Základy komunikace

Pohled do mikrokosmu

Vývoj listva

Látky kolem nás a v technice

Energie

Slovníček

Projekt „Natur und Technik“ podporují řady učebnic z nakladatelství Cornelsen Verlag z Berlína. Např. pro základní školy (Hauptschulen)v Bavorsku byla vtvořena řadaučebnic pokrývající výuku přírodovědy a technik od 5. do 9. ročníku. Hlavní témata jsou shodná s řadou „Zusammenhänge“, ale u každé podkapitoly je určeno tzv. oborové těžiště (Schwerpunkt). Pro ilustraci uveďme obsah učebnice pro 8 ročník včetně oborových težišť:

I. Půda – základ života a životní prostor

1. Život v půdě (Biologie)
2. Kvalita půd (Chemie)

II. Životní společenství – Les

1. Zvířata a rostliny v lese (Biologie)
2. Funkce lesa (Biologie)

III. Zdravá výživa

1. Výživa člověka (Biologie)
2. Nápoje jako potraviny (Chemie)
3. Trávení u člověka (Biologie)
4. Infekční nemoci (Biologie)
5. Omamné látky a drogy

Látky kolem nás a v technice

1. První setkání s kyselinami a louhy
2. Některé kyseliny poznat důkladně
3. Některé louhy poznat důkladně
4. Škodlivé látky pro životní prostředí
5. Soli

O elektřině

1. Působení trvalých magnetů
2. Magnetické účinky elektrického proudu
3. Elektromotor
4. Elektromagnetická indukce
5. Transformátor
6. Práce a energie

Z výčtu témat a jejich „zařazení“ prostřednictvím“oborových těžišť je opět zřejmý příklon ke společné výuce fyziky, chemie a biologie namísto integrovaného přírodovědného vyučování v pravém slova smyslu. To je ale obecný problém Německa, jako země s tradičním diferencovaným přístupem k přírodovědné výuce od 2. stupně základní školy.

Úkoly

a) pro samostatnou práci

1. Jaké jsou výhody a nevýhody integrovaného pojetí výuky přírodovědných předmětů? Pokuste se vytvořit SWOT analýzu uvedeného fenoménu (SWOT analýza = formulace silných stránek (S – Strenght), slabých stránek (W – weak), příležitostí (O – opportunities) a rizik (T - threats) daného fenoménu).
2. Vyberte dva projekty integrované přírodovědy pro stejný stupeň školského systému a porovnejte jejich shodné a rozdílné stránky.

b) pro práci ve skupinách

Navrhněte obsah témat pro integrovanou výuku přírodovědných předmětů na určitém stupni školského systému.

Aktivita: Výsledky práce ve skupině prezentujte pro ostatní formou přednášky s diskusí.

Případová studie

Otázky k případové studii

1. Proč si myslíte, že je/není vhodné vyučovat přírodní vědy ve škole integrovaně?
2. Dovedli byste vymezit některé pojmy, které by se mohly stát osou integrovaných přírodovědných výukových projektů?

II. Tematicky orientované integrované předměty na základní a střední škole

Cíle

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- porozumět obsahu pojmu „tématicky orientovaný integrovaný předmět“,
- na příkladech vysvětlit podstatu integrace přírodovědného učiva,
- poznat strukturu a obsah vybraných konkrétních pokusů o vytvoření monotématických předmětů přírodovědné výuky,
- kriticky posoudit vhodnost integrovaného přístupu ve výuce přírodovědných předmětů na určitém stupni školského systému.

Odborný text

Projekt „Prostředí vzduch“

Významnou institucí ve Spolkové republice Německo, která se zabývá tvorbou kurikulí různých stupňů škol, je Institut pro pedagogiku přírodních věd (IPN - Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften) při Univerzitě Christiana Albrechta v Kielu (Christians-Albrechts-Universität Kiel). IPN působí jako výzkumné středisko Šlesvicka - Holštýnska, ale jeho úkoly, zaměřující se na další výzkum a vývoj přírodovědného vzdělávání [11], výrazně přesahují jeho hranice. Institut se skládá z oddělení didaktiky biologie, didaktiky chemie, didaktiky fyziky, věd o výchově, pedagogicko - psychologických metod (včetně zpracování dat) a řídícího oddělení.

