

DIDAKTIKA BIOLOGIE VE VZTAHU MEZI OBECNOU A OBOROVOU DIDAKTIKOU

ZDEŇKA CHOCHOLOUŠKOVÁ
LENKA HAJEROVÁ MÜLLEROVÁ



DIDAKTIKA BIOLOGIE VE VZTAHU MEZI OBECNOU A OBOROVOU DIDAKTIKOU

ZDEŇKA CHOCHOLOUŠKOVÁ
LENKA HAJEROVÁ MÜLLEROVÁ

<https://doi.org/10.24132/ZCU.2019.08474>

DIDAKTIKA BIOLOGIE VE VZTAHU MEZI OBECNOU A OBOROVOU DIDAKTIKOU

RNDr. Zdeňka Chocholoušková, Ph.D.

Prof. PhDr. Ing. Lenka Hajerová Müllerová, Ph.D., MPH

Recenzenti:

doc. RNDr. Lubomír Hrouda, CSc.

doc. PaedDr. Jan Slavík, CSc.

Jazyková korektura:

Hana Roubalová

Redakční úprava:

PhDr. Miroslava Pourová, Ph.D.

Typografická úprava a grafické zpracování obálky:

Mgr. Jakub Pokorný

Fotografie na obálce:

RNDr. Stanislava Mayerová, RNDr. Zdeňka Chocholoušková, Ph.D.

Prof. PhDr. Ing. Lenka Hajerová Müllerová, Ph.D., MPH

Vydala:

Západočeská univerzita v Plzni

Univerzitní 8, 301 00 Plzeň

První vydání, 270 stran

Pořadové číslo: 2304, ediční číslo: 55-095-19

Plzeň 2019

<https://doi.org/10.24132/ZCU.2019.08474>

ISBN 978-80-261-0847-4

ISBN 978-80-261-0846-7 (tištěná verze)

© Západočeská univerzita v Plzni

Zdeňka Chocholoušková, Lenka Hajerová Müllerová

Žádná část této publikace nesmí být publikována a šířena žádným způsobem a v žádné podobě bez výslovného svolení vydavatele.

OBSAH

PŘEDMLUVA	1
VYSVĚTLIVKY SYMBOLŮ	7
ÚVOD	9
1 VYMEZENÍ DIDAKTIKY BIOLOGIE	11
1.1 Vymezení didaktiky biologie	12
1.2 Transformace obsahu v kurikulumu: mezi oborem, výukou a žákem	14
1.2.1 Model transformace obsahu v komunikačně pojaté didaktice biologie	17
1.3 Pojetí výzkumu a teorie v didaktice biologie v kontextu obecné didaktiky	20
1.3.1 Teorie a výzkum v didaktice biologie v kontextu oborových didaktik: opora pro vzdělávací praxi a přípravu učitelů	23
1.4 Didaktika biologie v kontextu příbuzných a spolupracujících oborů: mezi teorií a praxí	29
1.4.1 Didaktika biologie jako spojnice mezi vědním oborem a vyučovacím předmětem	38
1.5 Stručný vývoj pojetí didaktiky biologie v součinnosti s obecnou didaktikou	40
2 ZÁKLADNÍ KATEGORIE VYUČOVACÍHO PROCESU	49
2.1 Vymezení základních kategorií vyučovacího procesu	50
2.2 Základní koncepce/modely vyučování	54
2.3 Učitelovo pojetí vyučování	63
2.4 Pojetí výuky učitele biologie	65
3 CÍL VYUČOVÁNÍ	69
3.1 Členění vyučovacích cílů	70
3.2 Operacionalizace vyučovacích cílů	77
3.3 Taxonomie vyučovacích cílů	79
4 OBSAH VYUČOVÁNÍ	95
4.1 Obsah: kurikulární vymezení	96
4.2 Obsah a jeho didaktická transformace	101
4.2.1 Ontodidaktická transformace obsahu	103
4.2.2 Psychodidaktická transformace obsahu	108
4.2.3 Kognitivní transformace obsahu	110
4.3 Didaktická transformace obsahu v biologii	114
5 METODY VYUČOVÁNÍ	131
5.1 Vymezení pojmu vyučovací metody	132
5.2 Volba vyučovacích metod	134

5.3 Třídění: klasifikace vyučovacích metod	137
5.4 Vybrané vyučovací metody a možnosti jejich aplikace ve výuce biologie	142
6 ORGANIZAČNÍ FORMY VYUČOVÁNÍ	153
6.1 Vymezení pojmu organizační formy	154
6.2 Třídění: klasifikace organizačních forem	155
6.3 Vybrané organizační formy a možnosti jejich aplikace ve výuce biologie	164
7 MATERIÁLNÍ DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY	173
7.1 Vymezení materiálních didaktických prostředků	174
8 PODMÍNKY VYUČOVÁNÍ	191
8.1 Vnější podmínky	194
8.2 Vnitřní podmínky	195
9 VÝSLEDKY VYUČOVÁNÍ	197
9.1 Diagnostika porozumění učivu	199
9.2 Zjišťování výsledků ve vyučování	200
9.3 Zjišťování výsledků ústním zkoušením	202
9.4 Zjišťování výsledků písemným zkoušením	203
9.4.1 Didaktický test	207
9.4.1.1 Taxonomie didaktických testů	207
9.4.1.2 Vlastnosti didaktických testů	209
9.4.1.3 Typy testových položek	210
9.4.1.4 Hodnocení testů	216
10 AKTÉŘI VYUČOVACÍHO PROCESU	219
10.1 Součinnost aktérů ve vyučování: učitel a žák	221
10.2 Aktéři ve vyučování biologie: žáci	232
10.3 Učitel biologie: regulovaná profese	235
ZÁVĚR	241
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	243
REJSTRÍK POJMŮ	269
PŘÍLOHY	277

Autorky jednotlivých kapitol:

Zdeňka Chocholoušková:

Předmluva, Úvod, 1, 2.4, 3, 4.3, 5.4, 6.3, 7, 8, 9, 10.2, 10.3, Závěr

Lenka Hajerová Müllerová:

Předmluva, Úvod, 1, 2.1, 2.2, 2.3, 3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 7, 8, 9, 10.1, 10.3, Závěr

PŘEDMLUVA

**„Obecná didaktika bez odborných didaktik by byla prázdná,
odborné didaktiky bez obecné didaktiky by byly slepé.“**

(Konrad, 1976, s. 16)

Didaktiku biologie řadíme mezi *oborové didaktiky* (srov. Stuchlíková et al., 2015) a chápeme ji v tzv. *komunikačním pojetí* (srov. Fenclová, 1982; Broc-kmeyerová-Fenclová et al., 2000; Trna, 2005, s. 91). Komunikační pojetí oborových didaktik bylo postupně koncipováno a formulováno na sklonku předchozího milénia. Vyznačuje se tím, že za předmět studia považuje *zprostředkovávání oborových poznatků celé společnosti*, nikoliv jenom uvnitř výuky nebo v rámci školního kurikula.

Důvodem rozvíjení komunikačního pojetí oborových didaktik je snaha vyrovnat se s proměnou kultury vyučování a učení vyvolávanou historickým vývojem společnosti. Pod jeho vlivem se kultura vyučování a učení musí přizpůsobovat stále náročnějším požadavkům na motivování žáků k celoživotnímu učení, na přitažlivost a podnětnost učebních úloh i na efektivnost metod výuky. Komunikační pojetí oborových didaktik proto klade zvláštní nároky na oborově didaktické teorie nebo výzkumy a na jejich uplatnění ve vzdělávací praxi. Vyžaduje totiž od nich přesáhnout rámec výuky nebo školního kurikula a studovat a zkoumat oborové poznávací procesy v celém rozsahu jejich utváření mezi světem, společností a jedincem.

