



Názov	Učenie o prírode a vede. Náčrt dimenzií učiva (online)
Autor	PaedDr. Marian Trnka, PhD.
Recenzenti	Doc. Alica Petrasová, PhD. Mgr. Katarína Štěpánek, PhD.
Jazykový korektor	PaedDr. Lýdia Simanová, PhD.
Návrh obálky	Alica Trnková
Vydalo	Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
Miesto vydania	Banská Bystrica
Rok vydania	2023
EAN	9788055720487
ISBN	978-80-557-2048-7
DOI	10.24040/2023.9788055720487



Táto publikácia je šírená pod licenciou Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International Licence CC BY-ND (uviedenie autora – bez odvodeného obsahu).

OBSAH

ÚVOD	1
1 OD FILOZOFIE CEZ PSYCHOLÓGIU K DIDAKTIKE	3
1.1 Ako filozofia nazerá na život?	4
1.2 Čo je učenie a ako sa človek učí?	8
2. TRADIČNÁ KONTRA MODERNÁ DIDAKTIKA	13
2.1 Čo hovorí behavioristická psychológia?	14
2.2 Aká je to akademicky orientovaná didaktika?	18
2.3 Čo hovorí kognitívna psychológia?	21
2.4 Čo je to pedagogický konštruktivizmus a ako poníma učenie?	25
3 UČENIE O PRÍRODE - JEHO NOVÉ POŇATIE	27
3.1 Ako rozumieť pojmu vedecká gramotnosť?	28
3.2 V čom idea vedeckej gramotnosti mení učivo?	32
4 UČIVO, JEHO DIMENZIE A OBSAHY	38
4.1 Čo sú poznatky vied o prírode?	39
4.2 Čo sú poznatky vied o sebe samej?	42
4.3 Čo sú vedecké schopnosti?	45
4.4 Čo sú vedecké postoje?	53
ZÁVER	56

ÚVOD

Prírodovedné vzdelávanie prešlo zmenami. Najviac zásadnou zmenou bolo uskutočnenie reformy kurikula v roku 2008 a zároveň vytvorenie novej verzie kurikula pre vzdelávaciu oblasť Človek a príroda, ktorá bola uvedená do praxe v dokumente Inovovaný štátny vzdelávací program z roku 2015. V dôsledku týchto zmien sa prírodovedné vzdelávanie stalo viac decentralizované. Vyučovacie predmety sa viac organizačne a obsahovo previazali. Zrušila sa pevná väzba preberaných obsahov voči pevným, Ministerstvom školstva SR zadaným učebným osnovám, pričom učebné osnovy boli nahradené vzdelávacími štandardmi. Zmyslom vzdelávacích štandardov sa stalo vymedzovať prírodovedné pojmy, ktoré majú žiaci v škole preberať, a k týmto pojmom formulovať výkony, ktorých zvládnutiu má škola žiaka naučiť.

Sú autori, ktorí tieto zmeny vnímajú ako zásadné. Iní autori ich vnímajú ako nevyužitú príležitosť. V ich videní je prírodovedné vzdelávanie stále poznačené dogmatickým myslením učiteľov, ktoré je typické pre tzv. **tradičnú školu**. Rôzni autori prírodovednému vzdelávaniu vytýkajú, že: učitelia až príliš často prednášajú učivo (Tomkuliaková, Doušková, 2012); učitelia kladú veľký dôraz na pamäťové učenie sa detí (Kubovičová, Lašová 2014); učitelia pri hodnotení žiakov vyžadujú rýchlu a presnú reprodukciu znalostí a iba minimálne tolerujú chyby (Held, 2012).

Taktiež sa ukazuje, že vyučujúci prírodovedných predmetov sú pre žiakov skôr osobami, ktoré garantujú pravdivosť faktov než osobami, ktoré by boli garantmi správnosti a objektívnosti metód a postupov poznávania (Fryková, 2020).

V dôsledku opísaných okolností sa neustále diskutuje téma kvality žiackeho poznania. Apeluje sa na to, že prírodovedné znalosti žiakov na základných školách sú nesúrodé a často nepravdivé (Kmeťová, Juračková, 2012). Absentujú v nich vzťahy (Bellová, 2021). Problémom sú takisto nízke znalosti komplexných pojmov. Výklady týchto pojmov žiakmi sú často triviálne a nevedecké. Sú poznačené jednodimenzionálnym pohľadom žiaka na svet prírody, ktorý nedáva priestor vnímať obsahy náročnejších slov z viacerých hľadísk (Bellová, Melicherčíková, Tomčík, 2018).

Nie je sa ale čomu čudovať. Vo veci učiva je prax na školách chaotická. Neformálne kurikulum - to čo sa v škole reálne učí - iba sčasti korešponduje s jeho formálnou podobou. Na hodinách prírodovedy sa dodnes preberajú pojmy ako ovocie a zelenina. Dokonca sú tieto pojmy žiakom klamlivo podsúvané ako vhodné kategórie pre systematizáciu sveta prírody. Je bežné, že učitelia nerešpektujú sémantické a semiotické pravidlá tvorby vedeckého poznania. Príkladom je absurdná kategorizácia zvierat na domáce, voľne žijúce a exotické, ktorá je permanentnou súčasťou učiteľovho jazyka vo vyučovacom predmete prvouka.¹

Všetky spomenuté nedostatky sú v rozpore s ideou **modernej školy**. Jej základom je skvalitnenie prírodovedného vzdelávania. Nová kvalita by mala vychádzať z aktívnej konštrukcie poznatkov žiakom. To by malo byť protikladom k jeho pasívnemu zapamätávaniu si priamočiaro sprostredkovaných informácií od učiteľa. (Held, 2020) V kontúrach tejto optiky je prírodovedné vzdelávanie priestorom, v ktorom (podľa autora): sa uprednostňuje porozumenie informácií pred pamätaním si faktov; dominuje interpretácia informácií pred prijímaním hotových teórií; žiaci aktívne objavujú poznatky tak, aby sa pri tom učili pravidlám objektívneho poznávania a pravidlám správnej tvorby poznania.

Idea modernej školy mení optiku, s ktorou škola pozerá na svet prírody. Príroda tu už nie je naturálnym, od človeka nezávislým priestorom. Nedá sa spoznať cez zmyslové poznávanie jeho súčastí - rastlín, zvierat, dejov a i. Je sociálne vykonštruovaným priestorom, ktorý sa dá spoznať iba rozumom. A nástrojom pre takéto poznávanie sveta prírody je jazyk, presnejšie povedané

¹ Autor sa odkazuje na vlastnú skúsenosť, súvisiacu s častým zúčastňovaním sa na náčuvoch študentov na pedagogickej praxi.

vedecký jazyk. Tak ako má matematika čísla a hudba tóny, tak sú v jazyku vedy triedenia, definície, klasifikácie a mnohé iné produkty kognície (čítaj mysle), vďaka ktorým vzniká pravdivé poznanie. Poznať čo je to strom, pes, zvieratá ... toto všetko predpokladá naučiť sa používať tento jazyk ako základný a jediný možný nástroj usporiadania sveta prírody do zrozumiteľného celku, ktorým je objektívny poznatok.

Predložený text je určený pre študentov učiteľstva 1. stupňa ZŠ. Jeho cieľom je *zorientovať študenta v spektre rôznych didaktických prúdov a ich dôsledkov pre vyučovací proces v intenciách problému učenia o prírode.* Užším zámerom tohto textu je *naučiť študentov inému pohľadu na vyučovací proces v prírodovedne zameraných predmetoch než pohľad, ktorý im poskytujú školy v praxi.* Študenti by ako budúci učelia mali pochopiť, že zmeniť prírodovedné vzdelávanie k lepšiemu nie je (iba) vecou navýšenia výskytu žiackeho bádania pri učení. Je to hlavne vecou výstavby **vedecky hodnotného učebného prostredia.** Prostredia, kde sa žiak systematicky a komplexne stretne s vedou a jej diskurzom, a kde sa tieto strety dejú v kontexte štátom delegovaného kurikula.

Prírodovedné vzdelávanie by malo byť pre žiaka ukážkou toho, čo je to veda a akú rozmanitosť poznatkov a prostriedkov si veda so sebou nesie. Malo by byť ukážkou diverzity termínov, ktorými si veda vyložila prírodu. Taktiež ukážkou rozmanitosti problémov, ktoré veda musela vyriešiť, aby si takýto výklad prírody dokázala vypracovať.

-

Publikácia nemá záujem byť detailnou v oblasti metodiky. Nemá ani za cieľ naučiť študenta ako navrhovať konkrétne metódy, postupy alebo formy práce učiteľa so žiakmi v triede. Ani nechce byť manuálom pre učiteľov vo veci tvorby didaktického materiálu pre ich prácu so žiakmi. Zámerom textu je jednoduchým jazykom predložiť a vysvetliť, čo to znamená odkloniť prírodovedné vzdelávanie na školách z jeho encyklopedického poňatia smerom k vede.

Text je písaný jednoduchým jazykom. Je členený do štyroch kapitol. Každá kapitola má názov vo forme otázky, na ktorú si následne odpovedá. Kapitoly nie sú viazané lineárne. Ich väzba je skôr epizodická, čo znamená, že každá kapitola je témou sama o sebe.

1 OD FILOZOFIE, CEZ PSYCHOLÓGIU K DIDAKTIKE

Kapitola predkladá krátky výklad filozofických a aj psychologických teórií, ktoré priamo ovplyvnili didaktiku. Vysvetľuje pojmy: epistemológia, empirizmus, racionalizmus, konštruktivizmus, asociatívne učenie, interpretačné učenia a reflexívne učenie. V rámci uvedených pojmov predstavuje rôznorodé názory a odpovede na otázky: Čo je to poznanie? Ako prebieha poznávanie? Ako sa človek učí?

Moderne učiť sa nedá len tak. Táto schopnosť vzniká u učiteľa postupne. Nevyhnutnou podmienkou k jej vzniku je poznanie teoretických východísk súčasnej didaktiky. Východiská súčasnej didaktiky popisujeme cez filozofiu a psychológiu. Tieto dve disciplíny sme vybrali nie náhodne. Ide totiž o vedy, ktoré mali a aj majú zásadný vplyv na školu a jej vyučovací proces.²

1.1 AKO FILOZOFIA NAZERÁ NA ŽIVOT?

Filozofické vedy sú matkou všetkých vied. Ak sa pozrieme na vývoj výučby prírodovedného vzdelávania, tak zistíme silné prepojenie medzi filozofiou a didaktikou. Filozofia neovplyvňuje didaktiku celou svojou šírkou. Jej vplyv je silný hlavne pri jednej disciplíne. Je ňou teória poznania – **epistemológia**.³ Táto disciplína dala základné rámce pre výskumy a úvahy nad problémom ľudského poznania a poznávania. A od týchto výskumov je už iba krok k vzdelávaniu detí v škole.⁴

Filozofia už od čias Aristotela⁵ odlišuje tri formy života. Prvou formou je život prvého stupňa. Ide o hmotu, ktorá má vegetatívne znaky. Životom sú tu všetky prvky prírody, ktoré pre svoju existenciu potrebujú výživu. Druhou formou je život druhého stupňa. Sem patrí hmota, ktorá má okrem vegetatívnych aj senzitivné znaky. Ide o organizmy, ktoré sú schopné vnímať vonkajší svet a pohybovať sa v ňom. Treťou formou je život tretieho stupňa. Život tohto typu je tvorený organizmami, ktoré majú duchovné znaky. Tieto organizmy sú schopné zámerného poznávania alebo povedané inak, majú schopnosti cieľavedomej tvorby poznania.

Človek je príkladom života tretieho stupňa. Je bytosťou, ktorá si je vedomá procesu a výsledku poznávania. Organizmy tohto typu sú vo filozofii označované slovom **intencionálne**.⁶

² Filozofické a psychologické (a ešte sociologické) kontexty vzdelávania sú tromi faktormi, ktorými sa najčastejšie vymedzujú vzdelávacie teórie. Cez tieto faktory vzniklo viacero systematizácií rôznych teórií. U nás (na Slovensku) sú najviac známe práce Bertrand (1998) alebo Zelina (2010). Systematizácia vzdelávacích teórií prírodovedného vzdelávania je spracovaná v práci Škoda, Doulík (2009).

³ Epistemológia je definovaná ako: „úseke filozofie, ktorý sa zaoberá podmienkami, postupmi a možnosťami ľudského poznávania a jeho pravdivosťou.“ (Průcha, Mareš Walterová, 2003, s.59) Vývoj názorov na to, ako človek poznáva a ako si vytvára poznatky, je prehľadne spracovaný Andrejom Démuthom v knihe Úvod do štúdia dejín epistemológie. Zaujímavosť a v celku jednoducho je epistemológia ako filozofická vedná disciplína spracovaná v prácach Rybára (1993; 2003).