Na IPN byla v průběhu let připravena celá řada zajímavých projektů, např. známý komplexní projekt přírodovědného vzdělávání na základní škole z osmdesátých let „Stoffe und Stoffumwandlung“ [12]. V následujícím textu stručně uvedeme základní myšlenky projektu integrovaného přírodovědného tématicky orientovaného učebního předmětu „Prostředí vzduch“. Tento projekt byl prezentován pro větší rozšíření na německých školách v roce 1991 jako návrh volitelného, povinně-volitelného případně povinného předmětu pro 2. stupeň základní školy (8. - 10. ročník tzv. Sekundarstufe I), s pokračováním v prvním ročníku střední školy (11. ročník tzv. Sekundarstufe II). Je koncipován jako návrh pro integraci učiva vycházející z poznatků biologie, chemie, zeměpisu,

fyziky, techniky a společenských věd (občanské nauky). Projekt zpracovali D. Rodi, G. Begerow, D. Linhart a H. Schneider [13]. Projekt je z textové stránky zajištěn metodickou příručkou pro učitele (Lehrerheft [14]) a pracovním sešitem pro žáky (Schülerheft [15]). Má následující strukturu kapitol:

Část I: Získávat energii, ale jak?

Je podán přehled škodlivých látek, které se dostávají do ovzduší při získávání energie a přehled opatření, která slouží k udržení kvality ovzduší. Jako zvláštní případ je uvedeno téma „Spalování odpadu“, které je kromě jiných odpadních plynů zdrojem zvláště agresivního chlorovodíku.

Téma 1: Znečištění vzduchu produkty spalování

Téma 2: Při spalování odpadků vznikají ještě jiné škodlivé plynné produkty než při spalování ropy

Část II: Vzduch v místnosti

V kapitolách této části je zkoumán vzduch v uzavřené místnosti, který se zde mění prostřednictvím dýchání organismů. Dále je prezentován vliv nejrůznějších nátěrů, laků, lepidel, dřevoochranných prostředků, azbestového prachu a čistících prostředků na vzduch v uzavřené místnosti. Je upevňováno povědomí o potřebě větrání uzavřených prostor. Samostatnou část tvoří problematika „aktivního a pasivního“ kouření.

Téma 3: Dýcháním měníme vzduch v místnosti

Téma 4: Při kouření dýcháme škodlivé látky a znečišťujeme vzduch v místnosti

Část III: Vzduch ve městě

V této části je pozornost zaměřena na zdroje znečištění ovzduší ve městě, tedy na dopravu (oxidy dusíku, oxid uhelnatý, olovo), na vytápění obytných a jiných objektů (oxid siřičitý, oxid uhelnatý), na elektrárny (oxid siřičitý, oxidy dusíku) a na průmyslovou výrobu (prach, těžké kovy a odpadní plyny).

Téma 5: Snižování obsahu škodlivých látek ve výfukových plynech automobilů

Téma 6: Jedovaté sloučeniny těžkých kovů ve vzduchu ve městě

Téma 7: Dopravní zácpy znečišťují naše prostředí

Téma 8: Smog ve městech

Téma 9: Opatření k dlouhodobému zlepšování vzduchu ve městech

Část IV: Vzduch v lese a na polích

Hlavní zaměření je na ekosystém „les“, se všemi jeho souvislostmi týkajícími se znečišťování životního prostředí. Jaký je dopad kvality ovzduší ve městech na další části Země a co udělat, aby bylo zamezeno zmenšování podílu lesních kultur na celkové ploše Země.

Téma 10: Typické obrazy umírání lesa

Téma 11: Příčiny umírání lesa

Téma 12: Opatření proti umírání lesa

Část V: Vzduch v zemské atmosféře

Získávání energie spalováním uhlí, ropy a zemního plynu, stejně tak jako neomezené kácení lesů vede k tomu, že koncentrace oxidu uhličitého ve vrstvách atmosféry blízko nad zemí se za posledních 100 let zvětšila z 0,029 % na 0,035 %. To je o více než 20 % a je hlavní příčinou oteplování zemského povrchu. Dalšími diskutovanými problémy jsou ozónová vrstva a radioaktivní záření.