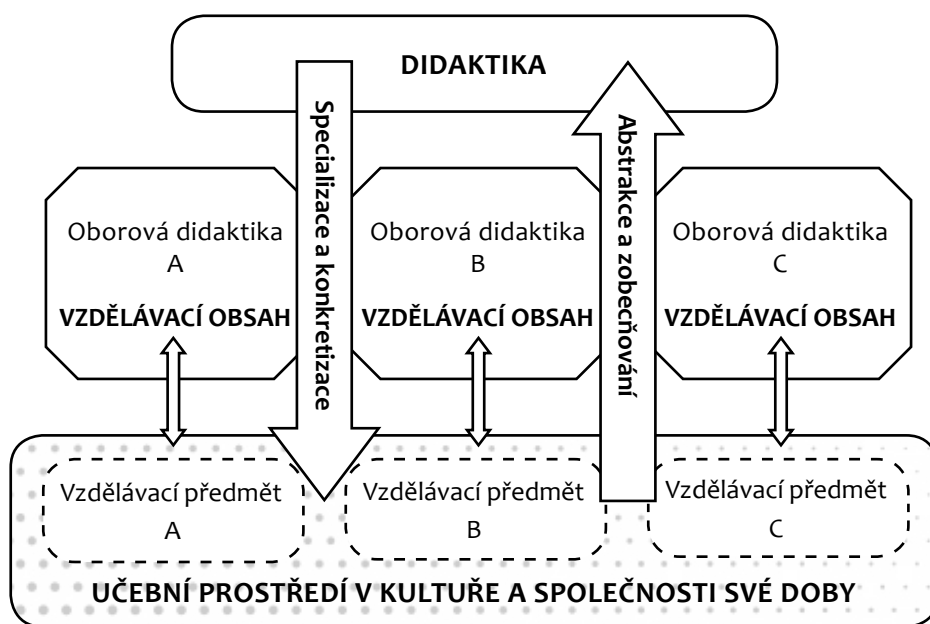
Tím se značně zvyšují požadavky na didakticky koncipovaný výklad toho, jak **vzniká poznání** v příslušném oboru, jak se oborové poznání **rozvíjí prostřednictvím odborné komunikace**, jak se poznání oboru **uplatňuje ve veřejné komunikaci**¹ (médiá, internet,² populárně naučné časopisy) a jak se prohlubováním oborových poznatků komplikuje srozumitelnost vztahů mezi **expertní oborovou znalostí a přirozenou žakovskou zkušeností**. Ani výuka na nižších stupních školy totiž nemůže zavírat oči před vývojem oboru a opomíjet aktuální stav jeho poznání. Čím je obor rozvinutější a preciznější ve svých vysvětleních i metodách, tím více se vzdaluje přirozené zkušenosti žáků a je tedy i tím náročnější se mu učit s potřebným porozuměním a s odpovídající motivovaností. Z toho plyne, že učitelé narážejí na větší obtíže při

¹ Kukla et al. (2016, s. 56) uvádí: „V zemi, kde působil Jan Amos Komenský, dnes slaví úspěch stanice Šlágr, celebrity nám sdělují svůj názor na eutanazii a z tištěných médií přežívá bez problémů pouze bulvární Blesk.“

² Komunikační pojetí oborových didaktik se zaměřuje na studium všech informačních zdrojů, které utvářejí *společenské vědomí* o příslušném oboru nebo oblasti. Informační zdroje z internetu a obecně z veřejné komunikace mohou být bezděčně nebo i záměrně zkrácené, ale právě proto od oborové didaktiky vyžadují speciální pozornost.

snaze vybírat, co je pro učení nejdůležitější, přibližovat obor svým žákům a zaujmout je pro něj. Pro všechny současné přírodovědné obory ve školním kurikulu to vzhledem k jejich rychlému rozvoji platí zvláště naléhavě.

Oborová didaktika³ má studenty učitelství vybavit profesními znalostmi a kompetencemi natolik, aby se s uvedenými obtížemi úspěšně vypořádali při řešení otázky „**čemu a jak vyučovat**“. Odborná pozice oborové didaktiky přitom vyžaduje propojovat speciální oborové hledisko, které je **odlišné** od ostatních oborových didaktik, s obecným hlediskem didaktickým, **společným** pro všechny oborové didaktiky. **Obecné didaktické hledisko by mělo oborovým didaktikám přinášet sdílené vědění o širších vzdělávacích a výchovných souvislostech zprostředkování oborových poznatků.** To znamená, že obecné didaktické hledisko oborové didaktiky nutně potřebují, chtějí-li respektovat nároky komunikačního pojetí. Z druhé strany, oborové didaktiky se nemohou zbavit svého **soustředění na svůj osobitý vzdělávací obsah** podmíněný poznatkem pocházejícími z jejich předmětného oboru,⁴ resp. oborů – v našem případě biologie (viz obr. 1).



Obr. 1. Vzdělávací obsah vzájemně rozlišuje oborové didaktiky (podle J. Slavíka, ad verb, upraveno autorkami)

³ Před oborovou didaktikou stojí takové poznávací cíle, které daleko překračují nároky na pouhou „metodiku“ a vyžadují od oborové didaktiky studium jejich průníků s vědními obory, jako je pedagogika a psychologie, které studují poznávací procesy a učení.

⁴ O „předmětném“ oboru hovoříme proto, že jednak do značné míry předurčuje předmět studia oborové didaktiky, jednak se přimyká ke školnímu předmětu – a ten může mít svých předmětných oborů povícero.

Obsah není možné pominout. Důvod je zřejmý: žádné (žakovské) učení nebo (učitelovo) vyučování ani žádná komunikace nebo jednání nemohou „být o ničem“ – musí mít obsah. J. Slavík & Janík zdůrazňují:

„Staub et al. (2003) upozorňují na skutečnost, že převaha behaviorálních a asociativních teorií učení v průběhu 20. století vedla k zanedbávání teorie a výzkumu obsahu. Podobně Shulmanův koncept didaktických znalostí obsahu (1986, 1987) je podložený stejně zaměřenou kritikou, když staví na postřehu, že obsah je pomíjenou oblastí zájmu (missing paradigm) ve výzkumu výuky.“ (2012, s. 265)

Proto je ve vzdělávacím systému žádoucí nacházet způsoby, jak zobecňovat poznatky z konkrétního vyučování a učení tak, aby se stále zachovával vztah mezi *speciální konkrétnější* úrovní (oborové didaktiky a didaktiky jednotlivých druhů a stupňů škol) a úrovní *zobecňující* (pedagogika s didaktikou, pedagogická psychologie).

Skalková hovoří o tom, že:

„... pěstování oborových didaktik předpokládá jak dobré znalosti v oboru pedagogiky a psychologie, tak také solidní znalosti příslušných vědních oborů, ke kterým se oborová didaktika vztahuje. Přitom (obecná) didaktika a oborové didaktiky jsou v úzkém vzájemném vztahu. Není to však vztah aplikace nebo dedukce. Didaktika (obecná) poskytuje jednotlivým oborovým didaktikám teoretický základ.“ (2007, s. 18)

Je tedy nezbytná těsná spolupráce ve vertikálním směru, tj. mezi obecnou didaktikou a oborovými didaktikami, které pevně stojí na oborových základech. To je hlavní důvod, proč jsou naše úvahy vedeny od obecné didaktiky k oborovým didaktikám, resp. k didaktice biologie, a zároveň i nazpátek – od oborových poznatků biologie k obecné didaktice. Soustavný zřetel k oběma těmto stránkám našeho výkladu odpovídá komunikačnímu pojetí oborových didaktik.⁵ S tímto přístupem souvisí i posun hlediska k obecnějšímu náhledu na vzdělávací obor v kontextu obecných principů všeobecného vzdělávání.⁶ Proto ve svém přístupu k **didaktice biologie** vycházíme ze základních tezí, které charakterizují vědní obor biologie, ale pojmáme je z hlediska komunikačního pojetí vzdělávacího oboru biologie.

⁵ Nelze postupovat pouze „shora dolů“, ztratili bychom empirické zakotvení výzkumů, protože obecně didaktické hledisko je „prázdňé“, jak správně říká úvodní motto. Proto nutně musíme udržet rekurzivní postup, nejde to jen „shora“ ani jen „zdola“. Obecně nelze redukovat poznání ani jen na dedukci, ani jen na indukci.

⁶ Přístup autorek je vedený snahou najít SPOJNICI mezi obecně didaktickým a oborově didaktickým (tj. „biologickým“) hlediskem, a to prostřednictvím OPERACIONALIZACE, která se opírá o terminologii, která je kotvena v praxi oboru i v praxi výuky.

Papáček et al. v publikaci Stuchlíkové a T. Janíka v kapitole věnované didaktice biologie konstatují, že biologie jako vědní obor prošla v posledním půlstoletí extrémní proměnou. Stala se dynamickou disciplínou, „jejíž objevy se promítají do mnoha nových a člověkem každodenně užívaných biotechnologií“ a která „studuje strukturu, vztahy a příčinné souvislosti funkcí všeho živého od úrovně molekul až po úroveň globálního ekosystému“ (Stuchlíková et al., 2015, s. 225–257).