⁴ Hlbšie prepojenie medzi didaktikou a epistemológiou sa začalo riešiť v čase myšlienok pedagogického konštruktivizmu. Jednou z prvých publikácií u nás, ktorá sa tomuto vzťahu hlbšie venuje, je kniha Predškolská a elementárna pedagogika z roku 2001, ktorej editormi sú B. Pupala a Z. Kolláriková. V tejto knihe sa po prvýkrát otvorila otázka úzkeho vzťahu medzi filozofickými názormi v oblasti teórie poznávania (empirizmom, racionalizmom a konštruktivizmom) a didaktikou (viď Pupala, 2001).

⁵ „Aristoteles bol zástanca realistickej teórie poznania. Bol presvedčený, že poznanie pochádza zo zmyslovej skúsenosti, ktorá je ďalej spracovaná rozumom. Neveril v existenciu večných ideí a ani vo vrozenosť poznania“ (Démuth, 2015, s. 33).

⁶ J. Searle vníma intencionalitu ako schopnosť organizmov uvedomovať si vlastné mentálne stavy. Navrhol dve podmienky intencionality: odlišovanie vlastnej viery v niečo od viery iných; vedomie, že viera v niečo mi dáva pocit uspokojenia. (Gáliková, 2013, s.31)

Teória poznania sa pri človeku ako intencionálnej bytosti pýta na dve otázky: 1. Čo je to poznanie? 2. Ako prebieha poznávanie? Odpovede na tieto otázky rámčuje do troch línií filozofických názorov.

Empirizmus

Názory tohto typu tvrdia, že základom poznania je skúsenosť (tzv. empiria). Poznávanie vysvetľujú ako proces, pri ktorom organizmy registrujú zmyslami zachytené fyzikálne vlastnosti objektov a javov. Tieto registrácie sa premietajú do vnútorného (psychického) sveta organizmov, kde plnia úlohu vnútorných obrazov toho, čo je vonku. Poznanie tu má ekvivalentný základ. Rešpektuje sa téza, že ak rôzni ľudia prežívajú rovnakú skúsenosť, tak ich poznatky budú totožné.⁷

Empiristi rozlišujú dva mechanizmy poznávania. Prvým sú **zmysly**. Patria poznávaciemu organizmu. Sú senzormi, ktoré registrujú vlastnosti vonkajšieho sveta tak, že cez zmyslové orgány produkujú pocity, ktoré sa prevádzajú na vnemy. Platí, že obrazy ktoré poznávajúcemu subjektu vyobrazujú vnemy, sa nijako nelíšia od obrazov vonkajšieho sveta, ktoré boli registrované zmyslami. Druhým mechanizmom poznávania je **indukcia**. Empirizmus na ňu nahliada nie ako na myšlienkový proces. Vníma ju ako princíp usporiadania sveta. V zmysle indukcie je svet usporiadaný tak, že jednotlivosti neexistujú samé o sebe, ale sú vždy súčasťou iného väčšieho celku. A tento celok je zase časťou iného ešte väčšieho celku.

Pre empirizmus je typické, že dekódovanie induktívneho usporiadania sveta situuje nie do myšlienkovej aktivity subjektu poznávania. Naopak. Vníma ho ako samozrejmy dôsledok poznávacej činnosti, ktorý nastane prirodzene v dôsledku poznávania množstva jednotlivostí.⁸

Ak prijmem empirickú tézu, že príroda vtlača poznanie poznávajúcemu subjektu, tak z toho vyplýva, že realita je organizmom daná. Tie ju môžu iba žiť, ale nemajú ju ako zmeniť. Rovnako platí, že pravda je len jedna. Pre všetky organizmy je rovnaká. Nie je vôbec podstatné, kto je poznávajúcim subjektom, ale čo je objektom poznávania.

Racionalizmus

Racionalizmus je v konflikte s empirizmom. Odmieta názor, že poznanie sa dá získať iba zo zmyslov. Naopak. O zmysloch si myslí, že klamú. Ich obsahy je nevyhnutné cenzurovať **rozumom**.⁹ Racionalizmus je skeptický voči princípu indukcie. Myslí si, že príroda sa nedá spoznať

⁷ Empíria je filozofickým výrazom pre ľudskú skúsenosť. Ak je niečo empirické, tak sa tým vo filozofii myslí, že je to „zakúsiteľné, spočívajúce na skúsenosti, založené na nej, opierajúce sa o ňu, vychádzajúce z nej alebo vzťahujúce sa na ňu“ (Piaček, 2019, s.87). Podstatu empirického výkladu toho, čo je to poznávanie, výborne ilustruje kauzálna – materialistická teória o pôvode a vzniku poznania, ktorej predstaviteľom bol grécky filozof Demokritos. Ten bol presvedčený, že poznanie možno vysvetliť pôsobením predmetov na naše receptory. Predmety nielen, že hmotne existujú, ale aj vyžarujú drobné čiastočky hmoty – výrony - ktoré ktorými odtekajú naše zmysly. Zmysly tieto výrony registrujú, čoho výsledkom je ľudské poznanie. Demokritos hovoril, že „podstata vnímaného javu nespočíva vo veci, ani v našom receptore, ale niekde medzi nimi – v povahe prezentujúcich sa výronov vecí“ (Démuth, 2015, s.17).

⁸ Empirizmus odmieta myslenie. Abstraktné poznatky (napr. pojmy, triedenia, definície ...) vysvetľuje ako dôsledok zmyslového poznávania. Pracuje s tézami: 1) Svet nie je chaos, ale je presne organizovaný. 2) Organizácia sveta je spredmetnená v povahe jeho jednotlivostí a vo vzťahoch medzi týmito jednotlivosťami. 3) Povahe jednotlivostí, a aj vzťahy medzi nimi, sú dostupné zmyslom. Zmyslová skúsenosť nás sama dovedie k pravdivému poznaniu.

⁹ Racionalita (z lat. ratio = rozum). Otvorená filozofická encyklopédia popisuje racionalitu slovami: „schopnosť človeka myslieť a konať na základe rozumových noriem; súlad medzi činnosťou a rozumovými pravidlami, ktorých zachovávanie je predpokladom dosiahnutia cieľa. Racionalita býva chápaná aj ako relatívne stabilný súhrn pravidiel, noriem, štandardov a etalónov duchovnej a materiálnej činnosti, ako aj hodnôt,

cez jednotlivosti. Organizáciu sveta vidí vo vzťahoch. Zároveň tvrdí, že vzťahy sa dajú spoznať jedine **dedukciou**. Dedukcia je výsostne ľudský prvok. Je ľudskou formou myslenia. Je človeku vlastná a bez človeka v prírode neexistuje.¹⁰

Racionalisti hovoria, že poznanie je predurčené. Tvrdia, že poznatky sú ľudom dané. Sú ukryté v človeku, v každom jednotlivcovi. Dajú sa objaviť iba pomocou sebapoznávania, tzv. procesom introspekcie.¹¹

Platí, že pravdivé poznanie je pre všetkých ľudí rovnaké. Ponúka sa otázka. Načo je človeku potrebný kontakt so svetom, keď pravda o svete je ukrytá v ňom samom? Ide o to, že svet je priestor k tomu, aby si človek uvedomil v ňom ukryté obsahy. Človek má dar deduktívne myslieť. Nemá ale ako, a ani kde toto myslenie uplatniť. Schopnosť dedukcie získava až skúsenosťou, t.j. kontaktovaním sa s prírodou.

Ak prijmem racionalistickú tézu, že poznanie je ukryté v nás samotných, tak z toho vyplýva, že realita je daná. Organizmy ju môžu iba žiť, ale nemajú ju ako zmeniť (ide o spoločný záver s empirizmom). Platí, že pravda nie je pre všetkých rovnaká. Je ohraničená živočíšnym druhom. Je podstatné kto (aký organizmus) je subjektom poznávania. Platí ale, že pre jednotlivých zástupcov určitého druhu je pravda totožná.

Konstruktivizmus

Konstruktivizmus odmieta empirizmus a aj racionalizmus. Odmieta tvrdenie, že poznanie je ukryté vo vonkajšom svete. Podľa neho príroda nemá v sebe obsiahnuté žiadne informácie. Informácie patria iba životu a bez života nemá zmysel o nich hovoriť. Kritizuje názor, že poznanie je ukryté v živých organizmoch.¹²

Konstruktivizmus si myslí, že poznanie patrí jednotlivcovi. Všetky poznatky vznikli ako individuálne psychické konštrukty a sú platné iba pre konkrétny čas a priestor. Poznanie sa neustále

ktoré všeobecne prijímajú a jednoznačne chápu všetci členovia daného spoločenstva (sociálnej, profesnej, alebo etnickej skupiny, triedy, vrstvy atď).“ (Piaček, Kravčík, 1999)

¹⁰ Pre racionalizmus je myslenie nástrojom poznávania. Jeho produktom sú pojmy a vzťahy medzi nimi. Tie majú deduktívny pôvod. Základom sú tézy: Svet nie je chaos, ale je organizovaný; Človek nerozumie jednotlivostiam. Tie mu dávajú zmysel až momentom, keď nájde medzi nimi vzťahy; Vzťahy sa nedajú vnímať cez zmysly. Majú iba teoretickú povahu; Človek má daný (vrodený, resp. predurčený) „poznávací aparát - dedukcia“, ktorá ho dovedie k pravdivému poznaniu.

¹¹ Kým empirizmus nahliadal na problém poznania realisticky, t.j. veril v objektívnu realitu, ktorá je hmotná a štruktúra hmoty je nositeľom poznania, tak racionalizmus na poznanie nazerá idealisticky. Podľa tejto teórie sú hmotné objekty a javy večne premenlivé, a preto poznať ich znamená nie cez výrony hmoty registrovať ich reálne obrazy, ale prostredníctvom rozumu si abstrahovať ich ideálne charakteristiky, ktoré sú vždy platné a nemenné. Predstaviteľom idealistickej teórie o vzniku poznania bol napr. Platón, ktorý rozlišoval medzi viditeľným a mysliteľným svetom. Výsledkom vnímania viditeľného sveta sú mienky. Tie sú ďalej spracúvané v mysliteľnom svete, kde im rozum dáva ideálne charakteristiky, tzv. idey. Poznať niečo znamená mať ideu niečoho a veriť v to, že to, na čo sa pozerám, je obrazom tejto idey. „Platón tým chce naznačiť, že k skutočnému poznaniu nedochádza zmyslami. K poznaniu dochádza až v rozume, a to vtedy, keď sa myslou vydáme zo sveta zmyslov do ríše ideí.“ (Démuth, 2015, s.25).

¹² „Tak empirizmus, ako aj racionalizmus, chápu poznanie ako kategóriu nezávislú od fungovania človeka vo svojom prostredí. Empirizmus kladie poznanie do styku so samotnou realitou, pričom človek pravdy vyplývajúce z reality zaznamenáva a induktívne odvodzuje. Racionalizmus umiestňuje pôvod poznania buď do samotného subjektu ako vopred dané podmienky poznania, alebo mimo subjekt, ako nečasové pravdy, idey. Ani v jednom prípade sa nesretávame s tým, aby poznanie bolo odvodené od reflektovania aktívneho účinkovania človeka vo svojom prostredí, na základe ktorého by vytváral seba vlastné spôsoby mentálneho uchopenia reality (poznania), ako vyjadrenia špecifického spôsobu vzťahovania sa k svetu.“ (Pupala, 2001, s.166)

mení. Neexistuje žiadne univerzálne a navždy platné poznanie. Poznatky sú vyslovene vecou ľudí, ktorí si ich vytvorili na určitom mieste a v určitom čase. Konštruktivisti sú presvedčení, že poznanie nepatrí ani zmyslom, a ani rozumu. Patrí ich vzájomnému prieniku, ktorým je **činnosť**. Tá je vysvetľovaná ako aktívna a cieľavedomá manipulácia organizmu so svetom.¹³

V tomto výklade je základom ľudského poznávania **reflexia**. Tá je definovaná ako rozumová činnosť, ktorá dáva individuálnym skúsenostiam zmysel. Reflexia je vysoko individuálna záležitosť. Jej priebeh je závislý od skúseností. Pre každého jednotlivca je iná.¹⁴

Konštruktivizmus sa neusiluje o presné vymedzenie predmetu poznávania. Empirizmus tvrdil, že sú ním jednotlivosti. Racionalizmus, že vzťahy. Konštruktivizmus necháva túto otázku otvorenú. Je totiž presvedčený, že s vývinom človeka ako živočíšneho druhu sa tento predmet mení. Vždy ale platí, že poznatky sú implikáciami, (ak urobím toto, tak sa udeje toto). Ľudské poznanie má teda deterministický, t.j. príčinnne dôsledkový charakter.¹⁵

Ak prijmeme konštruktivistickú tézu, že poznanie je individuálne konštruované cez reflexiu činnosti, tak z toho vyplýva, že realita neexistuje a svet bez života nemá zmysel. Rovnako platí, že univerzálna pravda neexistuje. Pravda je skôr individuálnym konštruktom. Je ľudským videním zmyslu a systému sveta. Toto videnie si tvorí každý jednotlivec sám, v komunikácii s inými si ho zdieľa a v rámci kultúry objektivizuje.