Téma 13: Zvětšování obsahu oxidu uhličitého v zemské atmosféře

Téma 14: Díra v ozónové vrstvě

Téma 15: Nebezpečí radioaktivního záření

Autoři projektu „Prostředí vzduch“ navázali a rozšířili ekologicky orientovaný projekt výuky biologie ze sedmdesátých let, který vznikl také v IPN pod názvem „Téma vzduch“ [16]. Oproti tomuto projektu, zaměřenému především na konkrétní škodlivé látky, se nový návrh více orientuje na znečištěné životní prostředí, k němuž přistupuje způsobem „od blízkého ke vzdálenému“.

Poznatkovou bází návrhu je učivo biologie, rozšířené o poznatky dalších oborů. Autoři, podle vlastního vyjádření v úvodu materiálu, nepředpokládají zvládnutí celého rozsahu v jednom roce, ale postupně v průběhu 8. - 11. ročníku všeobecně - vzdělávací školy. Proto jsou jednotlivá témata koncipována tak, aby mohla být nezávisle na sobě do příslušných ročníků zařazena.

Co se týče postavení předmětu „Prostředí vzduch“ v učebních plánech, předpokládají autoři návrhu jeho zařazení v bloku povinně - volitelných nebo volitelných předmětů. V některých německých zemích tuto možnost přinášejí všechny typy tzv. Sekundarstufe I (2. stupeň ZŠ), ať již to jsou tzv. Hauptschulen, Realschulen nebo gymnázia. V jiných spolkových zemích je však volba omezená. Tam jsou učební obsahy tohoto typu nabízeny buď jako nepo-

vinné „vzdělávací kroužky“ (v Bádensku - Württembersku jsou to např. tzv. EBA - „Erweiteres Bildungsangebot“) nebo práce v rámci dnů věnovaných projektové výuce (Projekttage).

Nová koncepce, jak již bylo řečeno, vychází z poznávání nejbližšího okolí žáků, a postupně jsou rozvíjeny poznatky ve vzdálenějších „pásech“ životního prostředí.

První ověření navrhovaného předmětu proběhlo v druhé polovině osmdesátých let na dvou školách, a to na Scheubelgerschule Bargau a Adalbert-Stifter-Realschule ve Schwäbisch Gmünd ve dvou skupinách v rámci EBA (viz výše). Hlavní ověření potom přineslo poznatky i ze zařazení tohoto učiva do stávajících předmětů biologie, geografie a částečně i chemie a fyziky. Nejvýraznější ohlas získala zvláště témata „Nebezpečí radioaktivního záření“, „Umírání lesa“ a „Kouření“. Žáci jako nejpřínosnější hodnotili možnost vlastního provádění četných experimentů. Z testů, které byly zadávány skupinách s takto pojatou výukou [13], bylo patrné skutečně vyšší hodnocení důležitosti globálních ohrožení jako např. „Ničení životního prostředí“, „Atomová válka“, „Havárie jaderných elektráren“ apod. než bezprostředních osobních neštěstí jako jsou např. „Nemoc“, „Smrt rodičů“, „Nezaměstnanost“ apod. U kontrolních skupin, které neabsolvovaly témata projektu „Prostředí vzduch“, bylo těžiště důležitosti blíže k osobní oblasti.

Závěrem ještě dodejme, že projekt má výborně zpracovaný pracovní sešit pro žáky s velkým množstvím pracovních listů k řízenému pozorování, měření a provádění velkého množství převážně žákovských experimentů. Ovšem o samostatném předmětu, zařazeném do učebního plánu konkrétního ročníku jsme zatím záznam neobjevili.