Biologie⁷ je vymezována jako věda o živých organismech.⁸ S rychlým rozvojem techniky se stále rozšiřuje a prohlubuje poznávání oboru – zahrnuje studium genů, buněk a živých organismů a jejich charakteristik včetně jejich struktury, funkce, růstu, původu, evoluce a distribuce (Guha, 2016).

Bateson (2006, s. 24–27) s poukazem na moderní vědní pojetí biologie požaduje, aby biolog získával porozumění pro vztahy a interakce různých podob života, a tak se snažil do společnosti přinášet vědění o „**spojitosti světa**“. Šíře oboru je tak velká, že je náročné provést adekvátní výběr poznání pro obsah vyučovacího předmětu biologie na základní nebo střední škole, protože i od všeobecného vzdělání jedince v současné společnosti bychom měli očekávat **potřebnou míru náhledu na „spojitost světa“ a s tím spojenou zodpovědnost za jednání člověka vůči přírodě a životu.**

Vyžaduje totiž, aby se ve výuce biologie didakticky příhodně propojovaly nároky na **odborné biologické znalosti** jednotlivých životních forem (viry, bakterie, houby, rostliny, živočichové apod.) s požadavkem, aby žáci porozuměli **širším systémovým souvislostem**, včetně jejich životních projevů a vztahů v odpovídajícím prostředí. Nacházet didakticky funkční a pro žáky motivující pojetí vyučování v přírodovědném poznávání patří k náročným didaktickým úkolům učitelů biologie.

Papáček et al. (2015, s. 225) vyjadřují přesvědčení, že didaktika biologie má formovat poznatky oborou biologie „do podoby biologického vzdělávání“, přičemž k tomu využívá „přístupy, poznatky a metodologii psychologie a pedagogiky a v poslední době i metodologii vlastní“. Výsledky tohoto úsilí směřují k podpoře vzdělávací praxe a podmiňují kvalitu pregraduálního i dalšího vzdělávání učitelů biologie na základních nebo středních školách.

⁷ V kontextu komunikačního pojetí oborových didaktik by společenský a kulturní pohled měl korespondovat s hlediskem oborovým. Tuto korespondenci má oborová didaktika najít a kultivovat ji. U biologie to platí snad ještě zřetelněji než v jiných oborech.

⁸ Název „biologie“ je složen z řeckých slov *logos* (věda) a *bios* (život). Základ biologických věd byl položen v Číně (2500 př. n. l.), Mezopotámii (2112 př. n. l.) a Egyptě (1800 př. n. l.). Dnešní biologie staví na Aristotelových zoologických a botanických studiích, ve kterých pokračoval jeho student Theophrastos. Na ně navazoval římský lékař Galenos, který psal texty o chirurgických zákrocích prováděných při léčbě gladiátorů (r. 158). Tím dochází k oddělení medicíny od vlastní biologie. V článku M. Váchy je uvedeno, že „Walter Gilbert (laureát Nobelovy ceny za výzkum DNA v roce 1980) řekl, že až budeme mít kompletní sekvenci lidského genomu, budeme vědět, co to znamená být člověkem“ (2005, s. 169).

Chce-li didaktika biologie své učitele účinně podporovat, potřebuje zvládat vztahy mezi **teoretickým poznáním** a **praktickým jednáním** učitele a jeho žáků. To znamená propojovat abstraktní obecnou úroveň myšlení s reálnými aktivitami ve výuce, a tak překonávat panující mezery mezi obecnou didaktikou a oborovými didaktikami. Klíčem k řešení tohoto požadavku je konstruktivní součinnost mezi obecnou didaktikou (včetně dalších s ní spojených obecnějších oborů, např. pedagogikou, psychologíí nebo filozofií) a oborovými didaktikami, tedy i didaktikou biologie. Taková součinnost zjevně může přispívat ke spojení teorie s praxí, protože z jedné strany poskytuje obecné didaktice empirické zakotvení v reálné vzdělávací praxi prostřednictvím jednotlivých oborů, resp. předmětů, a ze strany druhé přináší oborovým didaktikám obecnější didaktické poznatky, které podporují jejich teoretizaci, výzkum i jejich vzájemnou spolupráci.

Naše úvahy jsou vedeny od obecné didaktiky k oborovým didaktikám, resp. k didaktice biologie a samozřejmě také v opačném směru: od didaktiky biologie nebo dalších oborových didaktik k nadoborovému zobecňování.

Klafki (1994, s. 42–64) vymezil vztah mezi obecnou a oborovou didaktikou prostřednictvím pěti tezí:⁹

1. Vztah mezi obecnou a oborovou didaktikou není hierarchický (tzn. ve smyslu nadřazenosti a podřazenosti), ale je spíše reciproční (tzn., že není možné odvodit didaktiku oboru od obecné didaktiky). Rozdíl je převážně v možnosti zobecnění (či konkretizace).
2. Vztah obecné didaktiky a didaktiky předmětu je založen na rovnosti a konstruktivní spolupráci.
3. Obecná didaktika a oborová didaktika jsou nepostradatelné jedna pro druhou.
4. Role oborové didaktiky mezi oborem a vyučováním není pouze zprostředkovatelská, měla by být vnímána jako nezávislá s vlastními příspěvky do společného vzdělávacího prostoru.
5. Vztah obecné a oborové didaktiky je chápán **ve vertikálním směru** jako přechod od obecnějšího ke konkrétnímu. Žádné vědecké zobecnění a s ním spojené dedukce nejsou možné bez ohledu na systematický výzkum konkrétních jevů. Proto musíme věnovat obdobnou badatelskou pozornost též opačnému (induktivnímu) směru – od reálné výuky ve

⁹ Pátá teze předpokládá systematickou a rovnocennou součinnost mezi obecnou a zvláštní úrovní, nemá-li se dostávat do rozporu s ostatními tezemi. Důvod je ten, že oborová didaktika nemůže být jen aplikací obecné didaktické terminologie, ale musí se podílet na jejím vývoji protřednictvím výzkumů výuky spojených s hodnocením její kvality. A to se neobejde bez řešení problému, jak teoreticky uchopit zobecňování didaktických jevů „napříč“ různými druhy obsahu.

vzdělávacích oborech, resp. předmětech, k obecným didaktickým otázkám. Tento nárok vede k vzájemné vědecko-výzkumné součinnosti mezi oborovými didaktikami. Důvod je ten, že při zobecňování nelze ztrácet ze zřetele vzdělávací obsah, takže musíme objevovat, co je oborovým didaktikám společné při zvládnání obsahu, ale zároveň potřebujeme přesáhnout jejich obsahovou rozmanitost (vzdělávací obor biologie není totéž co český jazyk nebo fyzika), která zobecňování komplikuje.

Uvedené požadavky zřetelně vedou k intenzivnější komunikaci a spolupráci nejenom ve vertikálním směru (mezi obecnou didaktikou a oborovými didaktikami), ale *současně* ve směru horizontálním (mezi oborovými didaktikami navzájem ke společným zobecněním). To je jediná efektivní cesta i k účinnější spolupráci mezi teorií v didaktice a vzdělávací praxí. Hansén et al. formulují velmi pregnantně, že *„obecná didaktika v úzké spolupráci s oborovou didaktikou nesou hlavní odpovědnost za praxi. Jejich těsná vazba podporuje intelektuální porozumění týkající se otázek souvisejících s rozvojem studentů směrem k učitelské profesi“* (2015, s. 6). Tohoto cíle se snaží dosáhnout i autorky této publikace.

VYSVĚTLIVKY SYMBOLŮ



Pamatuj...



Napiš...



Osvětli, vysvětli...



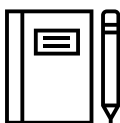
Vypracuj úkol...



Vyhledej v literatuře...



Nakresli...



Napiš úvahu, esej...

ÚVOD

Vážení čtenáři,

dostáváte do rukou vysokoškolskou učebnici s názvem *Didaktika biologie ve vztahu mezi obecnou a oborovou didaktikou*, která je určena studentům učitelských studijních programů. Budete ji moci využívat ke studiu této problematiky. Výklad v učebnici je pojatý jako spirálně se rozvíjející, nikoli pouze lineární. Text je rozčleněn do 10 kapitol, které jsme považovaly za důležité s ohledem k profilu absolventa učitelského studijního programu. Každá z kapitol se skládá z těchto částí:

- **úvodní podněty uvádějící do problematiky** (má vést k zamyšlení nad hlavními pojmy tématu a k ujasnění vlastních představ o nich),
- **cíle kapitoly** (jsou formulovány tak, aby vystihly to, co dokážete po prostudování tématu ve skriptech a v příslušné literatuře),
- **osnova kapitoly** (uvádí názvy hlavních částí pojednávaného tématu),
- **studijní text** (doplňný o otázky, úkoly a odkazy na literaturu),
- **doporučená literatura** (seznam odborné literatury, která je pro dané téma vhodná ke studiu a též určená k přípravě na dílčí zkoušku).