ŽIVOT	Empirizmus	Racionalizmus	Konštruktivizmus
Je vzácny?	Nie. Je to hmota ako každá iná.	Áno. Má v sebe ukrytý kľúč k pochopeniu sveta.	Áno. Je činiteľom zmien v prírode. Vytvára možnosť premeny prírody.
Je ojedinelý?	Ani nie a ani áno. Táto otázka je bezpredmetná. Raz je ojedinelý a v inom čase zase nie.	Áno. Veľa kľúčov k pochopeniu spôsobuje chaos a problémy.	Nie. Čím ho je viac, tým sa príroda rýchlejšie mení a vyvíja.
Je nevyhnutný?	Nie. Nie je nositeľom ani tvorcom poznania	Áno. Je nositeľom poznania.	Áno. Je tvorcom poznania.
Čo sa stane keď zmizne?	Nič. Svet ide ďalej bez neho.	Všetko. V podstate dôjde ku koncu sveta.	Nestane sa. Život v prírode nemá ako zaniknúť. Časom sa totiž vyvinie nový.

Tabuľka 1. Poňatie života naprieč tromi filozofiami

¹³ Ako sa udeje, že človek získa poznatok o vonkajšom svete? Konštruktivisti tvrdia, že človek vedome koná. Jeho konanie má podobu činností. Tieto činnosti nie sú náhodné. Sú riadené túžbami prispôbiť si svet sebe. A čo sú to poznatky? Nič iné ako reflexie týchto činností. Poznatky patria jednotlivcovi a hovoria mu, čo sa dá vo svete činiť a čo nie.

¹⁴ „Reflexia je kognitívna aktivita, transformujúca činnostné operácie do mentálnej podoby. Súčasne s ňou vzniká u ľudí interpretačný aparát, ktorým ľudská skúsenosť sublimuje do symbolickej podoby, a tým ju štruktúruje do kognitívnych kategórií.“ (Pupala, 2001, s.168)

¹⁵ Konštruktivizmus chápe činnosť ako základ poznávania. Abstraktné poznatky (napr. pojmy, systémy, teórie a i.) vysvetľuje ako konštrukty, ktoré majú reflexívny pôvod. Základom sú tézy: Svet je iba hmota, ktorá sama o sebe nemá organizáciu a ani nenesie žiadne informácie; Svet je tu kvôli tomu, aby bol priestorom pre život. Život teda nie je vzácnosť, ale samozrejmosť.; Život má potrebou prispôbovať si priestor pre žitie svojim potrebám.; Pravda v poznaní neexistuje. Existuje iba zmysel a nezmysel. Platné je to, čo dáva živým organizmom rovnováhu (robí ich konanie zmysluplným bez protirečenia).

1.2 ČO JE TO UČENIE A AKO SA ČLOVEK UČÍ?

Človek je organizmom, ktorý má duchovné znaky. Nielen, že poznáva svoje okolie, ale je si svojich poznatkov aj vedomý. Vedomé poznávanie sa nevyhnutne deje procesmi **učenia**¹⁶. Výklad poznania a poznávania je preto logicky spojený s psychologickou otázkou: Ako sa človek (ľudský organizmus) učí?

Psychológia sa ako veda vyvinula z filozofie. V otázke učenia sa odrazila od teórie poznania. Hlbšie rozpracovala myšlienky empirizmu, racionalizmu a konštruktivismu a postavila tým základy rôznym **teóriám o učení**. Podľa nich je učenie proces, ktorý je riadený buď fyziológiou tela, alebo rozumom. V prvom prípade ide o asociatívne učenie. V druhom prípade o interpretačné alebo reflexívne učenie.¹⁷

Učenie sa asociovaním

Túto teóriu učenia ponúkla behavioristická psychológia¹⁸. Vznikla ako reakcia na empirizmus. Život vníma ako hmotu, ktorá je schopná registrovať realitu. Ako je to možné? Organizmy sa totiž rodia s **fyziologickými danosťami**. Tie sú základným nástrojom pre ich učenie. Behavioristi sú presvedčení, že človek sa učí **asociačným učením**¹⁹.

¹⁶ Ľudské učenie je tak zložitú, že nie je možné nájsť jednu univerzálnu definíciu, ktorá by učenie definovala tak, aby to vyhovovalo všetkým jeho výkladom. Z množstva definícií vyberáme definíciu, ktorá sa (myslí si autor) k spomenutej univerzálnosti približuje asi najviac: „*Učenie je proces, v priebehu a dôsledku ktorého si človek mení svoj súbor poznatkov o prírodnom i ľudskom prostredí, mení svoje formy správania a spôsoby činnosti, mení vlastnosti svojej osobnosti a obraz samého seba, mení vzťahy k ľuďom okolo seba i spoločnosti, v ktorej žije, a to všetko smerom k ich vyššej účinnosti. K týmto zmenám dochádza na základe výsledkov predchádzajúcich činností, ktoré sa transformujú na systémy znalostí poznania, pričom ide buď o skúsenosti individuálne, alebo o osvojenie si skúsenosti spoločenskej.*“ (Kulič, 1992)

¹⁷ V psychologickéj literatúre sú teórie učenia delené z mnohých aspektov a hľadísk. Prehľadným textom k tomuto problému je práca Hill (2004), príp. práca Sternberg (2009). Naša práca (publikácia, ktorú predkladáme) na problém členenia rôznych teórií učenia nazerá cez optiku troch psychologických smerov: cez behavioristickú; nativistickú a kognitivistickú psychológiu. Tieto tri psychologické smery totiž súvisia už nami vyčlenenými tromi epistemologickými smermi: empirizmom; racionalizmom a konštruktivismom. Toto členenie je v zhode s názorom Langmeiera a Krejčířovej (2006), ktorí uvádzajú, že existujú tri teórie determinácie duševného vývoja: empirické (exogenistické); nativistické (endogenistické) a interakčné (syntetické, resp. dialektické).

¹⁸ Behavioristická psychológia súvisí s tzv. behavioristickou paradigmatou v psychologických vedách, ktorá dominovala v období 1930 až 1950. Táto paradigma otvorila cestu experimentálnej psychológii, ktorá sa často vníma ako obrat k mechanickým psychologickým praktikám, ktoré sa viac ako na vnútro, orientovali na vonkajšok – živú hmotu a jej pozorovateľné prejavy v správaní. (Ruisel, 2016.)

¹⁹ „*Asociačné učenie – učebný proces, v ktorom sa dve alebo viaceré položky navzájom spájajú nevedomým alebo zámerným spôsobom; učenie sa istých druhov spojení medzi udalosťami, javmi alebo formami správania. Asociačné učenie môžeme definovať aj ako formu modifikácie správania, ktorá zahŕňa asociáciu medzi dvoma podnetmi alebo medzi podnetom a reakciou.*“ (Kovalčíková, Bobáková, Filičková, Ropovik, Slavkovská, 2015) Asociatívne učenie má podobu schémy S – R (stimul – reakcia). Prebieha tak, že: Organizmy sa s prostredím kontaktujú cez situácie. Situácia je moment biologického kontaktu medzi organizmom a jeho okolím.; Situácie pôsobia na organizmy cez zmysly. Produktom zmyslov sú pocity. Tie môžu byť príjemné alebo nepríjemné. Telo každého organizmu funguje podľa fyziologického zákona, že bezpečné je znižovať budúci výskyt nepríjemných pocitov a naopak užitočné je zvyšovať výskyt príjemných pocitov.; Použitím uvedeného zákona dochádza k vylúčeniu (resp. prijatiu) aktuálne prežívanej skúsenosti (ako niečoho, čo chcem, resp. nechcem zažívať do budúcnosti). Nepríjemná (resp. príjemná) skúsenosť je organizmom pretavená do asociatívneho spoja medzi situáciou

Základom asociačného učenia je skúsenosť. Tá je fyziologicky cenzurovaná. Výsledkom cenzúry sú asociačné spojenia medzi obrazom situácie správnou behaviorálnou reakciou na ňu. Učenie tu nie je riadené myslením. Je regulované telom, jeho **pocitmi**. Telo si samé (bez účasti myslenia) vyhodnotí, čo je preň dobré a čo nie, a naučí sa tomu správaniu, ktoré s týmto „dobrom“ najviac korešponduje.²⁰

Učenie sa interpretovaním

Inú teóriu učenia predložila nativistická psychológia²¹. Nativistické psychologické prúdy vychádzajú z racionalizmu. Učenie vnímajú ako interpretačný akt. Tvrdia, že ľudia sa od ostatných organizmov líšia tým, že popri vegetatívnych a generatívnych prejavoch sú ako jediní schopní vedome riadeného sebaregulovaného učenia sa. Psychológia tu tvrdí, že človek sa učí tak, že interpretuje informácie, spracúva ich. Situácie a s nimi spojené pocity nie sú pri učení sa priamočiaro prenášané do mozgu. Sú cenzurované vnímaním. To ich interpretuje tak, aby im človek rozumel. Kým behavioristi tvrdili, že naše telo situácie fyziologicky spracúva, tak nativisti hovoria, že ich číta prostredníctvom mysle. Tá pritom využíva program (čítaj softvér), ktorý jej dáva možnosť rozumieť im. A čo je spomenutým programom? **Jazyk**. Nativisti tvrdia, že človek je po psychologickej stránke zaujímavý hlavne tým, že má jazyk. Ten mu dáva možnosť myslieť. Učiť sa znamená myslieť nad svetom v jazyku a čítať ho prostredníctvom neho. Tento proces je riadený **interpretačnými danosťami**.²² Majú podobu vrodenej gramatických pravidiel používania jazyka, pričom tieto pravidlá dávajú človeku možnosť rozumieť svetu špecificky ľudským spôsobom.²³

a správnou reakciou. Atribút správna (reakcia) znamená, že toto správanie minimalizuje nepríjemné alebo naopak maximalizuje príjemné pocity. Organizmus urobí čo najviac pre to, aby si objavený asociatívny spoj čo najdlhšie zapamätal a čo najrýchlejšie zautomatizoval.

²⁰ Behaviorizmus neveril v myslenie. O myslení doslova hovoril: „*Mysel je ilúzia; žiadne netelesné JA v nás neexistuje.; Naše duševné zážitky, vrátane vedomia, sebauvedomovania a myslenia, sú iba fyziologickými pochodmi, ktoré sa odohrávajú v nervovom systéme ako reakcia na podnety.*“ (Hunt, 2000, s.234)

²¹ Nativistické psychologické smery sa zasadujú za prevahu endogénnych faktorov pri vývine jednotlivca - tzv. endogénny determinizmus. Na duševný vývin (p. a. - a aj na učenie) nazerajú ako na proces, ktorý je riadený hlavne zvnútra, a to tak, že učiaci sa organizmus má vrodene predispozície k učeniu sa, pričom prostredie (ako exogénny faktor) tieto procesy ovplyvňuje iba minimálne. (Plevová, Petrová, 2018, s.6)

²² Interpretačné danosti človeka sa dajú vysvetliť na jednoduchom príklade. V súdnictve sa veľmi dlho neuznával obrazový záznam tváre (fotka, video) ako priamy dôkaz pri identifikácii zločinca. Nadalo sa totiž nijako prelomiť argument obhajcu: prosím o dokázanie toho, že na fotke je môj klient. Tento dôkaz sa začal akceptovať až so zrodom vednej disciplíny biometria a ešte aj v súčasnosti je dosť problematický. Ako je teda možné, že človek (dokonca aj slabšie vidiaci) rozpozná obraz tváre človeka takmer hneď, a strojom to tak dlho trvalo, kým sme ich (my ľudia) tomuto úkonu naučili? Veď stroje majú lepšiu optiku ako ľudské oko, a aj lepšiu matematickú výbavu ako ľudia, ktorí sa na fotku pozerajú. Odpoveď je jednoznačná. Stroj je síce dobre vybavený optikou na informačnom vstupe (čiže dokáže z fotky získať omnoho viac dát ako človek), ale je omnoho chudobnejší na informačnom výstupe (chýba mu softvér, ktorý by mu umožnil ľudskú tvár pohotovo identifikovať a prečítať). Má teda množstvo dát, ale nemá žiadne kľúče k ich interpretácii.