Přírodovědný projekt „Počasí a podnebí“

Pro integrovanou výuku přírodních věd vydalo nakladatelství Ernst Klett Schulbuch Verlag v roce 1995 sérii materiálů pro 8. - 10. ročník základní školy (Sekundarstufe I). Materiály ve formě příruček k jednotlivým komplexním projektům vyšly v edici „Fachübergreifender Unterricht - Biologie - Chemie - Geografie - Physik. Jako příklad uvedeme stručný popis projektu „Počasí a podnebí (Wetter und Klima)“ autorů A. Kremera a L. Stäudela [17]. Učební text je zpracován zajímavým způsobem jako „odborné čtení“ s řadou obrázků a fotografií a s místy označenými pro aktivity žáků: pozorování; analýza různých materiálů - novinových zpráv, encyklopedických analýz; měření; zamyšlení se nad problémem; provádění experimentů, výrobu improvizovaných měřících přístrojů aj. Obsah je volně strukturován (bez výrazného formálního označování kapitol - pouze v záhlaví textu) do jedenácti okruhů, připojen je výkladový slovník nových a neznámých pojmů a rejstřík. Okruhy jsou pojmenovány následovně:

Sedlákovy moudrosti

Slavnostní a svaté

Lidé jsou závislí na počasí

Počasí a ty

Počasí a zdraví

Všichni mluví o počasí

Mnozí by chtěli teplo - jiní ne

Počasí za fénu

Lázně a léčivé koupele

Pokojové a venkovní rostliny

Extrémní podnebí: sauna

Počasí a smysly

Pozorování počasí

Vlhkost vzduchu a teplota

Thermo-hydro-graf

Různé stupnice

Vítr

Nízký tlak

Předpověď počasí

Vědět, jaké bude počasí

Německá meteorologická služba

Meteorologické satelity

Vysoko a hluboko

Déšť, sníh, kroupy, jinovatka

Meteorologická mapa

Nebezpečí pro počasí i podnebí: skleníkový efekt

Skleníkový efekt = více tepla

Hamburg hlásí: země je pod vodou

Je to již změna podnebí?

Skleníkový efekt č. 1: oxid uhličitý

Kdo za to může?

Hustý vzduch

Oheň = znečištění vzduchu?

Staré a nové škodlivé látky ve vzduchu

Teplotní inverze: předpoklad vzniku smogu

Škody na zdraví a přírodě

Ozón - nahoře málo, dole moc

Na škody je třeba upozorňovat

Počasí u nás a jinde

Podnebí střední Evropy

Golfský proud: tepelný zdroj pro Evropu

Tropy a subtropy

Polární oblasti

Tropické bouře

Tornáda

Přizpůsobování se podnebí

Přizpůsobování se prostředí

Šaty a móda

Ochrana před teplem a chladem

Zimní kožich nebo „dovolená na jihu“

Volný čas a turistika

Topit - ale správně!

Slunce jako dodavatel energie

Klima ve městě

Kdo může, opouští město

Test obsahu prachu ve vzduchu

Mapování lišejníků

Městská zeleň

Městský ekologický průzkum

Vyrobíme si jednoduché přístroje k pozorování počasí

Měříme jako na meteorologické stanici?

Větrný pytel

Borová šiška - hygrometr

Teploměr

Vodní barometr

Měřič síly a směru větru

Dešťoměr a svodná nálevka

Mapování lišejníků ve Stuttgartu-Feuerbachu

Živé ploty proti sněhovým závějím v Bavorsku

Lexikon

Rejstřík

Jak je patrné z uvedeného přehledu kapitol projektu, nejedná se o pouhé zkoumání počasí a klimatu. Téma je samo o sobě žákům velmi blízké, nijak předem neevokuje šířku, kterou takto pojatá vlastní realizace přináší. Žáci se seznamují s řadou poznatků různých vědních oborů, aniž by příslušné zařazení potřebovali a navíc se to děje vlastním zkoumáním a tvůrčí činností.

V této kapitole představené projekty v sobě implicitně a částečně i explicitně nesly ambice stát se na základní škole integrovanými přírodovědnými předměty, aniž by muselo dojít k předimenzování obsahu výuky [18, 19].