Během studia či po prostudování vlastního textu se vždy pokuste odpovědět na dílčí otázky a vypracovat uvedené úkoly, a to za použití studijního textu a příslušné doporučené literatury. Zjistíte tak, zda se Vám podařilo splnit cíle, které jsme uvedly na začátku každé kapitoly. Doporučujeme úkoly řešit písemně do označených rámečků.

Hodně úspěchů při studiu Vám přeje
autorky

1 VYMEZENÍ DIDAKTIKY BIOLOGIE

Úvodní podněty uvádějící do problematiky:

Než se pustíte do studia, pokuste se charakterizovat níže uvedené pojmy. Pokud budete potřebovat pomoc, najdete ji v doporučené literatuře, která je uvedena na konci kapitoly.



vědní obor biologie –

didaktika –

didaktika biologie –

transdidaktika –

obecná didaktika –

Cíle:

Po prostudování této kapitoly a příslušné doporučené literatury dokážete:

- ✓ definovat pojem didaktika biologie,
- ✓ vysvětlit diferenciaci a systemizaci didaktik,
- ✓ popsat stručný vývoj didaktiky,
- ✓ vysvětlit vývojové mezníky ve vývoji oborové didaktiky biologie.

Osnova:

- 1.1 Vymezení didaktiky biologie
 - 1.2 Transformace obsahu v kurikulu: mezi oborem, výukou a žákem
 - 1.2.1 *Model transformace obsahu v komunikačně pojaté didaktice biologie*
 - 1.3 Pojetí výzkumu a teorie v didaktice biologie v kontextu obecné didaktiky
 - 1.3.1 *Teorie a výzkum v didaktice biologie v kontextu oborových didaktik: opora pro vzdělávací praxi a přípravu učitelů*
 - 1.4 Didaktika biologie v kontextu příbuzných a spolupracujících oborů: mezi teorií a praxí
 - 1.4.1 *Didaktika biologie jako spojnice mezi vědním oborem a vyučovacím předmětem*
 - 1.5 Stručný vývoj pojetí didaktiky biologie v součinnosti s obecnou didaktikou
-

1.1 Vymezení didaktiky biologie

Biologie jako vědní obor podává systematický zdůvodněný výklad biologických jevů. **Didaktika biologie** jako vědní obor podává systematický zdůvodněný výklad *utváření biologického poznání* a jeho *vzdělávacího zprostředkování* ve škole a ve společnosti. Didaktika biologie se zabývá tím, jak se „rodí“ již u malých dětí zájem o vše živé a jak se u lidí ve společnosti tento zájem rozvíjí nebo kultivuje prostřednictvím záměrných i nezáměrných edukačních procesů.



Papáček et al. vymezuje **DIDAKTIKU BIOLOGIE** jako vědní disciplínu, která „vybírání, utváří a transformuje poznatky a metody biologie do biologického vzdělávání a opírá se o poznatky a metody obecné didaktiky, psychologie a pedagogiky s důrazem i na vlastní metodologii. Zkoumá obecné a specifické zákonitosti výuky biologie“ (2015, s. 225).

Jako každý vědní obor i **DIDAKTIKA BIOLOGIE** vymezuje svůj **PŘEDMĚT ZKOUMÁNÍ**. Podle Kattmannovy koncepce zvané Model didaktické rekonstrukce¹⁰ (2009, s. 20), platné pro jakoukoliv oborovou didaktiku, je výzkumný předmět didaktiky biologie složen ze spojení tří základních složek vzájemně propojených **transformací obsahu** (viz níže):

1. zkoumání **didaktické struktury učebního prostředí**,
2. zkoumání **žakovských představ** (v rámci příslušného oboru),
3. objasňování **oborových představ**.

Didaktická struktura učebního prostředí se odvíjí od **učebních úloh**, které žáci během výuky řeší.¹¹ Přitom se žáci opírají o své *dosavadní představy a zkušenosti* týkající se biologických jevů a měli by tyto představy s podporou učitele obohacovat, rozvíjet a zpřesňovat s oporou v oboru – v biologii.

Kattmann v této souvislosti s odkazem na Lijnse (1995) zvláště poukazuje na hlavní badatelský problém moderně pojaté didaktiky biologie, *jakým způsobem se myšlení žáků vztahuje k vědeckému porozumění příslušnému obsahu*. Právě proto didaktika biologie potřebuje studovat způsoby (metody, techniky) biologického poznání, aby je mohla přiblížit žákům a rozvíjet jejich **biologické myšlení** jako součást **přírodovědného myšlení**. Řešení tohoto problému vyžaduje od oborové didaktiky zkoumat *propojování* výše uvedených tří složek: učebního prostředí, žakovských představ a vědeckých představ.

Propojování mezi obsahem v učebním prostředí, obsahem v představách žáků a obsahem ve vědeckých představách se uskutečňuje v procesu postupných **transformací obsahu** (v našem případě se jedná o obsah poznávaný vědním oborem biologie). Transformacemi prochází určitý oborový obsah nejenom uvnitř výuky, ale obecně vzato během jakéhokoliv svého utváření v kulturním a společenském prostředí své historické doby. Transformace obsahu se

¹⁰ Model didaktické rekonstrukce je ucelená vědecká a výzkumná koncepce oborových didaktik, která byla rozvíjena nejprve v didaktice biologie, poté i v dalších oborech (srov. Kattmann, 2009, s. 19).

¹¹ Stojí za zvláštní zmínku, že učební úlohu zde chápeme nikoliv jen jako „triviální konstrukt“, ale jako konstrukt s velkým rozsahem stupňů volnosti i obtížnosti. Úlohy mohou být jak převážně reproduktivní, tak spojené s vysokými nároky na inovativní řešení. Každou problémovou situaci vyžadující řešení lze chápat jako úlohu svého druhu i mimo školu (srov. Slavík, J. et al., 2013, s. 153–154).

tedy netýkají jenom vyučování a učení ve škole, provázejí každé poznávání a veškerou lidskou interakci a komunikaci. Chceme-li zdůraznit, že transformace obsahu je *didakticky ovlivňovaná* (tj. záměrně připravená nebo vedená s cílem podporovat žákovské poznávání a učení), nazýváme ji **didaktickou transformací obsahu**.

Obsah je cokoliv, co člověk může *vnímat a pamatovat si*, s čím může spolu s jinými lidmi *zacházet* v jednání nebo komunikaci prostřednictvím konceptů – pojmů, resp. významů – a čím může být *ovlivňován* při rozhodování a prožívání (Slavík, J. et al., 2017, s. 102–108). *Transformace obsahu* se uskutečňují ve vztazích mezi **objektivitou** světa, **subjektivitou** osobního vnímání, myšlení i prožívání a **intersubjektivitou** významů symbolicky sdílených mezi lidmi uvnitř kultury a v jednotlivých oborech (srov. Kvasz, 2015; Slavík, J. et al., 2017, s. 30–35).