²³ „N. Chomsky v r. 1986 predstavil teóriu univerzálnej gramatiky, ktorú explicitne vymedzuje ako „*vrodenu, biologicky determinovanú tvoriacu autonómnou zložku mysle a mozgu. Dieťa sa rodí s vrodenu znalosťou o jazyku a disponuje jazykovou kreativitou a je pripravené osvojiť si akýkoľvek jazyk. Nativisti veria, že existujú spoločné rysy pre všetky jazyky – tzv. jazykové univerzálie. Usudzuje sa, že vývoj osvojovania si jazyka u dieťaťa podlieha vrodenej mentálnym predpokladom a primeranej stimulácii prostredím.*“ (Nebeská, 1992, In Sepešiová, 2013, s. 65)

Nativizmus zastáva názor, že pravda je viac vecou celku než jeho častí. Učenie je vecou spoznania celku. Náš rozum je stavaný tak, že a priori hľadá v častiach systém. Časti vníma ako niečo, čo je súčasťou niečoho iného, väčšieho. Naša interpretácia sveta pri učení má z tohto dôvodu silne **štrukturálny charakter**.²⁴

Nativizmus rieši aj otázku, komu alebo čomu vďačíme za to, že naše učenie je štrukturalistické. Tu sa dajú nájsť dve línie odpovedí. Prvá hovorí o evolučných vplyvoch. Podľa nej už výberom verbálneho jazyka ako nástroja poznávania sveta sa človek nastavil do polohy, kde celok ja viac ako časť. Čím je jazyk z generácie na generáciu dokonalejší, tým silnejšie v ňom pôsobí forma na obsah. Štrukturalistický charakter učenia je teda samozrejmom vecou, ktorá vznikla v dôsledku používania slova ako základnej lexikálnej jednotky a použitia vety ako hlavnej syntaktickej jednotky jazyka. Druhá línia vysvetľuje ľudské štrukturálne videnie sveta cez potreby človeka. Podľa týchto názorov je učenie predovšetkým nástrojom k dosiahnutiu potrieb. A je logické, že ak sú potreby usporiadané do nejakého systému alebo štruktúry, tak aj učenie a jeho mechanizmy, ako napr. jazyk, tento systém rešpektujú a nasledujú ho.

Učenie sa reflektovaním

Tretiu teóriu učenia ponúkla kognitívna psychológia²⁵. Kognitivizmus ako psychologický smer reaguje na konštruktivizmus. Učenie vníma ako akt individuálnej konštrukcie zmyslu sveta.

²⁴ Nativistické výklady učenia a poznávania sa silne opierali o filozofiu štrukturalizmu. Jej zakladateľom je francúzsky lingvista F. Saussure, ktorý tvrdil, že jazyk je systémom formy a nie substancie. Reč preto nie iba zvukový prejav. Je a priori prejav myslenia, ktoré má vrodenu formu a túto formu vtlačá reči cez jazykové znaky (prvky jazyka) a ich vzťahy. (Kanovský, 1997, s. 153). Saussurove myšlienky otvorili cestu tzv. systémovej lingvistiky. Jej základnou oporou je teória systému. Podľa nej je jazyk systém, t.j. je štrukturálny celok, ktorý je zložený z častí (prvkov), ktoré sú navzájom pospájané, a ktoré na seba priamo alebo sprostredkovane pôsobia (Dolník, 2010, s. 6). Otvorili cestu k štrukturalistickej epistemológii, ktorá ľudské poznanie vníma nie ako objektívnu substanciu, ktorú si osvojujeme, ale ako subjektívnu štruktúru, ktorú si formujeme. Porozumieť poznaniu ľudí preto znamená: porozumieť forme štruktúry poznania, t.j. znakom (prvkom poznatkovej štruktúry) a ich vzťahom a rovnako: porozumieť funkcií poznania, čím sa myslí pochopenie účelu, ktorý plnia poznatky pre subjekt poznávania.

²⁵ „Kognitívna psychológia je označovaná ako psychológia poznávania. Je to základná psychologická vedná disciplína zaoberajúca sa štúdiom vedomých a nevedomých poznávacích procesov, ako je vnímanie, predstavivosť, myslenie, reč pamäť a učenie sa. Tieto procesy sú základným predpokladom na orientáciu a adaptáciu vo svete. Kognitívna psychológia študuje, ako jedinec vníma rôzne tvary, prečo si niektoré informácie zapamätá, iné zabudne, ako sa učí jazyk, ako premýšľa, ako rieši každodenné alebo nové problémy a pod.“ (Kovalčíková, Bobáková, Filičková, Ropovik, Slavkovská, 2015, s.41) Kognitívna psychológia sa ako psychologický smer vyvíjala v troch etapách. Prvou bola etapa výskumu ľudského spracúvania informácií. V tomto období sa kognitívni psychológovia snažili preniknúť do hlavy človeka, do tzv. čiernej skrinky, ktorú behavioristická psychológia úplne potrela. Keďže išlo o obdobie, kedy začali vznikať prvé počítače, a aj softvér, tak prostriedkom k pochopeniu toho, ako človek pri učení myslí, sa stala počítačová analógia – presvedčenie, že myseľ spracúva informácie podobne ako počítač (Bobáková, 2022, s.7). Druhou etapou bol výskum kognitívneho vývinu človeka, obzvlášť výskum vzťahu medzi inteligenciou a učením sa. Osobitým problémom sa stal výskum subjektívneho porozumenia svetu jednotlivcom. Táto etapa posunula kognitívnu psychológiu viac ku gnozeologickým a antropologickým aspektom výskumu učenia u človeka. Zamietla sa téza o ľudskej mysli ako o analógii počítača a otvorila sa otázka antropologickej špecifickosti človeka ako spracovateľa informácií. Toto obdobie sa označuje termínom prvá kognitívna revolúcia a kognitívne psychologické smery tohto obdobia sa označujú slovom kognitivistické. Tretou etapou vývoja kognitívnej psychológie ako vedy bola orientácia na sociálno-kultúrny aspekt a jeho vplyv na procesy učenia sa. Toto obdobie sa označilo pojmom druhá kognitívna revolúcia. Základnou myšlienkou sa stala téza, že spracovanie informácií jednotlivcom podlieha jazykovému

Výsledkom učenia sú **kognitívne schémy**. Organizmy vďaka nim rozumejú svetu, chápu v ňom existujúce objekty aj deje a vedia s nimi úspešne interagovať. Kognitivisty tvrdia, že organizmy sa rodia s **manipulačnými danosťami**. Ide o nástroje, ktoré im dávajú možnosť aktívne manipulovať so svetom a pretvárať si ho na svoj obraz.²⁶

Manipulačné danosti potencializujú činnosti, ktoré sú organizmy určitého druhu schopné vykonávať. Schopnosti vykonávať tieto činnosti však nie sú pre všetky organizmy rovnaké. Platí, že:

- Organizmy sa rodia s predurčenými danosťami k činnostiam. Tieto danosti majú všetky organizmy jedného druhu rovnaké, čo sa týka ich zoznamu.
- Organizmy nie sú schopné vykonávať činnosti hneď. Musia sa im naučiť. Učenie teda premieňa danosti na reálne schopnosti organizmov.
- Kvalita procesu učenia je podmienená génmi a skúsenosťami konkrétneho jedinca. Učenie je vysoko individuálny proces.

Kognitivismus hovorí o **reflexívnom učení**. Učenie je v tomto význame neustálym procesom hľadania rovnováhy medzi činnosťami organizmov a podmienkami prostredia. Podmienky (ako hmotnosť telies, vlastnosti materiálov, atď.) dostávajú organizmy do stavu vnútornej nerovnováhy. Ide o moment, kedy sa činnosti nedajú realizovať podľa už naučených schém. Nastáva moment potreby reštrukturalizácie poznania do ich nových podôb.

Učenie je chápané ako proces **adaptovania sa jednotlivca na prostredie**. Nejde o adaptáciu v zmysle biologického prispôsobenia sa prostrediu. Adaptácia má psychologický rozmer. Jej výsledkom je neustále sofistikovanejšie poznanie, ktoré dáva jedincom možnosť úspešne vykonávať činnosti v čoraz viac komplikovanejších prostrediach.²⁷

Kognitivisty venovali veľkú pozornosť výkladu slova reflexia. Toto slovo vnímali ako mechanizmus pôsobenia učiaceho sa na samého seba. Práve tento mechanizmus je činiteľom

diskurzu spoločnosti, v ktorej jednotlivec žije. Tieto myšlienky sa neskôr odtrhli do samostatného psychologického prúdu – do tzv. diskurzívnej psychológie (Harré, Gillet, 2007).

²⁶ Ak budeme pozorovať dvoch ľudí rôznych kultúr, zistíme, že nie je možné v plnej miere akceptovať racionalizmom vyslovenú tézu o predurčenosti životných potrieb človeka. Napr. pri jedle sa dá potreba výživy zovšeobecniť maximálne na úrovni tvrdenia, že človek potrebuje prijímať výživu rovnako ako iné živé organizmy. Rozdiel medzi výživou človeka a výživou zvierat je ale markantný. Výživa zvierat rovnakého druhu je až na malé výnimky totožná. Výživa človeka je však tak rozmanitá, že ani v jednej domácnosti nenájdeme u ľudí totožné gastronomické stereotypy. Dokonca platí, že vnútorná štruktúra organizmov (napr. ich telo) sa časom prispôbuje ich gastronomickým praktikám. (dokonca aj v prípade organizmov totožného druhu, a to v tej istej etape ich evolučného vývinu). Je dokázané, že strava rozličných kultúr inak vplýva na člena tejto kultúry ako na cudzincov. Toto je jeden z dôvodov, prečo sú aj choroby tráviaceho traktu ľudí iné na rôznych miestach Zeme. A čo z toho vyplýva? Asi nie je úplne správne povedať, že objektivita poznania je pre všetkých zástupcov ľudskeho rodu rovnaká. V niektorých prípadoch nášho kontaktu so svetom existujú viaceré verzie objektívnej reality, ktoré sú obrazom nie vlastností prostredia, a nie ani našich vlastností, ale ich vzájomných interakcií. Spôsob manipulácie človeka so svetom je v tomto význame hlavnou príčinou existencie viacerých verzií pravdivej reality sveta prírody.

²⁷ „Každé správanie, či už ide o akt, ktorý sa prejavuje navonok, alebo ktorý je znútornený v myslení, vždy sa javí ako prispôsobenie, alebo lepšie povedané, ako nové prispôsobenie sa. Jediniec koná iba vtedy, keď pociťuje nejakú potrebu, t.j. Keď je prechodne porušená rovnováha medzi prostredím a organizmom a činnosť smeruje k obnove rovnováhy, t.j. práve k opätovnému prispôsobeniu sa organizmu.“ (Piaget, 1999, s.17)

všetkých zmien, ktoré sa v psychike osoby vplyvom učenia stanú. Ide o mechanizmus, ktorý ide ruka v ruke s adaptáciou. Dá sa povedať, že je jej hlavným činiteľom.²⁸

²⁸ Priebeh reflexívneho učenia sa dá vysvetliť nasledovným spôsobom: Každý jednotlivec má vrodené schémy, ktoré ho vedú k tomu, aby realizoval činnosti za určitým cieľom (napr. sací reflex). Tieto schémy nemajú fyziologický základ tak ako to tvrdí asociatívne učenie. Majú kognitívny základ, čo znamená, že sú riadené rozumom.; Kognitívne schémy sú používané v dvojakom význame. Sú nástrojmi, ktoré umožňujú jednotlivcovi dosiahnuť ciele (napr. pri sacom reflexe je týmto cieľom potreba najesť sa). Ale tiež sú nástrojmi, cez ktoré organizmy pôsobia na okolitý svet. Skúmajú ho, posudzujú a pretvárajú. (napr. využívajú sací reflex ako prostriedok k spoznávaní prsníka a neskôr iných objektov). Uskutočnením činnosti podľa vzoru kognitívnej schémy sa organizmus prirodzene dostane do potreby reflexie činnosti. Činnosť totiž vykonal za nejakým účelom. A docielenie účelu je nevyhnutné spätne prehodnotiť. Výsledkom môžu byť dva stavy. Ak bol účel dosiahnutý, tak sa kognitívna schéma posilní spôsobom, že zahrnie pod seba podmienky vykonanej novej činnosti. A ak účel dosiahnutý nebol, tak sa použitá schéma zmení do novej podoby, ktorá bude brať do úvahy chyby vo vykonanej činnosti.

Otázky pre zopakovanie prečítaného:

1. Čo je to epistemológia? Akým iným termínom sa dá slovo epistemológia nahradiť? Aké dve hlavné otázky rieši epistemológia? Aké tri epistemologické teórie poznáme?
2. Ktorá teória hovorí o poznávaní ako o zrkadlení vonkajšej reality? Ako rozumieť výrazu zrkadlenie vonkajšej reality? Cez aké dva mechanizmy tento proces prebieha?
3. Ktorá teória chápe poznanie ako rozumové prenikanie do seba? Ako sa tento proces sebapoznávania nazýva? Čo je to dedukcia a čo to znamená, ak povieme, že poznatky ľudí sú predurčené?
4. Ktorá teória chápe poznávanie ako reflexiu vlastných skúseností. Čo rozumieť pod slovom reflexia? Ako rozumieť výrazu, že poznanie ľudí je vysoko individuálne? Čo je to činnosť a čím je činnosť človeka dôležitá pre jeho poznávanie?
5. Čo je to učenie? Je rozdiel medzi pojmi učenie a poznávanie? Ktorý z týchto pojmov je širší? Akými tromi typmi učenia sa človek učí?
6. Aké je to učenie sa asociovaním? Ako súvisia fyziologické danosti organizmov s učením sa? Čo rozumieť pod výrazom, že učenie je fyziologicky cenzurované?
7. Aké je to učenie sa interpretovaním? Ako súvisí jazyk s učením? Čo sú to interpretačné danosti a ako súvisia tieto danosti s vnímaním? Čo rozumieť pod výrazom, že učenie má štrukturálny charakter?
8. Aké je to učenie sa reflektovaním? Čo sú to kognitívne schémy? Ako súvisia manipulačné danosti organizmov s učením? Čo rozumieť pod výrazom, že učenie má adaptačný charakter?