Existuje řada dalších přístupů, které byly publikovány včetně výsledků jejich evaluace. Již na řadě míst byl uveden jako příklad integrace přírodovědného vyučování projekt „Kyselý déšť (Saurer Regen)“ autorů W. Jansena, A. Blockové a J. Knaacka z Univerzity v Oldenburku [20]. Byly již popsány i první zkušenosti s jeho zařazením do výuky ve volitelných předmětech (Leistungkursen) ve vyšších ročnících německého gymnázia [18].

Do češtiny byl v současné době z německého originálu „Naturwissenschaften (Cornelsen Verlag, Berlin, 1998)“ přeložen v nakladatelství Fraus z Plzně projekt „Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku.“ zahrnující části [21-26]:

- Vzduch,
- Voda,
- Půda,
- Zdraví,
- Energie,
- Informace a komunikace.

Jeho aplikace v kurikulu naší základní školy je ale v současnosti spíše diskutabilní. Podle anotace projektu jde spíše o doplňkový materiál či materiál pro skupinové a projektové vyučování, ne tedy učebnice integrované přírodovědy pro určitý ročník základní školy.

Úkoly

1. Vytvořte návrh tématického plánu integrovaného přírodovědného předmětu „Voda“ pro vybraný stupeň školského systému.
2. Prostudujte a vypište základní pojmy učiva vztahující se k jednomu tématu (např. nerostné suroviny, ovzduší apod.) z vybraných učebnic přírodovědných předmětů (fyzika, chemie, biologie a zeměpis) a pokuste se vytvořit jeho pojmovou mapu (strukturu pojmů a jejich vztahů).

III. Závěrečné shrnutí

„Do výuky by měly být podstatně více zařazovány praktické činnosti. Mělo by v ní být dostatek příležitostí jak uplatnit zkušenosti z běžného života a ze světa práce. Objeví se dále nová **mezipředmětová témata** – jako jsou témata evropské integrace, multikulturní výchovy a environmentální výchovy. Jejich realizace předpokládá týmovou spolupráci učitelů a využívání různých forem mimotřídní činnosti. Vůbec bude rozvíjena **výuka v integrovaných celcích** i uplatňovány **nové formy výuky**, které usnadní vnitřní diferenciaci až individualizaci vzdělávání. Jednou z nich je např. projektová výuka založená na aktivní, samostatné práci žáků, jimž dává příležitost jít v daném tématu do větší hloubky.

Nové pojetí kurikula – především důraz na klíčové kompetence, **posílení integrace výuky a mezipředmětových vztahů**, větší míra diferenciace, uplatnění nových témat – i zpracovávání vlastního vzdělávacího programu školy značně zvýší nároky na školy i učitele a budou vyžadovat jejich systematickou přípravu a stálou podporu. To je jedním z hlavních cílů návrhu společné podpůrné infrastruktury“. To je výsek z textu podkapitoly „Kurikulární politika (část II. Předškolní, základní a střední vzdělávání - kapitola A. Obecné otázky vzdělávání v regionálním školství)“ Národního programu rozvoje vzdělávání v České republice (2. verze - pracovní text k vnějšímu připomínkovému řízení, MŠMT, Praha, 23. říjen 2000, s. 38, zvýrazněný text M. Bílek) [27].

Z uvedeného textu tzv. „Bílé knihy“ rozvoje vzdělávání v České republice je na první pohled patrné, že diskutovaná témata mají svoji aktuální hodnotu.

Problematika mezipředmětových vztahů je jedním z typických vyjádření úsilí o inovaci vzdělávacích programů již odedávna. U nás je dlouhodobou snahou tento problém řešit především obsahovou koordinací jednotlivých předmětů. Na první pohled relativně jednoduchý úkol, ovšem téměř neřešitelný, neboť odkazy na možnost didaktické kooperace učitelů jednotlivých předmětů nemohou neuspokojivý stav zásadně změnit [28]. Zdá se, že i naše dlouhodobá izolace od západních pedagogických aktivit způsobila při pokusech o překonávání uvedených problémů nenalezení přiměřených východisek. Aktivity rozvíjené od šedesátých let pod záštitou UNESCO, byly směrovány zásadně odlišně – integrací příbuzných obsahů do integrovaných vyučovacích předmětů. Už

koncem sedmdesátých let byly ve světě známy stovky projektů integrované výuky přírodovědných předmětů [29]. Integrace nabývala různých stupňů – od koordinované výuky příbuzných předmětů, přes kombinované modely, až po sjednocenou výuku v rámci tzv. integrovaných předmětů. V integrované výuce jsou přitom pozorovatelné dvě základní tendence [28]:

1. První z nich je možné označit jako globální přístup. Zde se při prezentaci a vysvětlování dějů, jevů a věcí nerozrušuje vnímatelný celek ve prospěch parciálního poznání příslušných věd. Souhrn poznání jednotlivých věd tvoří pouze aspektové východisko pro racionálnější a hlubavější pochopení celku žáky.
2. Druhý je možné nazvat syntetizující přístup. V něm je východiskem pro vnímání určitého jevu jakási syntéza, resp. mozaika jeho poznání příslušnými vědními oblastmi.

Pokud se zdají být na první pohled oba přístupy v souladu, z hlediska dítěte a způsobu jeho poznávání jsou v rozporu. Přičemž přijatelnější je první z nich, který se ale metodologicky více vymyká z kontextu tradičního didaktického myšlení. Své zdůvodnění totiž nachází spíše než v syntetizujících tendencích současné vědy v zaměření pozornosti na reálné poznávací kompetence dětí. To už je ale téma, které rámec tohoto textu přesahuje a více se mu věnuje již citovaná publikace [28].

Připomeňme tedy na závěr znovu jednu část zásadních doporučení z návrhu „Bílé knihy“, tzv. **nových rysů v pojetí kurikula** pro předškolní, základní a střední vzdělávání [27], v níž se řada z diskutovaných otázek promítá:

- podporovat rozvoj klíčových kompetencí jako nástroje přeměny encyklopedického pojetí vzdělávání,
- uplatnit nové formy aktivní výuky, zejména projektovou výuku, a různé formy mezipředmětové integrace, jako jsou mezipředmětová témata a projekty, i další formy mimotřídní činnosti,
- využít výše uvedené formy při zavádění nových oblastí do kurikula: evropská dimenze a multikulturní výchova, environmentální výchova (výchova k tvorbě a ochraně životního prostředí a pro trvale udržitelný rozvoj), výchova občana demokratické společnosti (zejména změnou klimatu školy), ekonomie a podnikatelství (nejen získání poznatků o fungování ekonomických jednotek, ale i vlastní aktivity jako studentské firmy), podpora profesní orientace (využití všech forem - zavedení sa-

mostatného předmětu, nadpředmětové projekty, individuální práce s žáky, součinnost školního psychologa i výchovného poradce, zahrnutí do výstupního hodnocení žáka resp. studenta), využívání ICT, výchova k zdravému životnímu stylu aj.,

- systematicky připravovat učitele na nové pojetí kurikula a na zavádění odpovídajících metod a forem výuky,
- zahrnout uvedené formy a témata do inovačních a rozvojových programů ministerstva.