Poznávání v oborech se tedy rozvíjí ze vzájemného spojení tří nutných východisek:

- „1) subjektivní vědomí a poznávání (žáka, učitele, experta oboru),
- 2) intersubjektivní komunikace a dorozumění mezi lidmi opřené o objektivitu,
- 3) objektivní bytí (věcí, lidských bytostí, zvířat, fenoménů charakterizovaných vlastnostmi).“ (Slavík, J. et al., 2017, s. 184)

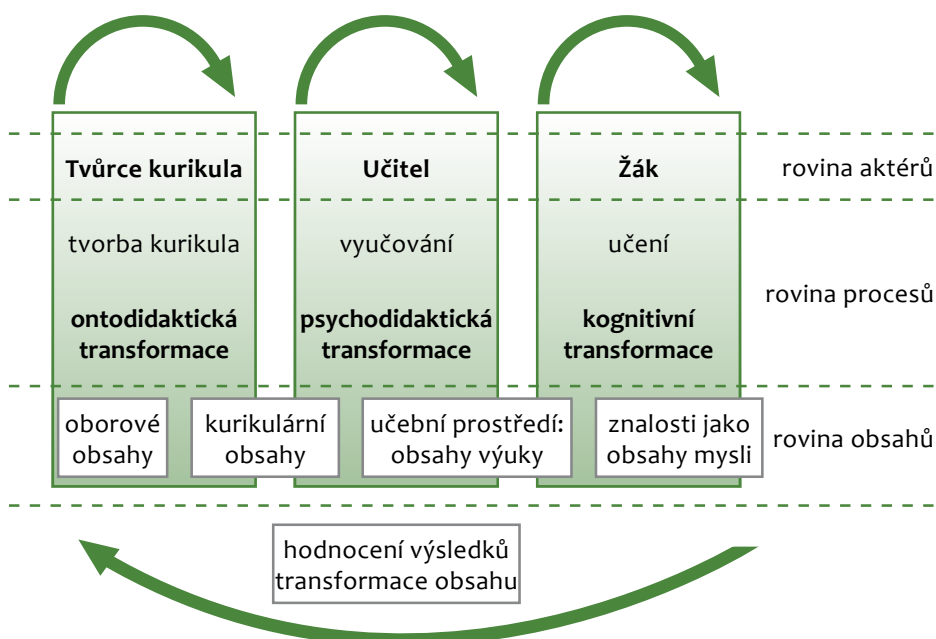
To je podstatné i pro vzdělávání, které navazuje na přirozené subjektivní zkušenosti žáka s objektivně existujícím světem prostřednictvím společně (intersubjektivně) sdílených konceptů. Právě proto potřebujeme zkoumat obsahové transformace v širších souvislostech. Např. o biologii (tedy o obsahu tohoto oboru) se lidé dozvídají nejenom jako žáci ve výuce, ale často též v každodenním životě při běžných setkáních s přírodními jevy (Vlach et al., 2014) a samozřejmě i prostřednictvím vzdělávacích pořadů v televizi nebo v kině, informací na internetu, textů v popularizačních časopisech apod. Právě takto obecně pojatou transformaci obsahu má oborová didaktika zkoumat. Požadavek na široký poznatkový záběr oborových didaktik jsme již v úvodu charakterizovali jako příznačný pro jejich *komunikační pojetí*.

1.2 Transformace obsahu v kurikulu: mezi oborem, výukou a žákem

Důraz na výzkum transformací obsahu se v české tradici didaktiky biologie objevil již v osmdesátých letech 20. století u Altmanna (1985, s. 12–13). Tehdy Altmann požadoval od didaktiky biologie zkoumání 4 typů transformačních procesů, které společně zabezpečují existenci a vývoj biologického vzdělávání, resp. biologického kurikula na základních a středních školách:

1. Tvorba biologie jako školního učebního předmětu (smysl, pojetí, cíle a rámcový obsah výuky biologie a vztah biologie k jiným školním učebním předmětům). Týká se především tvůrců kurikula.
2. Realizace školního učebního předmětu do učebních plánů (osnov, učebnic a prostředků výuky, metodických příruček, tematických plánů pro výuku). Týká se tvůrců kurikula a učitelů.
3. Transformace pojetí, smyslu, cílů a obsahu školního učebního předmětu biologie ve výchovně-vzdělávacím procesu do vědomí žáků (činnost učitele – vyučování, činnost žáků – učení, učitelova příprava na konkrétní výuku, vlastní vzdělávací a výchovný proces probíhající v učebním prostředí, uplatňování didaktických zásad, metod výuky, organizačních forem, materiálových prostředků, plánování výuky, využívání mezipředmětových vztahů). Týká se učitelů a žáků.
4. Hodnocení výsledků transformace vzhledem k zamýšleným cílům, smyslu a pojetí (aplikace nabytých poznatků – vědomostí, dovedností a postojů aj. v praxi, při dalším studiu a sebevzdělávání). Týká se především učitelů, ředitelů škol, ČŠI.

Z obecného didaktického hlediska je možné tento Altmannův návrh vysvětlit pomocí transdidaktické terminologie. V ní se totiž rozlišují postupné fáze transformace obsahu, které jsou v souladu s Altmannovým členěním (viz obr. 2).



Obr. 2. Klíčové fáze procesu obsahové transformace (podle Janíka, 2018, s. 2; Altmanna, 1985, s. 12–13; upraveno autorkami)

Jak vyplývá ze schématu, první dva Altmannovy typy transformačních procesů, které se týkají především tvůrců kurikula, ale následně též učitelů v praxi, se nazývají **onto-didaktická transformace**. Je to proces přizpůsobení oborového obsahu do podoby *kurikulárních dokumentů*, např. rámcových nebo školních vzdělávacích programů nebo tematických plánů výuky. Zatímco rámcový vzdělávací program je připravován pro celý vzdělávací systém vybranými odborníky (jak oborovými didaktiky, tak reprezentanty oboru), z něj odvozené školní vzdělávací programy a tematické plány¹² připravují učitelé ve školách.

Psychodidaktická transformace je postup úpravy vzdělávacího obsahu pro konkrétní výuku (především tvorba a učitelské promyšlení *příprav na výuku a učebních úloh*¹³) a jsou to hlavně procedury *práce s obsahem v učebním prostředí*. V Altmannově modelu odpovídá 3. typu transformačního procesu. Učitel během psychodidaktické transformace ve výuce má věnovat soustředěnou pozornost jednání a komunikaci žáků – jak rozumějí učebním úlohám, jakým způsobem je řeší, na jaké překážky přitom narážejí, jakých chyb se dopouštějí. Říkáme, že učitel se má snažit vyznat se v **kognitivní transformaci obsahu**, tj. v tom, jak sami žáci s obsahem zacházejí, aby je mohl účinně podporovat při učení (viz obr. 1).

Altmannův 4. typ transformačního procesu (hodnocení) představuje *informativní zpětnou vazbu* a propojuje tedy poznatky z průběhu výuky s požadavky kurikula: stanovenými cíli (resp. kompetencemi), s výstupy a učivem. Hodnocení by mělo přinést informace, do jaké míry výuka dosáhla stanovených cílů a jak kvalitně se v ní dařilo zvládnout vzdělávací obsah. Jedná se tedy o hodnocení **kvality výuky**.

Jestliže reflexe výuky ústí do kladného hodnocení, učitelé mohou pokračovat ve svém dosavadním pojetí výuky a také není třeba měnit kurikulární dokumenty. Naopak, je-li hodnocení záporné, měla by následovat opatření k nápravě zjištěných nedostatků. Nejzrozsáhlejším typem takové nápravy jsou tzv. **reformy kurikula**. Ty mají přinést všeobecné zlepšení kvality výuky v celém vzdělávacím systému státu, ale ne vždy jsou dost úspěšné. Nezřídka bývají provázeny řadou rozporných reakcí ze strany učitelů, z nichž někteří reformu vítají, jiní ji naopak odmítají (srov. Janík & Stuchlíková, 2010). Nadto nebývá snadné zajistit dostatečně účinnou implementaci reformních záměrů do vzdělávací praxe, především do systematického vzdělávání učitelů.

¹² Tematické plány jsou důležitou, byť nepovinnou spojnicí mezi každodenními přípravami učitelů na výuku a ŠVP. Prokázal to výzkum uskutečněný na gymnáziích v první dekádě milénia (Janík & Stuchlíková, 2010, s. 112–115).

¹³ Učební úlohy jsou svorníkem neboli „švem“ mezi onto- a psychodidaktickou transformací (typy úloh a následně jejich výběr ve vyučovací hodině).

1.2.1 Model transformace obsahu v komunikačně pojaté didaktice biologie

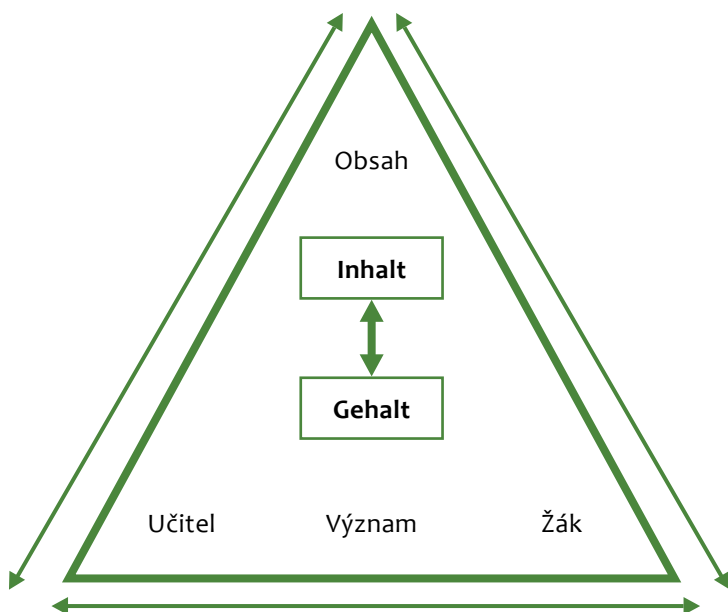
V předcházejících odstavcích jsme vyložili, že hlavním předmětem zkoumání v didaktice biologie jsou různé podoby a fáze transformace obsahu, který mají žáci zvládat, porozumět mu a umět se o něm dorozumět. Polem pro dosažení tohoto cíle je **učební prostředí** – v něm za pomoci učitele dochází k setkávání žákovských dosavadních zkušeností, resp. představ, s expertními představami vědců.