2 TRADIČNÁ KONTRA MODERNÁ DIDAKTIKA

Kapitola hlbšie preniká do psychologických teórií učenia. Konkrétne do behavioristickej a kognitívistickej teórie. Vysvetľuje pojmy: klasické podmieňovanie, inštrumentálne podmieňovanie, operačné podmieňovanie, asimilácia, akomodácia a internalizácia. Uvádza zákony a tiež základné mechanizmy učenia. Na tomto základe predstavuje dve didaktické teórie: akademicky ladenú a konštruktivisticky ladenú didaktiku. Obe teórie vysvetľuje, opisuje ich podstatu a hlavné didaktické princípy a zásady.

V úvode textu sme vyslovili túžbu, aby sa učitelia učili modernejšie. Čo však znamená učiť modernejšie? Odpoveď má praktickú aj teoretickú rovinu. Po praktickej stránke ide o to, aby učiteľ vyučoval didakticky správne. V zmysle teoretickej roviny ide o to, aby vedel svoju výučbu opierať o aktuálne didaktické trendy a mal platné psychologické poznatky.²⁹

Podstatou moderného učenia je učiteľova vynikajúca orientácia vo svete vzťahov psychológie a didaktiky. Tento svet sa môže učiteľovi odkrývať cez dve optiky. Prvou je obraz tradičného, tzv. akademicky ladeného vyučovania. Druhou je obraz moderného, konštruktivisticky poňatého vyučovania.

2.1 ČO HOVORÍ BEHAVIORISTICKÁ PSYCHOLÓGIA?

Behaviorizmus skúmal učenie cez analýzu správania.³⁰ Učenie definoval ako proces, ktorý vplyvom skúseností navodzuje zmeny v správaní organizmu. Výskum učenia tu bol realizovaný na **zvieratách**.

Behavioristi tvrdili, že učenie zvierat a aj učenie ľudí riadia tie isté zákony. Pôsobenie týchto zákonov sa dá vysvetliť prostredníctvom dvojice princípov: **princíp asociovania** a **princíp podmieňovania**. Princíp asociovania hovorí, že učenie je procesom vytvárania asociačných spojov medzi podnetom, ktorý pôsobí na organizmus a reakciou organizmu na tento podnet. Princíp podmieňovania vysvetľuje ako uvedené asociačné spoje vznikajú. V zmysle neho sú vytvárané fyziológiou tela organizmov, a to podľa troch zákonitostí:

- klasickým podmieňovaním,
- inštrumentálnym podmieňovaním a
- operačným podmieňovaním.

Učenie sa klasickým podmieňovaním

Princíp klasického podmieňovania objavil ruský fyziológ **I. P. Pavlov** (1859 – 1936). Narodil sa v roľníckej rodine v strednom Rusku. Chodil do ľudovej školy a následne po jej skončení išiel do seminára za kňaza. Tam sa mu do rúk dostala Darwinova kniha O pôvode

²⁹ Didaktika dlhodobo rieši otázku vzťahu praxe a teórie. Otázka, či učiteľ má byť „iba“ výborný praktik, alebo aj dobrý teoretik má rôzne odpovede. Na jednej strane sú logotropické názory, ktoré kladú dôraz na učiteľovu teoretickú znalosť učiva a didaktiky. Na druhej strane sú paidotropické názory, ktoré preferujú učiteľove osobnostné charakteristiky, jeho vzťah k deťom, spontánnosť, intuitívnosť a cit pre učenie. Medzi oboma názormi sú kompetenčné, a tiež psychodidaktické predstavy o role učiteľa. Kompetenčné predstavy zahrňujú sústavy pedagogických znalostí, ktoré robia učiteľa dobrým učiteľom (Janík, 2005). Podľa psychodidaktických predstáv by mal učiteľ poznať hlavne psychológiu učenia sa dieťaťa, a tiež by mal poznať záujmy, učebné štýly a iné osobnostné charakteristiky detí svojej triedy (Škoda, Doulik, 2011). Psychodidaktické predstavy sa na poli didaktiky rozpracovali aj v úzkych neurofyziologických otázkach učenia – tzv. neurodidaktika (Petlák, Trníková, 2010).

³⁰ Správanie (behavior) je „akákoľvek ľudská aktivita, ktorú je možné pozorovať, zaznamenávať alebo merať. Je prejavom psychickej aktivity, a zároveň ju spätne ovplyvňuje. Rozlišuje sa na úmyselné správanie (zámerné), ktoré je riadené vôľou, smeruje k vopred vytyčenému cieľu a mimovoľné správanie (vrodenej formy, nepodmienej reflexy)“ (Kovalčíková, Bobáková, Filičková, Ropovik, Slavkovská, 2015, s.89).

druhov, ktorá ho zaujala natoľko, že odišiel zo seminára a išiel študovať prírodné vedy. Roku 1891 bol menovaný za profesora Sankt-Petersburgskej univerzity. V 90-tych rokoch 19. storočia pracoval na výskume trávenia. Pozoroval reflexy zvierat. V priebehu gastro-reflexívneho výskumu si uvedomil skutočnosť, že psy vylučujú žalúdočné šťavy a sliny aj pri iných príležitostiach ako iba pri jedení. Rozhodol sa tento jav preskúmať.³¹

Pavlov urobil pokus so psom. Ošetrovateľovi psom prikázal, aby pri podávaní potravy psovi zazvonil a toto opakoval dlhší čas. Následne ho požiadal, aby pokračoval so zvončením bez podania jedla. Výsledkom bolo, že zvuk zvončeka u psa spôsobil vylučovanie žalúdočných štiav a slín presne tak, ako sa tomu dialo pri podávaní jedla. Pokus vysvetlil slovami, že keď mal pes potravu v ústach, tak mu začali tiecť sliny. Tento jav je vrodený. Potrava je nepodmiernený podnet, ktorý vyvoláva takisto nepodmiernenú reakciu (slinenie). Podávanie potravy spolu so zvukom vyvolalo umelý (podmiernený) proces. Pes začal slintat' na zvuk zvončeka čo znamená, že zvuk zvončeka sa stal podmierneným podnetom pre slinenie a slinenie podmiernenou reakciou na zvuk zvončeka.

Pavlov svoje vedecké zistenia sumarizoval do štyroch základných pojmov. 1) **Nepodmiernený podnet**. Evokuje určitú vrodenú reakciu organizmu bez predchádzajúceho učenia sa. 2) **Nepodmiernená reakcia**. Nenaučená vrodená odozva na nepodmiernený podnet. 3) **Podmiernený podnet**. Pôvodne neutrálny stimul, ktorý počas podmieňovania získal schopnosť vyvolávať vrodenú, nenaučenú reakciu. 4) **Podmiernená reakcia**. Pôvodne nepodmiernená reakcia, ktorú vyvolal podmiernený podnet. Cez tieto štyri pojmy vybudoval teóriu o novom, dovtedy neznámom type učenia, ktorý nazval **klasickým podmieňovaním**. Podľa tejto teórie sa organizmus môže naučiť reagovať na nové podnety spôsobmi, ktoré sú pre organizmus už známe. Stane sa tak vtedy, ak organizmus prejde procesom učenia, pri ktorom sa výskyt nových podnetov pričlení k už vytvoreným reflexom. Výsledkom bude, že organizmus bude reagovať na nové podnety tými istými reakciami, ako na ne reaguje v zmysle už vytvorených reakčných dráh.

Učenie klasickým podmieňovaním je sprevádzané tromi zákonmi učenia:

- Zákon časového radenia. Oba podnety, podmiernený a aj nepodmiernený, potrebujú prebiehať naraz.
- Zákon vyhasínania. Spojitosť medzi podmierneným podnetom a podmiernenou reakciou je nestála. Ak sa podnet opakovanne vyskytuje bez posilnenia, tak reakcia časom zmizne.
- Zákon zovšeobecnenia. Podmiernená reakcia sa vyskytuje aj v prípade podnetov, ktoré sa nápadne podobajú na podmiernený podnet (napr. zvonček odlišnej výšky tónu) (Ďurič, Grác, Štefanovič, 1991).

V nadväznosti na Pavlova americký psychológ **J. B. Watson** preukázal vplyv klasického podmieňovania na formovanie emocionality človeka. Dokázal, že ak nejaký emocionálne vzrušujúci podnet stimuluje jedinca súčasne s iným podnetom, tak časom môže druhý podnet vyvolať také isté citové reakcie ako podnet prvý. Watson tvrdil, že existujú tri vrodené emocionálne reakcie: strach, zlosť a láska.

Učenie sa inštrumentálnym podmieňovaním

Princíp inštrumentálneho podmieňovania objavil americký psychológ **E. L. Thorndike** (1874 – 1947). Narodil sa v Massachusetts. Bol domácky založeným, samotárskym a nadmerne plachým dieťaťom, ktoré nachádzalo uspokojenie v štúdiu. V roku 1895 absolvoval Wesleyovskú univerzitu s najlepším priemerom za posledných päťdesiat rokov. Pokračoval v postgraduálnom štúdiu na Harvardskej univerzite, kde sa zamerával na štúdium psychológie. V procese štúdia sa zamerával na štúdium správania zvierat. Zistil, že Pavlovovom formulovaný princíp klasického podmieňovania vysvetľuje iba tie prípady učenia, v ktorých dochádza k vytvoreniu asociačného spoja medzi novým podnetom a už

³¹ Poznámka autora: Životopis I. P. Pavlova je prevzatý z knihy Hunt (2000).

existujúcou reakciou. Takýto princíp ale nevysvetľuje, ako sa organizmus učí novým reakciám, ktoré rozširujú repertoár prejavov správania o nové reakcie, ktoré organizmus ešte nemá osvojené.³²

Thorndike uskutočnil pokus s mačkou, ktorú zatvoril do kletky. Tá bola spočiatku stiesnená a pokúšala sa ujsť. Pokúšala sa preklznuť cez každý otvor, hrýzla a škriabala tyčky mriežky. Všade prestrčila svoje labky a škriabala na všetko čo dosiahla. Pri škriabaní náhodou natrafila na páčku, ktorú keď posunula, tak sa dvere kletky otvorili. Po opakovanom vkladaní mačky do kletky sa mačka naučila páčku stlačiť cielene hneď prvým pohybom. Pokus bol vysvetlený slovami. Keď sa mačka dostane do kletky, tak reaguje činnosťami, ktorými by sa v prírode v podobných situáciách pravdepodobne oslobodila. Niektorou z takýchto činností **náhodne** dosiahne **úspech** a výsledná radosť z úspechu túto činnosť potvrdí. Absencia radosti z úspechu všetky ostatné činnosti potláča. Platí teda, že reakcia organizmu na podnety z prostredia je podmienená radosťou z úspechu. Organizmus sa učí tým reakciám, ktoré vedú k dosiahnutiu cieľa. To znamená, že vyvolávajú radosť z úspešného konca.

Thorndike svoj objav pomenoval **inštrumentálne podmieňovanie**. Podľa tohto druhu učenia sa organizmus môže naučiť novým reakciám na podnety tak, že si vytvorí asociačné spoje medzi podnetom a správnu odpoveďou naň. Kritériom správnosti odpovede je radosť z úspešného dosiahnutia zámeru reakčnej činnosti.

Učenie inštrumentálnym podmieňovaním je sprevádzané tromi zákonmi učenia:

- Zákon pokusu a omylu. Správna odpoveď sa vynorí z procesu pokusov a omylov. Organizmus bez výberu skúša rôzne spôsoby správania, pokým náhodne nenájde správnu odpoveď.³³
- Zákon účinku. Správna odpoveď na podnet sa častým posilnením stane stabilnou. Naopak. Organizmus zavrhuje tie reakcie, ktorých efektom nebolo dosiahnutie cieľa.
- Zákon cviku. Cvičením sa úspešné reakcie posilnia. Prebehnú stabilnejšie a rýchlejšie (Đurič, Grác, Štefanovič, 1991).