V modulu použitá a pro další studium a zpracování úkolů doporučená literatura

1. Nyholm, R. S., *et al.*: Nuffield Science Teaching Projects. London, 1967.
2. Hellberg, J.: Vývoj chemie jako vyučovacího předmětu vysoké a střední všeobecně vzdělávací školy. PdF, Hradec Králové, 1979.
3. Armstrong, H. E.: The teaching of scientific method and other papers on education (Reprint). Murray, London, 1973.
4. Nuffield 1966, Edin. Chem., 4, 1966, s. 202.
5. Nuffield Combined Science - Teachers Guide. Longmann (Pinguin Books), London, 1970
6. Individualised Science. International Learning Corporation, Illinois, 1984.
7. Pankratz, V., Puchtinger, F., Reuther, H., Schmoranzer, H., Soloch, B., Struss, H., Tresselt, P.: Naturwissenschaftlicher Unterricht. Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt/Main, 1995.
8. Selchow, H., Wrobel, R.: Physik - Chemie 5./6. Schuljahr (Orientierungsstufe). Hermann Schroedel Verlag KG, Hannover - Dortmund - Darmstadt - Berlin, 1974.
9. Lutz, B.: Der neue Hauptschullehrplan von 1997: Integration dreier Fächer zu einem Fach „Natuwissenschften". Druckuterstützung der Vorlesung, Hradec Králové, 14. 3. 1997.
10. Lallinger, H.: Vernetzt unterrichten, das neue Fach Physik/Chemie/Biologie. Hauptsache, Das Haupschulmagazin, Klett Verlag, Stuttgart, Herbst 1996, Ausgabe 4, Bayern, s. 3 - 4.
11. Riquarts, K.: Stundentafeln der Naturwissenschaften. IPN, Kiel, 1988.
12. Dierks, W.: Fragen und Ergebnisse fachdidaktischer Forschung und ihre Berucksichtigung im IPN - Lehrgang „Stoffe und Stoffumwandlungen". MNU 8 (1986), s. 457 – 464.
13. Rodi, D., Begerow, G. G., Linhart, D., Schneider, H.: Umwelt Luft. IPN Einheitenbank Biologie Kiel, Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln, 1991.
14. Rodi, D., Begerow, G. G., Linhart, D., Schneider, H.: Umwelt Luft - Lehrerheft. IPN Einheitenbank Biologie Kiel, Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln, 1991.
15. Rodi, D., Begerow, G. G., Linhart, D., Schneider, H.: Umwelt Luft - Schülerheft. IPN Einheitenbank Biologie Kiel, Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln, 1991.

16. Begerow, G. G., Rodi, D., Linhart, D., Schneider, H.: Thema Luft. IPN Einheitenbankl Curiculum Biologie Kiel, Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln, 1977.
17. Kremer, A., Stäudel, L.: Projekt Naturwissenschaften. Wetter und Klima. Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart - Düsseldorf - Berlin - Leipzig, 1995.
18. Hellberg, J. – Bílek, M.: K současnému stavu a vývojovým tendencím výuky chemii ve vybraných zemích Evropské unie. Gaudeamus, Hradec Králové, 2000.
19. Jansen, W., Block, A., Knaack, J.: Saurer Regen - Ursachen - Analytik - Beurteilung. J. B. Metzlersche Verlagbuchhandlung, Stuttgart, 1987.
20. Bílek, M. a kol.: K integraci v přírodovědném vzdělávání. Gaudeamus, Hradec Králové, 2001.
21. Kol.: Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Voda. Plzeň: Faus, 2005.
22. Kol.: Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Vzduch. Plzeň: Faus, 2005.
23. Kol.: Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Půda. Plzeň: Faus, 2005.
24. Kol.: Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Zdraví. Plzeň: Faus, 2005.
25. Kol.: Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Energie. Plzeň: Faus, 2005.
26. Kol.: Člověk a příroda. Učebnice pro integrovanou výuku. Informace a komunikace . Plzeň: Faus, 2005.
27. Kol.: Science and Technology. The Ontario Curriculum – Grades 1 – 8. Ontario: Queens Printer, 1998.
28. Kotásek, J. a kol.: Národní program rozvoje vzdělávání v České republice (2. verze - pracovní text k vnějšímu připomínkovému řízení). Praha: MŠMT, říjen 2000 (http://www.msmt.cz).
29. Bílek, M. a kol.: Psychogenetické aspekty didaktiky chemie. Hradec Králové: Gaudeamus, 2001.
30. Vachek, J.: Vzájemné vztahy mezi vyučováním fyzice, matematice a ostatním přírodním vědám. Matematika a fyzika ve škole,10, 1979/80, č. 10, s. 46 - 54.

Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
Doc. PaedDr. Jiří Rychtera, Ph.D.
Doc. RNDr. PhDr. Antonín Slabý, CSc.

Integrovaná výuka přírodovědných předmětů

Výkonný redaktor prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.
Odpovědná redaktorka Mgr. Lucie Loutocká
Technická úprava textu doc. RNDr. Oldřich Lepil, CSc.
Návrh obálky Mgr. Petr Jančík

Publikace neprošla ve vydavatelství redakční a jazykovou úpravou.

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
http://www.upol.cz/vup
e-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2008

1. vydání

Neprodejné

ISBN 978-80-244-1881-0