V učebním prostředí se obsah transformuje prostřednictvím *učebních úloh* (úlohy mohou být různě složité: od prostého zapamatování poznatku k řešení komplikovaného projektu). Při řešení učebních úloh se ve vědomí žáků utvářejí nové významové struktury v podobě **mentálních schémat** uspořádaných jako „sítě“ významů, tzv. **sémanticko-logické sítě** (Slavík, J. et al., 2017, s. 102–108, Chocholoušková & Hajerová Müllerová, 2019, in press). Takovou síť jistě nelze „uvnitř hlavy“ pozorovat, ale dá se o ní usuzovat na podkladě žákovy činnosti a komunikace (co žák umí a čemu rozumí, čemu nikoliv) a lze ji pak schematicky popsat např. v podobě pojmových, resp. konceptových map (např. Torkar et al., 2017).

Kdybychom porovnali konceptovou mapu před výukou a po ní, měli bychom zjistit změny: po výuce by příslušná „sítě“ žákem zvládnutých významů a vztahů mezi nimi měla být bohatší a lépe propojená významovými a logickými souvislostmi. Měla by proto žákovi lépe sloužit k oborovému myšlení, jednání a k odborné komunikaci v rámci oboru. Tohoto cíle je uspokojivě dosaženo pouze tehdy, jestliže žáci dobře *rozumějí obsahu* – učivo, které se učí (Chocholoušková & Hajerová Müllerová, 2019, in press).

Aby žáci porozuměli obsahu a uměli se o něm dorozumět, musí do žádoucí míry zvládnout všechny potřebné **významy – koncepty**, včetně jejich významových a logických vztahů tvořících výše zmíněnou strukturu nebo „sítě“. Německá didaktika tento proces nazývá *zvýznamňování* či *utváření významu*: **sémantizace** (srov. Hopmann, 2007;¹⁴ Gruschka, 2013a; Midtsundstad, 2015). Sémantizace je pohyb mezi věcnou reprezentací obsahu ve výuce (německy Inhalt) a žákovským porozuměním významu (Gehalt). Tento pohyb můžeme schematicky zobrazit uvnitř klasického trojúhelníku vztahů mezi obsahem, učitelem a žákem (viz obr. 3). Jeho výsledkem je schopnost žáka vysvětlit učivo „vlastními slovy“ – rozumět mu.

¹⁴ Hopmann vysvětluje, že sémantizace je proces, v němž žák nabývá porozumění obsahu v učebním prostředí jakožto „vynořující se zkušenosti, která je vždy situovaná v jedinečných momentech a interakcích“ (2007, s. 117).



Obr. 3. Transformace obsahu mezi učební látkou ve výuce (Inhalt) a žákovským porozuměním jejím významům (Gehalt) (podle Hopmanna, 2007, s. 116, upraveno autorkami)

Jestliže žáci zvládají sémantizaci obsahu natolik kvalitně, že obsahu dobře rozumějí a umějí se o něm dorozumět, pak se rozvíjí jejich dosavadní zkušenost prostřednictvím poznatků příslušného oboru – v našem případě biologie. Kvalita této nové zkušenosti, která vzniká během systematické práce v rámci oboru, závisí na symbolických nebo věcných nástrojích dané disciplíny (např. biologie), tj. na jejích *instrumentech*.¹⁵ Proto ji Kvasz (2015, s. 16) nazval **instrumentální zkušenost**.

Kvasz (2015, s. 144–145) zdůraznil, že *přirozená* lidská zkušenost je od *instrumentální* zkušenosti a praxe oborů více nebo méně vzdálená. Zejména u náročných oborů musí nováčci oborů (žáci) vynaložit mnoho úsilí, aby tuto vzdálenost překlenuli. Proto Kvasz dokonce mluví o „propasti“ mezi přirozenou zkušeností (mimo obor) a pracně získanou instrumentální zkušeností (v rámci instrumentální praxe oboru). Vzdělávací proces, jímž jednotliví lidé postupně zvládají určitý obor, v didaktice nazýváme *instrumentalizace zkušenosti*.

Instrumentalizace zkušenosti je proces, v němž se žák učí s porozuměním zvládnout instrumenty symbolické (pojmy, obrazy) a věcné (přístroje)

¹⁵ Instrumenty symbolické jsou všechny odborné pojmy a vědecká zobrazení. Věcnými instrumenty jsou např. mikroskopy, veškerá laboratorní vybava, ale i dalekohledy nebo fotoaparáty či fotopasti pro pozorování zvířat atd.

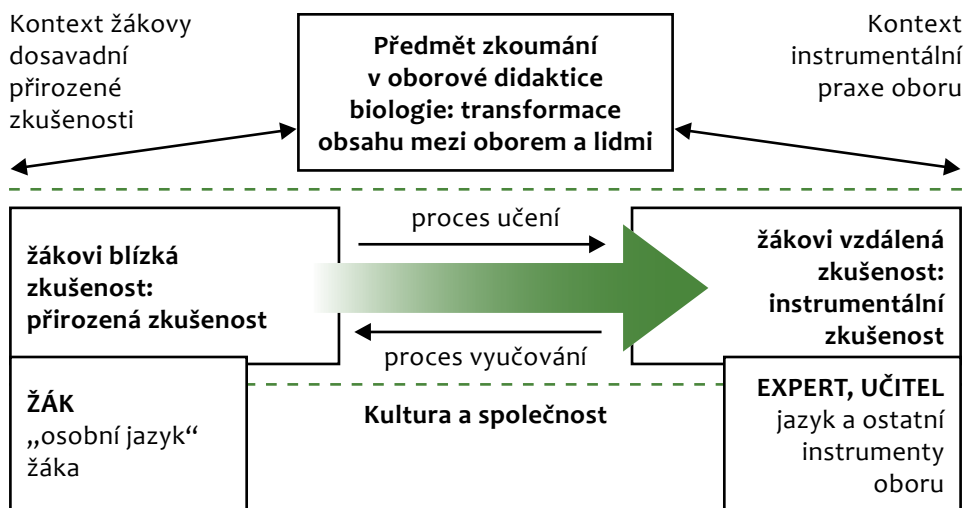
v příslušném oboru. Ve výuce se instrumentalizace zkušenosti uskutečňuje jako různě náročný vzdělávací postup od „žákovi blízkých“ výrazových struktur v jednání a komunikaci k strukturám „žákovi vzdáleným“ – nástrojům oboru (Slavík, J. et al., 2017, s. 37–39, s. 68). Nohavová (2017) tento proces vysvětluje poukazem k jazyku jako postup od „osobního jazyka“ žáka k „objektivizujícímu jazyku“ opřenému o znalosti oboru a vědecké principy komunikace (racionální argumentace, přesné zdůvodňování s oporou v teorii a výzkumu, schopnost navrhnout experimenty a prověřovat jejich hypotézy atd.).

Podle J. Slavíka et al. (2017, s. 336) učitelé mají věnovat zvláštní pozornost nesnadnému postupu od *sémantizace* (žákovy schopnosti porozumět významům učiva) k *instrumentalizaci* žákovy zkušenosti (žákovy kompetence myslet a jednat v příslušném oboru). Cílem výuky je totiž nejenom to, aby žák „převyprávěl“ učivo, ale především aby skutečně zvládal myšlení, jednání a základy odborné komunikace v oboru (v našem případě v biologii nebo přírodních vědách) spojené s dovednostmi zacházet s rozmanitými oborovými instrumenty.