Operačné podmieňovanie

Princíp operačného podmieňovania objavil americký psychológ **B. F. Skinner** (1904 – 1990). Narodil sa v Pensylvánii. Ako chlapec mal výrazné sklony k vynaliezaniu, čo využil neskôr vo svojej psychologickej praxi, keď skonštruoval rozmanité stroje pre experimenty so zvieratami. Po skončení Hamilton College sa chcel stať spisovateľom. Pri čítaní narazil na dielo Pavlova. To ho uchvátilo natoľko, že sa zameral na vedecký výskum princípov podmieňovania. Po štúdiách na Harvardskej univerzite sa úzko zameral na psychologický výskum. Pôsobil ako člen katedry psychológie na Minnesotskej univerzite. Svojím psychologickým výskumom nadviazal na Thorndikove zistenia o inštrumentálnom podmieňovaní. Súhlasil so zistením, že organizmus sa učí iba takým reakciám, ktoré vedú k dosiahnutiu cieľa (sú inštrumentmi radosti z úspechu). Naopak, nesúhlasil s názorom, že učenie sa takýmto reakciám je postavené na princípe pokusu a omylu. Bol presvedčený, že proces inštrumentálneho podmieňovania je možné precízne zvonku (inou ako učiacou sa osobou) regulovať. Ide o to, že Thorndikovu mačku je možné systematicky navádzať k stlačeniu páčky, (ktoré otvorí kletku), čo znamená, že sa nemusí čakať na stlačenie páčky náhodným pohybom mačky.

³² Poznámka autora: Životopis E. L. Thorndika je prevzatý z knihy Hunt (2000).

³³ Správanie typu pokus a omyl je „pravdepodobnostná, náhodná reakcia jedinca, ktorá nereflektuje porozumenie vzťahom alebo usporiadaniu celej situácie. Pri tomto správaní jedinec nevyužíva dôkladné vnímanie, reguláciu správania a mentálne operácie, ako napr. porovnávanie, zhrnutie, reflexívne uvažovanie a hľadanie príčinných vzťahov“ (Kovalčíková, Bobáková, Filičková, Ropovík, Slavkovská, 2015, s.89).

Skinner urobil pokus s holubom. Rozhodol sa, že holuba naučí vedome zdvihnúť hlavu nad určitú výšku. Na stenu klietky premietol stupnicu výšky. Najprv si určil výšku, v ktorej holub normálne drží hlavu. Potom zvolil na stupnici čiaru, ktorú holub len zriedkakedy dosiahol. Potom sledoval holuba, a keď mal hlavu vo výške čiary, rýchlo otvoril krmidlo. Pri opakovaní takéhoto úkonu časom pozoroval, že holub dvíha hlavu omnoho častejšie než predtým. Svoj pokus vysvetlil, že zdvíhanie hlavy holuba je reakcia, ktorá sama o sebe neprináša žiadnu priamu radosť z úspechu (na rozdiel od Thorndikeho pokusu, keď mačka stlačila pedál a dostala sa z klietky). Radosť z úspechu je tu vyvolaná až osobou experimentátora, ktorý zdvihnutie hlavy náležite **odmení**. Radosť z úspechu je tu teda vyvolaná umelo. Týmto umelým prvkom je zavedenie posilňovača (potravy), ktorý zvýši pravdepodobnosť budúceho výskytu požadovaného správania sa u holuba. Pokus sumarizoval do troch pojmov: 1) **Operant**. Model správania sa, ktorý má byť v procese učenia nadobudnutý. 2) **Posilňovač**. Podnet, ktorého výskyt vyvoláva radosť z úspechu u učiaceho sa. 3) **Posilnenie**. Priradenie posilňovača k operantu.

Skinnerov objav bol nazvaný **operačné podmieňovanie**. Organizmus sa týmto druhom učenia vie naučiť novým reakciám na podnety, ak sú tieto reakcie posilňované zvonku prostredníctvom zadávania odmien a trestov. Skinner bol presvedčený, že cez operačné podmieňovanie je možné človeka naučiť akýmkoľvek úkonom. Ide iba o to, aby boli úkony rozfázované do sledu malých krokov a aby boli tieto kroky v poradí jedného za druhým dostatočne posilňované. Rozlíšil pritom dva typy posilňovačov:

- Primárny posilňovač. Nepodmienený podnet, ktorý sám o sebe prirodzene vyvoláva uspokojenie. Takýmito posilňovačmi sú napr. jedlo, láska (pohladenie, dotyk), t. j. podnety, ktoré sa priamo viažu na biologické, sociálne a iné potreby jedinca.
- Sekundárny posilňovač. Podmienený podnet, ktorý sprostredkovane vyvoláva uspokojenie. Takýmto posilňovačom sú napr. peniaze, ktoré sa často vyskytovali v živote organizmu ako súčasť výskytu určitých nepodmienených podnetov (napr. jedla). Tým došlo k tomu, že sprostredkovane vyvolávajú totožné uspokojenie v organizme ako výskyt nepodmieneného podnetu samého o sebe.

Učenie operačným podmieňovaním sa riadi dvomi zákonmi učenia:

- Zákon osvojenia operantnej reakcie. Na začiatku učenia musí byť odmeňovaná každá operantná reakcia. Posilňovanie by malo nasledovať v krátkom časovom intervale. Dôležité je, aby posilňovačom bola taká odmena, ktorá je pre subjekt pôsobivá.
- Zákon generalizácie. Ak sa organizmus naučí operantnej reakcii, tak časom dokáže takúto reakciu využívať ako vhodnú reakciu na podobné podnety k pôvodnému podnetu (napr. ak sa človek naučí riadiť auto určitého typu, rýchlo sa naučí používať auto iného typu, naučené reakcie zovšeobecňuje na vhodné modely správania sa v podobnej situácii) (Durič, Grác, Štefanovič, 1991).

2.2 AKÁ JE TO AKADEMICKY ORIENTOVANÁ DIDAKTIKA?

Behaviorizmus bol vplyvným psychologickým smerom, ktorý mal silné presahy do pedagogiky, obzvlášť didaktiky. Na jeho základe vznikla koncepcia **akademického vzdelávania**.³⁴ Vystihovalo ju viacero znakov.

³⁴ Akademické teórie (nazývané aj tradicionalistické, generalistické alebo klasické teórie) vzdelávania sú Y. Bertrandom charakterizované ako „teórie, ktoré sústreďujú svoju pozornosť na prenos všeobecných poznatkov. Obvykle sú v opozícii proti príliš veľkému vplyvu špecializovaného vzdelávania. Akademický prúd je rozdelený na dve skupiny mysliteľov: tradicionalistov a generalistov. Tradicionalisti chcú, aby boli odovzdávané klasické a na jednotlivých kultúrach či súčasných sociálnych štruktúrach nezávislé obsahy. Generalisti kladú dôraz na všeobecné vzdelanie a stredom ich záujmu je kritické myslenie, schopnosť adaptácie, otvorenosť ducha. V oboch prípadoch je úlohou vyučujúceho odovzdávanie obsahov a úlohou žiaka je ich asimilácia.

Behaviorizmus berie učenie ako utváranie zmien v správaní vplyvom skúseností. Dieťa sa učí tak, že sa učí reagovať na situácie. Naučiť sa niečomu znamená vytvoriť si spoj medzi situáciou a správnu reakciou na ňu. Myšlienky behaviorizmu sa do didaktiky preniesli rýchlo a stretli sa s veľkým nadšením pedagógov. Bolo to spôsobené tým, že tento smer nazeral na dieťa ako na materiál, ktorý sa dá dobre tvarovať. Pedagogika bola presvedčená, že všetky deti je možné **naučiť všetkému**. Treba k tomu len dôsledný učebný výcvik.³⁵

Ak by sme sa zástancov behaviorizmu spýtali, čomu sa deti v škole učia, tak ich odpoveď by znela, že škola učí správne reagovať na dôležité situácie v živote. Správne reagovať znamená reagovať rýchlo a bez chýb. A aké sú to dôležité životné situácie? Tie, ktoré odkazujú na skúsenosti a tradície našich predkov. Behaviorizmus na školu nazerá ako na priestor, kde sa zdieľajú **tradičné hodnoty**. Deti sa učia informáciám, ktoré sú overené. Učia sa obsahom, ktoré popisujú prírodu tak, ako ju vidíme. Učivo je tu **rovnaké pre všetkých**. Prečo? Lebo príroda je iba jedna a všetky informácie o nej sú ukryté v stromoch, zvieratách, veciach ... , t.j. v objektoch a javoch, ktoré ju tvoria. Zdôrazňuje sa názor, že žiaci by sa mali učiť poznatkom o prírode, ktoré ľudstvo cez prírodné vedy nadobudlo. Žiaci by sa mali **učiť obsahom prírodných vied**. Porozumieť vedeckým poznatkom je ale náročné. Učiteľ by preto mal byť vzdelaným akademikom, ktorý vynikajúco rozumie učebným témam, ktoré učí.³⁶

Akademická didaktika na vyučovanie nahliada ako na proces vytvárania asociačných spojov medzi učiteľom vytvorenou učebnou situáciou a žiakovou správnu reakciou na ňu. Tento spoj sa vytvorí tak, že na začiatku je určitá informácia z kurikula. Tá je formou výkladu prenesená na žiaka. Následne je žiakovo zapamätanie informácie precvičené učebnými úlohami, ktoré informáciu zopakujú. Vyučovanie je zložené z dvoch úsekov. Prvým je **informačno-receptívna** činnosť. Informácia je tak prenesená od učiteľa na žiaka. Prenos informácie je priamy. Učiteľ informáciu vykladá a vysvetľuje. Druhým úsekom je **reproduktívna** činnosť. Žiaci sa cvičia riešiť úlohy, ktoré

Akademické teórie počítajú s učiteľovým výkladom tých poznatkov, ktoré tvoria jadro všeobecného vzdelania. Často tiež zdôrazňujú, že je neustále nutné smerovať k vysokej kvalite, a že v štúdiu, aj v práci, je nutné vyvinúť maximálne úsilie. Odovzdávajú sa tak zároveň hodnoty ako disciplína, vytrvalá práca, úcta k tradíciám a demokratickým hodnotám a tiež zmysel pre občiansku zodpovednosť“ (Bertrand, 1998, s.19).

³⁵ Didaktický akademizmus preceňoval vplyv prostredia a podceňoval individuálne osobnostné charakteristiky žiakov. Vychádzal totiž z psychológie behaviorizmu a učenie sa žiaka v škole vnímal ako asociatívnu činnosť, pri ktorej sa vytvárajú spoje medzi učiteľovými zadaniami a žiakovými správnymi odpoveďami. Charakter týchto spojov mohol zasahovať tri stránky rozvoja osobnosti žiaka: kognitívno-aktívnu; afektívno-faktickú a pragmaticko-dynamickú. Po kognitívnej stránke sa žiaci učili znalostiam, pričom vyššia kvalita naučenia bola nadobudnutie poznania a najvyššia získanie presvedčenia. Pragmaticko-dynamická stránka rozvoja učila žiaka schopnostiam, ktorých miera naučenia sa bola zastúpená termínom zručnosť (vyššia úroveň) a termínom návyk (najvyššia úroveň rozvoja schopnosti) (Hiemann In Petersen, 1993, s.131).

³⁶ Behavioristická teória sa v didaktike pretavila do akademického poňatia výučby. To je charakteristické: *Materiálnym kurikulumom*. Kvalitné informácie sú tie, ktoré majú ustálenú historickú hodnotu. Učivo by malo obsahovať čo najviac informácií, ktoré sa dieťa v nejakom veku dokáže o nejakom probléme naučiť. Malo by obsahovať veľké množstvo zručností, ktoré sú s týmito informáciami spojené; *Učením cez transmisíu*. Kvalitné osvojenie si informácií neskresľuje ich významy. Informácie sprostredkúva v takom výklade, aký v skutočnosti majú. Nie je dobré, aby žiaci aktívne vstupovali do procesu získavania informácie. Žiaci by skôr mali byť prijímateľmi informácií od učiteľa. Dominantnú úlohu pritom zohráva pamäť žiaka; *Automatizáciou úkonov*. Učenie by malo učiť správať sa v presne špecifikovaných situáciách. Kvalitné naučenie sa je také, pri ktorom sa dieťa naučí nielen správnym reakciám na situácie, ale aj, pohotovému a rýchlemu vykonaniu reakcie.

sú zamerané na opätovné vybavenie informácie a jej správne použitie v činnosti.³⁷ Výsledkom učenia je, že žiak sa naučí riešiť predkladané úlohy rýchlo a správne. Je veľmi dôležité, aby učiteľ eliminoval učebné chyby. Chyba žiaka je v tomto procese nežiaduca. Ak sa vyskytne, tak ju treba ihneď korigovať.³⁸

Pre akademickú didaktiku je dôležitý termín **špecifický transfer**.³⁹ Toto slovo je iným označením zákona generalizácie pri operačnom podmieňovaní. Jeho podstata tkvie v efekte, že ak sa žiak naučí správnej reakcii na určitú konkrétnu úlohu, tak túto reakciu vie využívať aj v iných typovo totožných úlohách. Teória o špecifickom transfere dávala akademickému pohľadu na učenie optimistické výhľady. Podľa nej sa žiaci nemuseli učiť nácviku všetkých variantov úloh, ktoré sa dajú v súvislosti s nejakou informáciou situačne predložiť. Stačilo ich naučiť riešiť úlohy, ktoré sú „tou správnou“ vzorkou **rozličných typov úloh**. Didaktika sa veľmi usilovala o to, aby našla hranice transferovej totožnosti dvoch odlišných učebných úloh. Vznikli mnohé typológie úloh. Toto úsilie ale viedlo ku komplikovaným riešeniam. Neustále vznikali nové a nové taxonomické systémy úloh, čo bolo samé o sebe v rozpore s myšlienkou nájdenia univerzálnych hraníc špecifického transferu pri učení sa detí (pozri Holoušová, 1986)⁴⁰.

Akademická didaktika bola známa navrhovaním **didaktických zásad** ako správne učiť. Najdôležitejšie zásady zneli:

- Zásada predchádzania chybám. Chyba je pri učení neželaná. Je potrebné ju vylúčiť z procesu učenia sa.
- Zásada znalosti očakávaného modelu činnosti. Učenie je účinnejšie, ak žiaci poznajú jeho cieľ.
- Zásada znalosti modelu realizácie činnosti. Ide o zásadu názornosti. Všetky požadované ciele od žiaka majú byť žiakovi názorne ukázané (Švec, 2002, s. 39).

Snažila sa nájsť univerzálne postupy učenia, ktoré by sa dali použiť na všetkých žiakov. Týmto postupom sa hovorilo **metodiky**. Mali podobu algoritmov. Boli návodom ako dosiahnuť učebné

³⁷ Pomenovania úsekov procesu výučby sú odvodené z práce Lerner (1986). V jej zmysle je vyučovanie vždy realizované maximálne piatimi rôznymi metódami práce učiteľa so žiakom: - informačno-receptívnou; reproduktívnou; problémovým výkladom alebo výskumnou metódou. Podľa toho, ktoré metódy u učiteľa prevažujú, môžeme hovoriť o transmisívnom alebo objavujúcom učení. Pri transmisívnom učení prevažuje informačno-receptívna a reproduktívna metóda a v objavujúcom učení dominuje problémový výklad a výskumná metóda.

³⁸ Problematika chyby žiaka je vynikajúco spracovaná v práci Kulič (1971), ktorá (okrem iného) rozlíšila chybu ako dobrý a chybu ako zlý prejav žiaka. Kým v objavujúcich prístupoch k učeniu sa chyba vníma ako niečo, na čom sa celý vyučovací proces stavia (tzv. kognitívna chyba žiaka). Tak v transmisívne ladených didaktikách sa chyba vždy chápala ako niečo zlé, čo je buď prejavom neznalosti niečoho, neporozumenia niečomu, alebo nedostatočného zautomatizovania niečoho. Jej odstránenie bolo teda nevyhnutne potrebné a nebol dôvod žiakovu chybu tolerovať.

³⁹ Transfer je v psychológii definovaný ako „*prenos skôr naučených vedomostí, spôsobilostí a návykov do osvojovania si ďalších spôsobilostí a návykov. Špecifický transfer je prenos naučeného v jednej oblasti do druhej, ktorá je obsahovo podobná*“ (Chmelárová, Sawicki, Kováč, 2010, s.51).

⁴⁰ Na Slovensku a v Čechách je najznámejším systémom triedenia učebných úloh Tollingerovej taxonómia úloh. V zmysle nej sú úlohy triedené do typov: 1. Úlohy vyžadujúce si reprodukciu poznatkov. 2. Úlohy, vyžadujúce si jednoduché myšlienkové operácie s poznatkami. 3. Úlohy, vyžadujúce zapojenie zložitejších myšlienkových operácií s poznatkami. 4. Úlohy, vyžadujúce zdieľanie poznatkov. 5. Úlohy, vyžadujúce tvorivé myslenie.

ciele v následnosti niekoľkých pevne stanovených krokov. Takouto metodikou je napr. metodika „Vyučovať?“⁴¹

V súčasnosti sa akademické prístupy k učeniu súhrnne označujú termínom **transmisívne učenie**. Synonymami tohto pojmu sú označenia priame, deduktívne alebo sprostredkované učenie. Všetky tieto pomenovania sú iba inými výrazmi tej istej skutočnosti. Je ňou fakt, že žiak nie je tvorcom informácií, ale si ich osvojuje ako fakty v tzv. hotovej podobe, čo znamená, že ich cez informačno-receptívne učenie prijíma priamo od učiteľa.

2.3 ČO HOVORÍ O UČENÍ KOGNITÍVNA PSYCHOLÓGIA?

Kognitívna psychológia kritizuje behavioristickú psychológiu. Odmieta myšlienku, že ľudské učenie má asociačný základ. Naopak. Učenie je procesom **myslenia**. Spoznať procesy učenia preto znamená pochopiť pôvod a povahu myslenia.⁴² Behavioristi myslenie úplne odmietli. Kognitivistí tvrdia, že asociatívnym učením sa učia hlavne nižšie formy života. Tieto formy si ale neuvedomujú, že sa učia. Človek je iný typ organizmu. Je si učenia vedomý. Dokonca cielene a systematicky reguluje jeho priebeh.

Kognitívna psychológia vysvetľuje učenie podľa dvoch princípov. Prvým je **princíp adaptívneho učenia**. Druhým je **princíp konštruovania**. Princíp adaptívneho učenia hovorí, že učenie je procesom adaptácie mysle na podmienky prostredia. Toto má podobu tvorby kognitívnych schém. Kognitívne schémy sú psychické obrazy činnosti, ktoré dávajú našim zážitkom zmysel. Princíp konštruovania vysvetľuje, ako sa kognitívne schémy tvoria. Sú vytvárané na základe reflexie. Ide o aktivitu mozgu, ktorá transformuje skúsenosti z činnosti do mentálnej podoby. Jej produktom sú zmysluplné poznatky.⁴³

⁴¹ Podľa metodiky Vyučovať? má učiteľ realizovať učenie v ôsmich krokoch: (V)svetlenie novej informácie. V tomto kroku učiteľ sprostredkuje novú informáciu a následne novú informáciu žiakom zrozumiteľne vysvetlí.; (U)kážka. Ide o učiteľovo demonštrovanie zručností, ktoré sa k novej informácii viažu a ktoré majú žiaci v procese učenia sa zvládnuť; (Č)innosť. V danom kroku učiteľ vytvorí úlohové situácie, ktorých riešenia vedú žiaka k uchopovaniu a následnému precvičovaniu učebným výstupom definovaných zručností.; (O)prava a kontrola. Predstavuje priebežné posudzovanie a korigovanie činnosti žiaka s cieľom spresnenia činnosti do ukážkou sprostredkovanej podoby.; (V)ybavovacie pomôcky. V procese výskytu chyby v činnosti by mala byť nová informácia opätovne učiteľom vysvetľovaná, rešpektujúc potreby jednotlivých detí (potreby vyplývajú z povahy dopustenej chyby v činnosti).; (A)ktívne opakovanie. V danom kroku žiak po vysvetlení problematických momentov opäť rieši tie úlohové situácie, v ktorých sa dopustil chyby.; (T)estovanie a hodnotenie. Predstavuje záverečné posúdenie úspešnosti žiakovho učenia sa. Viaže sa na širší učebný celok (širší komplex informácií a zručností); (?) Ide o vytvorenie dostatočného priestoru pre žiakovo pýtanie sa. Ide de facto o podmienku, aby mal žiak možnosť v priebehu celého procesu učenia sa pýtať na veci, ktorým nerozumie. (Petty, 2013, s.21)

⁴² „Správanie je vždy výsledkom práce mysle v kontexte udalosti alebo situácie, ktorá je výsledkom organizácie vplyvov vonkajšieho prostredia. To, čo sa deje vo vnútornom prostredí mysle v rozličných environmentálnych kontextoch, je manifestované v určitom druhu správania. V myslí žiaka, v jeho procesoch myslenia existujú rozličné spôsoby mentálnej reprezentácie vonkajšej reality, ktoré reflektujú na vonkajšie prostredie.“ (Kovalčíková, 2017, s.13).

⁴³ Kognitívna psychológia chápe učenie ako vytváranie kognitívnych štruktúr (schém). Podľa nej sa človek líši od iných živočíchov práve vrodenu schopnosťou organizovať si informácie do konzistentných štruktúr. „Schopnosť vytvárať štruktúru v sebe obsahuje predpoklad schopnosti zaraďovať do systému informácie z vonkajšieho sveta. Potreba štruktúry je významnou charakteristikou človeka, ktorá definuje jeho spracovávanie informácií, jeho potrebu, aby tieto informácie boli štruktúrované a tiež reakciu, ak informácie štruktúrované nie sú.“ (Túnyiová, 2014, s.192).

Kognitívna psychológia ponúkla dva výklady učenia: genetickú epistemológiu od J. Piageta a kultúrno-historickú teóriu učenia od L. S. Vygotského.

Jean Piaget

J. Piaget (1896 – 1980) sa narodil v Neuchatelu vo Švajčiarsku. Už ako dieťa bol veľmi nadaný. V desiatich rokoch napísal ornitologický text, ktorý poslal do neuchatelského prírodovedeckého časopisu. Vydavateľ časopisu nevediac, že autorom štúdie je dieťa, štúdiu uverejnil. Piaget pokračoval v štúdiu prírodovedy na univerzite v Neuchate a v 22 rokoch získal doktorát z prírodných vied. Po skončení školy krátko pracoval v psychologických laboratóriách v Zürichu. Následne odišiel do Paríža, kde sa spolupodieľal na štandardizácii intelligenčných testov pre deti. Skúmanie detskej mysle ho uchvátilo natolko, že tomu venoval celú svoju vedeckú kariéru. V dvadsiatych rokoch 20. storočia sa stal riaditeľom výskumu psychologického inštitútu v Ženeve. Neskôr pôsobil ako profesor na Ženevskej univerzite.⁴⁴

Piaget vo svojom diele zastával názor, že kognitívny vývin je výsledkom neustále sa meniacej povahy činnostnej interakcie medzi organizmom a prostredím. Pri tejto interakcii sa myseľ prispôbuje novým skúsenostiam. V dôsledku toho sú organizmy schopné interagovať s prostredím neustále komplikovanejším, čiže kognitívne dokonalejším spôsobom.

Piaget tvrdil, že deti sa učia inak ako dospelí. Spôsoby ich učenia sú závislé od veku, v ktorom sa nachádzajú. Vek je činiteľom toho, ako dieťa myslí. Kognitívny vývin detí je teda dynamickým procesom, kde sa dejú zmeny nielen v obsahoch, ale aj vo formách poznávania. U dospelého sú už tieto zmeny menej dynamické. Forma poznávania dospelého človeka je v porovnaní s dieťaťom omnoho viac ustálená.

Na tomto základe vznikla **teória štádiálneho vývinu intelektu**. Podľa nej deti prechádzajú štyrmi štádiami vývinu myslenia, kým nadobudnú dospelosť: senzomotorickým štádiom (do 2. roku), štádiom predoperačného myslenia (do 7. roku), štádiom konkrétneho myslenia (do 12. roku) a štádiom formálneho myslenia (od 13. roku).⁴⁵

Piaget tvrdil, že deti sa učia samostatne cez tvorivé **experimentovanie s fyzickým svetom**. Povaha experimentov závisí od štádia intelektu, v ktorom sa aktuálne nachádzajú. Výsledky a takisto priebeh experimentov si deti samé reflektujú. Produktom reflexie sú **individuálne pracovné teórie**. Každé dieťa ich má iné. Deti si prostredníctvom nich vysvetľujú, ako svet funguje.

Individuálne pracovné teórie sú vytvárané prostredníctvom dvoch mechanizmov reflexie. Prvým mechanizmom je **asimilácia**. Tento proces začleňuje nové podnety z prostredia do už existujúcich pracovných teórií. Aktuálna skúsenosť s novým podnetom je tu v zhode s už vytvorenou pracovnou teóriou. Výsledkom je, že nová skúsenosť sa začlení do už existujúcej pracovnej teórie bez toho, aby túto teóriu zmenila. Druhým mechanizmom je **akomodácia**. Týmto procesom sa pracovné teórie modifikujú, t.j. menia do novej podoby. Deje sa to vtedy, ak aktuálna skúsenosť s podnetom z prostredia nie je v zhode s už vytvorenou pracovnou teóriou. Organizmus má potrebu prekonať tento konflikt tak, že obmení teóriu spôsobom, aby zodpovedala novej skúsenosti.