K instrumentalizaci žákovy zkušenosti proto dochází teprve tehdy, když *sémantizace* vzdělávacího obsahu ve výuce co nejlépe vyhovuje předmětnému oboru a zároveň je blízká žákově přirozené zkušenosti a motivaci, takže se žák věnuje příslušnému obsahu aktivně a se zaujetím. Instrumentalizace zkušenosti tedy probíhá jako postupné napojování myšlenkových procesů a jednání žáků na oborové pojmy, takže žáci v každé fázi učení rozumějí spojitostem mezi svou přirozenou zkušeností a učivem, což bývá provázeno zvýšenou motivovaností k učení a poznávání (srov. Šalamounová et al., 2017, s. 250–251). Spojitost mezi přirozenou žakovskou zkušeností a učivem při instrumentalizaci je v biologii dobře patrná zejména během pozorování nebo experimentace. Žáci totiž přitom musí využívat a zároveň rozvíjet svou *přirozenou dovednost vnímat svět*, ale současně se opírat o učivo – o znalost oborových konceptů, aby mohli dodržovat stanovené badatelské postupy a cíle, formulovat a ověřovat hypotézy apod.

V komunikačně pojaté didaktice biologie je východiskem vztah mezi představami vědců (tj. jejich instrumentální zkušeností) a představami žáků (tj. jejich přirozenou zkušeností) – viz obr. 4.

V modelu (viz obr. 4) je zdůrazněn celý kulturní a komunikační kontext (kultura a společnost), který může přispívat k úspěšnosti vzdělávání v příslušném vzdělávacím oboru (nebo i celé vzdělávací oblasti), ale může ho také rozmanitými svými vlivy omezovat nebo narušovat a brzdit.



Obr. 4. Model transformace obsahu v komunikačně pojaté didaktice biologie (podle Slavíka, J. et al., 2017, s. 168, upraveno autorkami)

1.3 Pojetí výzkumu a teorie v didaktice biologie v kontextu obecné didaktiky

Každý výzkum by měl být ukotven ve **faktech**¹⁶ a opřen o příslušné **teorie**. Fakta a s nimi související teorie v didaktice biologie se však svou povahou do značné míry liší od faktů a teorií v oboru biologie. Důvodem je skutečnost, že zatímco vědní obor *biologie* zkoumá **živé organismy a jejich prostředí**, vědní obor *didaktika biologie* zkoumá **obsahové transformace** během utváření biologického poznávání v historickém rámci kultury a při komunikativním sdílení biologických poznatků ve společnosti.



PŘEDMĚTEM ZKOUMÁNÍ DIDAKTIKY BIOLOGIE je transformace biologie jako oboru do znalostí, dovedností a kompetencí jednotlivých subjektů prostřednictvím soustavné nebo příležitostné edukace, zejména ve vyučovacím předmětu biologie.

Z toho plyne zmíněné rozlišení: obor biologie patří do *přírodních věd*, obor didaktika biologie přesahuje ze základu oboru (přírodních věd) do okruhu věd **sociohumanitních**¹⁷ (srov. Slavík, J. et al., 2017, s. 28–30). Povahou faktů

¹⁶ Slovo „fakt“ se vztahuje k latinskému *factum*, označujícímu práci nebo událost, a je odvozeno od slovesa *facio*, které mimo jiné znamenalo *dělat, tvořit, opatřovat*. To znamená, že zjištění a zaznamenávání faktů je závislé na teorii – na určitém způsobu myšlení a soustavě činností, které podmiňují pojetí a výběr faktů. (Slavík, J. & Janík, 2005, s. 344)

¹⁷ Termín *sociohumanitní vědy* vysvětluje Višňovský (2004, s. 107; 2006, s. 42): jsou to vědy o společnosti a jejich kulturních projevech. Višňovský tím upozorňuje, že nelze oddělit zkoumání kulturních projevů

a s nimi spjatých teorií v didaktice biologie a ostatních oborových didaktikách se budeme zabývat v následující kapitole.

V kapitole 1.1 je uvedena charakteristika **učebního prostředí** jako spojnice mezi *představami vědců* a *představami žáků* při rozvíjení žákova biologického myšlení či nabývání biologických znalostí (deklarativních i procedurálních).¹⁸ Právě v učebním prostředí dochází k **transformacím obsahu**, během nichž se **instrumentalizuje** žákovská zkušenost a žáci se tím podle svých možností aktivně začleňují („vrůstají“) do společenství lidí poučených příslušným oborem (srov. Slavík, J. et al., 2017, s. 333). Z toho vyplývá, že učební prostředí¹⁹ je klíčovým zdrojem faktů, které zjišťuje a interpretuje didaktika biologie.

*„Obsah, zprvu přiváděný do výuky učitelem, se v učebním prostředí nejprve musí projevit jako **fakt výuky** (tj., musí se projevit v konkrétním sdělení, tvůrčím projevu, provedeném experimentu apod.), aby se v průběhu žákova učení prostřednictvím odpovídajících aktivity mohl stávat znalostí, kterou žák má umět správně a s porozuměním užívat.“*
(Slavík, J. & Janík, 2005, s. 341)

Zatímco tedy pro vědní obor *biologie* je zdrojem faktů realita životních projevů organismů, pro vědní obor *didaktika biologie* je zdrojem faktů učební prostředí nebo – širěji – **edukační (vzdělávací a výchovná) realita**²⁰ (srov. Průcha, 2002, s. 64). Fakta se stávají „*pojtkem mezi oborově didaktickou teorií a všeobecně vzdělávací praxí s ohledem na odborný obsah výuky*“ (Slavík, J. & Janík, 2005, s. 343). S fakty (tj. s tím, co se ve výuce reálně děje při realizaci kurikula) zachází jak badatel při výzkumu, tak učitel a jeho žáci přímo ve výuce i při její následné reflexi.

Podle J. Slavíka & Janíka (2005, s. 350) oborově didaktický fakt má **dvě dimenze**, které se týkají jak respektování **pravidel příslušného oboru (oborová dimenze)**, tak **žakov(sk)ých předpokladů (psychická dimenze)**. Z dvojdimenzionální struktury oborově didaktických faktů vyplývá, že oborově didaktiky – analogicky jako učitelé v praxi – analyzují a posuzují kvality ověřovacích procedur ve výuce jak z hlediska oboru, tak s ohledem na dispoziční možnosti žáka.

člověka (příznačné pro humanitní vědy) od zkoumání společnosti (v sociálních vědách). Předmětem sociálních věd jsou hromadné sociální jevy, předmětem humanitních věd jsou produkty lidského ducha: jazykové, umělecké, právní apod. (cit. podle Slavík, J. et al., 2014, s. 729).

¹⁸ Deklarativní znalosti se týkají obsahu, který žák umí popsat, charakterizovat a vysvětlovat (např. znalost taxonomie, morfologie), procedurální znalosti se týkají obsahu, který žák umí realizovat ve svém jednání (např. znalost projevující se v metodickém postupu během výzkumu) (srov. Slavík, J. et al., 2017, s. 191).

¹⁹ Učební prostředí se ovšem může utvářet i méně záměrně a systematicky, tj. v jiných než školních výukových situacích: během sledování popularizačního biologického pořadu v televizi, při čtení časopisu s odpovídající tematikou apod. V běžné praxi se zpravidla různé podoby učebního prostředí doplňují nebo prolínají (např. když je domácí úloha pro žáky založená na sledování naučného pořadu).

²⁰ Edukační realita je každá taková skutečnost objektivně se vyskytující v lidské společnosti, v níž probíhají nějaké edukační procesy nebo jsou vyvíjeny nebo fungují nějaké edukační konstrukty (Průcha, 2002, s. 64).

Zatímco oborová dimenze faktu se v didaktice biologie vztahuje k vědnímu oboru *biologie*, psychická dimenze se vztahuje hlavně k vědním oborům *psychologie a pedagogika*. Z toho vyplývá, že oborová didaktika svým výzkumem a svými teoriemi zakotvuje všechny tři uvedené obory ve vzdělávací praxi a tím současně zabezpečuje jejich interdisciplinární propojení. V tomto smyslu můžeme upřesnit, že oborově didaktický fakt při výuce biologie zahrnuje:

1. **oborovou dimenzi znalostí** (vztaženou k oboru biologie) a
2. **pedagogicko-psychologickou dimenzi kognitivního procesu** (vztaženou k psychologii a pedagogice).

Tomuto rozlišení odpovídají i dvě hlavní typické dimenze vzdělávacích cílů, např. v Bloomově taxonomii (srov. Slavík, J. & Janík, 2005, s. 347–348).

Dvě dimenze oborově didaktických faktů jsou navzájem neoddělitelné, protože ve výuce vzdělávacího předmětu jedna bez druhé ztrácí jakýkoliv vzdělávací smysl. J. Slavík & Janík (2005) to v citovaném textu dokládají na ilustrativním příkladu jednoduchých faktografických tvrzení, která zde přizpůsobíme pro obor biologie. V biologii je fakt vyjádřen např. výrokem: *v jádru lidské somatické buňky je 46 chromozomů*. U tohoto tvrzení vyniká jen jediná z výše uvedených dvou dimenzí – oborová dimenze znalosti. Učitele anebo didaktika však zajímá hlavně to, jak s oborovou znalostí zacházejí žáci. Zajímá je tedy dimenze kognitivního procesu, včetně jeho vnějších komunikačních projevů. Proto faktická informace z výuky (záznam oborově didaktického faktu) musí být složitější. Může to být např. tento záznam z pozorování výuky: *žák vyjadřuje přesvědčení, že v jádru lidské somatické buňky je 23 chromozomů*.

V uvedeném záznamu zjevně nejde *jen* o fakt oboru, ale o *jeho kognitivní uchopení žákem*. Žákovo přesvědčení je v daném případě mylné a vyžaduje od učitele a samotného žáka nějaký postup k nápravě. Snaha o nápravu přirozeně vede učitele anebo didaktika k otázkám, jak chyba vznikla a jak s ní didakticky co možná nejlépe zacházet, jak žáka podporovat při učení a přemýšlení, jak by bylo možné podobným chybám předcházet atp.²¹ Aby učitelé nebo didaktici mohli na tyto otázky odpovídat, potřebují k tomu určitý výkladový rámec – **teorii. Didaktická teorie má řešit otázky, resp. problémy spojené s vyučováním a učením**, tj. s utvářením a působením učebního prostředí na rozvíjení žákovských znalostí a kompetencí. Teorie se ovšem nemůže obejít bez faktů a jejich systematického ověřování – nemůže se tedy obejít bez **výzkumu**.

²¹ Učitel by si měl v této souvislosti uvědomit a didakticky promyslet, že zjištění určitého biologického faktu je zpravidla výsledkem dlouhého nesnadného historického vývoje, empirického a teoretického poznávání v oboru biologie. Tento vývoj musí výuka „zkracovat“ a zjednodušovat, přičemž se nelze vyhnout ztrátám: každé zjednodušení hrozí ztrátou některých významových a logických souvislostí oborových poznatků. Proto by didaktika měla aspoň zčásti žákům zprostředkovat nejenom samotné poznatky, ale i onu nesnadnou cestu k jejich získávání a ověřování.

Vztah mezi fakty a teoriemi²² je velmi úzký a oboustranný. „Vědecké faktum a vědecká teorie nejsou navzájem [...] kategoricky oddělitelné,“ konstatuje jeden z vynikajících teoretiků vědy, Kuhn (1997, s. 20). Teorie totiž do značné míry rozhoduje o tom, čeho si badatel v realitě všimá, na co zaměřuje pozornost a co naopak opomíjí. Z toho plyne, že *teorie má nemalý vliv na povahu a výběr faktů*. Naopak fakty získané a zpracované výzkumem mohou teorii *potvrzovat* nebo *zpochybnout* či *vyvracet* (srov. Popper, 1997). Tento vztah mezi teorií a fakty, resp. výzkumem, je nejzřetelnější a nejužší v přírodovědných oborech, jako je biologie, ale platí i pro obory společenskovední.

Podle J. Slavíka et al. (2015, s. 9–10) teorie jsou podmínkou pro *zdůvodňování a racionální argumentaci* při diskusi o poznatcích z praxe anebo při hodnocení praktických činností. Soudy o výuce mají být jednak **empiricky přiléhavé** (tj. opřené o pravdivá a příhodně vybraná fakta), jednak **teoreticky průkazné** (tj. vysvětlené v širších poznávacích souvislostech a podložené logickými, systematicky zdůvodňovanými argumenty).

Potřeba formulovat teoreticky průkazné a empiricky přiléhavé soudy o výuce vyniká zejména tehdy, když je v praxi zapotřebí navrhnout nějaké **zlepšující změny – alternativy (alterace)** – nevyhovujícího postupu, aby se zvýšila kvalita výuky. Schopnost a) formulovat *empiricky přiléhavý a teoreticky průkazný* profesní soud o situacích výuky, b) navrhnout a zdůvodnit zlepšující alternativu určitého postupu ve výukové situaci je příznakem *učitelské profesionální způsobilosti*, příp. *expertnosti* posuzovatele výuky, ať již se jedná o výzkumníka, nebo učitele v praxi (srov. Slavík, J. et al., 2015, s. 8).

1.3.1 Teorie a výzkum v didaktice biologie v kontextu oborových didaktik: opora pro vzdělávací praxi a přípravu učitelů

VÝZKUM V DIDAKTICE BIOLOGIE směřuje ke studiu předpokladů, faktorů, podmínek a působení biologického vzdělávání, na relevanci biologického obsahu a jeho didaktických konstruktů (Papáček et al., 2015; Spörhase & Ruppert, 2012).

Zkoumá **reálnou vzdělávací praxi (edukační realitu)** a s pomocí teorie nabízí soudy a úsudky, které ji **vysvětlují a hodnotí**. Díky tomu by mělo být možné se v praxi lépe vyznat, lépe se o ní dorozumět a lépe ji zvládat, než kdyby výzkumné poznatky nebyly k dispozici.

Výzkumné poznatky se podle Papáčka et al. (2015, s. 235) týkají tří základních tematických okruhů:

²² Popper (1997, s. 7–28) vysvětlil a logicky zdůvodnil, že kvalita sběru a zpracování vědeckých faktů je závislá na rozvíjení teorií, v nichž teprve fakty nabývají smyslu. Výzkum má potvrzovat nebo vyvracet – falzifikovat – teoretické předpoklady (hypotézy) o světě prostřednictvím experimentů.

- a) formulace požadavků na biologické vzdělávání na úrovni doby v kontextu společenských charakteristik a cílů,
- b) popis podstatných determinant a zákonitostí výuky a vyučovacích procesů v biologii spojený se zdůvodňováním soudů o kvalitě výuky,
- c) vývoj a ověřování modelů, resp. teorií výuky a učení v biologii.

Současný výzkum v didaktice biologie se opírá zejména o tyto dva **teoretické přístupy**:

- a) **teorie pedagogického/didaktického pochopení/znalosti obsahu** (pedagogical content knowledge – Shulman, 1987), která je obecným konceptem pro všechny oborové didaktiky. Didaktické pochopení znalosti obsahu je nezbytnou podmínkou přenosu obsahu z vědních oborů do oborové didaktiky a je podmínkou pro studium obsahových transformací na různých úrovních a v různých oblastech zkoumání.
- b) **model didaktické rekonstrukce** (Jelemenská et al., 2003; Jelemenská, 2007; van Dijk, Kattmann, 2007; Reinfried et al., 2009) **pro oblast didaktiky biologie**, tj. pro přenos poznatků z biologie jako oboru do učiva biologie (srov. Papáček et al., 2015).

Na základě realizovaných výzkumů, především těch, které se zabývaly komparací teorie vědního oboru s oborovými didaktikami (např. Brante, 2016; Hopmann, 2007; Kansanen, 2009) se v posledních desetiletích rozvíjelo hledání témat, která jsou společná pro oborové didaktiky. Tento trend vedl k formulacím náročných otázek, které vyplývají z dvojdimenzionální povahy oborově didaktických faktů, objasňované v předcházející kap. 1.1.3. Náročnost zde spočívá v požadavcích na propojení mezi náhledem na to, *jak obor utváří své specifické poznatky*, a náhledem na to, *jak tyto poznatky zvládají (instrumentalizují) žáci se svými reálnými možnostmi a předpoklady*. Připomeňme zde klíčový problém oborové didaktiky citovaný z Kattmanna a Lijnseho v kap. 1.1: **jakým způsobem se myšlení žáků vztahuje k vědeckému porozumění příslušnému obsahu**.

Podle J. Slavíka & Janíka z pohledu experta oboru (biologie) se kurikulum příslušného vzdělávacího oboru „*snadno může zdát prostou redukcí komplexního obsahu vědního oboru do jednodušší podoby. Takové „seškrtání“ se z pozice mateřské disciplíny nejeví jako podstatný problém, protože se dá zvládnout odbornou intuicí i bez zvláštního pedagogického, resp. didaktického vzdělání*“ (2006, s. 169).

Autoři v citované polemice nazývají tento přístup „škrtačí doktrína“ a namítají, že úsudek o nepotřebnosti teorie a výzkumu v didaktice je mylný právě proto,