Uvedené mechanizmy si Piaget uvedomil pri pokuse s gombíkmi. Dieťaťu rozložil dva rady po šesť gombíkov. Do prvého radu dal gombíky tesne k sebe. V druhom rade gombíky od seba viac rozťahol. Na otázku, v ktorom rade je viac gombíkov deti rôzneho veku inak odpovedali. Väčšie

⁴⁴ Poznámka autora: Životopis J. Piageta je prevzatý z knihy Hunt (2000)

⁴⁵ V literatúre sa dá nájsť mnoho textov, ktoré podstatu štádiálneho vývinu intelektu dieťaťa sumarizujú v niekoľkých riadkoch. Ak by sa chcel čitateľ dozvedieť viac o konkrétnych štádiách, tak má k dispozícii slovenský preklad Piagetovej knihy Psychológia dieťaťa (Piaget, Inhelderová, 1997), v ktorom je veľmi detailne popísané každé jedno štádium.

deti sa riadili počtom gombíkov a hneď ich spočítali a povedali, že v oboch radoch je ich 6. Menšie deti mali tendenciu tvrdiť, že gombíkov je viac v rade, kde sú ďalej od seba.

Pokus vysvetlil slovami, že dieťa sa vo svojom doterajšom živote často vyskytlo v situáciách, kde množstvo niečoho záviselo od veľkosti. Logicky si teda vytvorilo pracovnú teóriu, že ak je niečo väčšie ako niečo iné, je toho viac. Takáto teória sa mu často pri experimentovaní so svetom osvedčila. Asimilovala pod seba množstvo predmetov a javov, pri ktorých bola úspešne použitá. V istom momente sa ale dieťa ocitlo v novej situácii, v ktorej je pozorovaná skúsenosť v rozpore s už existujúcou pracovnou teóriou (príklad situácie dvoch radov gombíkov). Časté opakovanie tejto konfliktnej situácie spôsobí, že sa pracovná teória v mysli dieťaťa modifikuje do jej novej podoby. Tá už akceptuje počet ako základné kritérium posudzovania množstva. Týmto dôjde k akomodácii pôvodnej teórie.

Psychologicky najzaujímavejším momentom je skutočnosť, že bez pôvodnej chybnéj pracovnej teórie by dieťa nikdy nedospelo k utvoreniu operácie počtu. Nie je preto pravdivá behavioristická predstava, že dieťa si poznatky (a aj operácie ako je napr. počet) osvojuje cez vytváranie asimilačných spojov medzi podnetom a reakciou. Pri tejto predstave by totiž malo hneď dôjsť k vytvoreniu operácie počtu ako správnej reakcie na určitú situáciu z prostredia.

Objavenie mechanizmov asimilácie a akomodácie viedlo Piageta vysloveniu záveru, že **kognitívny vývin** detí je procesom asimilovania neustále vzdialenejších podnetov z prostredia do ich pracovných teórií a procesom nachádzania neustále komplikovanejších spôsobov akomodovania už utvorených pracovných teórií voči novým podnetom z prostredia. Dieťa je tým inteligentnejšie, čím náročnejšie spôsoby poznávania používa na asimilovanie a akomodovanie podnetov z prostredia.

Lev Semionovič Vygotskij

L. S. Vygotskij (1896 – 1934) sa narodil v židovskej rodine v Gomeli na hraniciach Ruska a Bieloruska. Jeho otec bol riaditeľom banky a mama bola vyštudovaná učiteľka. Vygotskij sa ako dieťa zaujímal o humanitné odbory a umenie. Židom bolo zakázané vyučovať na verejných školách, čo spôsobilo, že Vygotskij sa rozhodol študovať medicínu. Bol prijatý na štúdium medicíny na univerzitu do Moskvy. V tomto období bolo možné zapísať sa na viac ako na jednu univerzitu. Vygotskij sa popri medicíne rozhodol študovať právo a sa prihlásil na štúdium humanitných vied na Šanavského univerzitu. Tu sa u neho prejavil záujem o psychológiu. Po skončení univerzity pôsobil ako učiteľ histórie a literatúry v Gomeli. Svojou iniciatívou prispel k vytvoreniu psychologického inštitútu na Gomelskom učiteľskom ústave. Počas nasledovných siedmich rokov pôsobil ako učiteľ psychológie na uvedenom psychologickom inštitúte. Tu, vo svojich prednáškach položil základy svojich neskorších psychologických prác. Intenzívne študoval diela S. Freuda a I. P. Pavlova a oboznamoval sa s dielami iných známych psychológov. V tejto dobe sa oženil a s manželkou mali dve dcéry. Prelomovým momentom vo Vygotského kariére sa stal rok 1924. V tomto roku vystúpil s referátom na psychologickom kongrese v Leningrade. Referát zaujal odbornú verejnosť natoľko, že Vygotskému bolo ponúknuté pracovné miesto na Psychologickom ústave v Moskve. U Vygotského nastalo veľmi produktívne obdobie. Počas desaťročného pôsobenia na inštitúte napísal všetky svoje najznámejšie diela a zhromaždil okolo seba skupinu mladých talentovaných vedcov, ktorí sa neskôr zaoberali ďalším rozširovaním Vygotského diela. Vygotskij v roku 1934 predčasne zomrel vo veku 37 rokov na tuberkulózu.⁴⁶

Vygotskij svojim dielom reagoval na Piageta. Súhlasil so štádiálnym vývinom intelektu. Nesúhlasil však s tým, že dieťa sa učí samé cez tvorivé experimentovanie s prostredím. Podľa

⁴⁶ Poznámka autora: Životopis L. S. Vygotského je prevzatý z knihy Hunt (2000).

Vygotského je učenie **sociálne podmienené**. Deti sa učia v komunikácii s dospelým. Proces učenia je procesom zvnútorňovania jazyka, ktorým osoba dospelého komunikuje s dieťaťom. Jazyk dospelého sa prevedie na **vnútornú reč**. Táto reč si zachováva štruktúru jazyka dospelého, no nepotrebuje ho už k tomu, aby bola dieťaťom funkčne používaná. Je jazykom, ktorým dieťa pôsobí na samého seba.⁴⁷

Proces výstavby vnútornej reči Vygotskij označil slovom **internalizácia**.⁴⁸ Pomocou neho vysvetlil vývin všetkých psychických funkcií, ako aj proces utvárania poznatkov. V zmysle tohto výkladu sa psychické funkcie vyvíjajú tak, že schopnosť ich používať prechádza dvomi zónami:

- Zónou **potenciálneho rozvoja**. Ide o oblasť vývinových kompetencií, ktoré sú dieťaťom úspešne používané vtedy, ak sú iniciované v sociálnom vzťahu kooperácie. V tejto oblasti dokáže dieťa určitú psychickú funkciu, resp. nejaký poznatok úspešne používať k riešeniu úloh, ale iba za predpokladu spolupráce s dospelým.
- Zónu **aktuálneho rozvoja**. Oblasť vývinových kompetencií, ktoré sú dieťaťom používané v samostatnej činnosti. Dieťa tu dokáže určitú psychickú funkciu alebo poznatok úspešne používať k riešeniu úloh, samostatne bez pomoci dospelého.

Vygotského teória bola opakom toho, čo tvrdil Piaget. Podľa Piageta sa deti učia tak, že si samostatne vytvárajú pracovné teórie, ktorým oni sami najlepšie rozumejú. Až následne na to sú tieto teórie korigované dospelými so zámerom ich skvalitnenia. Vygotskij naopak tvrdil, že na začiatku detského porozumenia svetu je **teória dospelého**. Tú si dieťa v komunikácii s ním zvnútorňuje do podoby vlastnej teórie videnia sveta.⁴⁹

Aby Vygotskij dokázal svoje tvrdenia, zrealizoval pokus. Deti učil príčinné-dôsledkovým vzťahom. Sledoval pri tom dve situácie. Uvádzanie vzťahov v škole na učive, t.j. podobu vedeckú a uvádzanie vzťahov na príkladoch z bežného života, t. j. podobu spontánnu. Zistil, že deti sú úspešnejšie v úlohách vedeckého ako v úlohách spontánneho typu. Deťom sa lepšie darilo vysvetľovať príčiny a dôsledky dejov, ktoré sa viazali k učivu a naopak horšie vysvetľovali príčiny a dôsledky dejov, ktoré boli vyberané z bežného života.

⁴⁷ Vnútorná reč má podobu vnútorného monológu jedinca so samým sebou na vedomej alebo čiastočne vedomej úrovni. Môže prebiehať aj ako nezreteľný komentár prebiehajúci na pozadí mysle, ktorý sa často uskutočňuje bez toho, aby sme si ho v plnom rozsahu uvedomovali (Kovalčíková, Bobáková, Filičková, Ropovik, Slavkovská, 2015). Sacks (1989, s.112) o vnútornej reči hovorí, že „sa rodí v dialógu s niekým iným. Tento dialóg súčasne spúšťa jazyk a myslenie. Mysleň takto dostáva novú moc – vnútornú reč – a to je to, čo je nevyhnutne potrebné pre náš ďalší rozvoj, naše myslenie. Často sa zvykne hovoriť, že „sme tým, aký máme jazyk“. Skutočná identita nášho jazyka (reči) ale spočíva vo vnútornej reči, v neustálom prúde a generovaní zmyslu, ktorý tvorí individuálnu myseľ. A to prostredníctvom vnútorného prejavu tak, že dieťa rozvíja svoje vlastné pojmy a významy, vnútornú reč, že dosahuje svoju vlastnú identitu, je konečne vnútornou rečou, že konštruje svoj vlastný svet.“

A čo Vygotskij rozumel pod rečovým prejavom? Reč vnímal symbolicky. Tvrdil, že rečové akty sú všetky symboly, ktoré sú obsiahnuté v sociálnej interakcii dospelého s dieťaťom. Ak si dospelá osoba pred dieťaťom napr. sadne na stoličku, tak je to prejav podobnej komunikácie ako keby k dieťaťu prehovorila hovorenou rečou, čo je to stolička a na čo slúži.

⁴⁸ „Internalizácia – proces osvojenia, prijatia, uznania normy alebo myšlienky. Úloha je internalizovaná vtedy, keď je realizovaná bez vonkajšieho nátlaku, t.j. jedine ju prijíma a akceptuje ako vlastnú.“ (Kovalčíková, Bobáková, Filičková, Ropovik, Slavkovská, 2015, s.35)

⁴⁹ „Vygotskij presadzoval koncept osoby ako sociálneho konštrukt, ktorý je výsledkom interpersonálnych a intrapersonálnych interakcií s inými. Pre Vygotského je najdôležitejším krokom v procese sociálneho utvárania seba dosiahnutie schopnosti sebaexpresie a sebareferencie. Psychologické nástroje a diskurzívne zručnosti nevyhnutné pre tieto schopnosti sa utvárajú v interakcii s inými osobami, ktoré už disponujú danými zručnosťami rozprávania a konania v relevantných sociálnych kontextoch a lingvistických praktikách“ (Vaňková, 2011, s. 87).

Pokus charakterizoval slovami. Diet'a je preto neúspešné pri riešení úloh z bežného života, lebo takýmto úlohám nepredchádza komunikácia dospelého s diet'at'om. Nemá k dispozícii rečové akty, ktoré by mohlo internalizovať. Je na tento problém samé a práve táto samota mu neumožňuje učiť sa.

Vygotskij bol presvedčený, že učiť sa znamená komunikovať s dospelým a cez reflexiu týchto jazykových praktík si osvojovať **jazyk** spoločnosti. Kognitívny vývin diet'at'a je na o to vyššej úrovni, čím diet'a dokáže využívať neustále náročnejšie verzie spoločenského jazyka, t.j. neustále komplikovanejšie formy jazyka sociálneho dorozumievania sa.

Vo Vygotského teórii je kognitívny vývin **kultúrne a historicky podmienený**. Kultúrna podmienenosť znamená, že deti sa učia už existujúcim verziám jazyka. Učia sa jazyku, ktorý je v kultúre obsiahnutý a je komunikovaný. Historická podmienenosť znamená, že jazyk nie je nemenný, ale podlieha zmenám v histórii svojho vývoja. Kultúrno-historická teória kognitívneho vývinu detí je založená na 4 tézach:

- Deti si konštruujú poznanie sveta.
- Kognitívny vývin nie je možné izolovať od sociálneho a kultúrneho kontextu, v ktorom diet'a žije.
- Učenie môže kognitívny vývin detí usmerňovať.
- Činiteľ kognitívneho vývinu diet'at'a je jazyk. (Vygotskij, 2004)

2.4 ČO JE PEDAGOGICKÝ KONŠTRUKTIVIZMUS A AKO PONÍMA UČENIE?

Kognitívna psychológia priniesla nové myšlienky o ľudskom učení, ktorými didaktiku ovplyvnila tak zásadne asi ako žiadny iný psychologický smer. Na jej myšlienkach vzniklo mnoho pedagogických smerov, ktoré by sa dali zastrešiť termínom **pedagogický konštruktivizmus**.⁵⁰ Didakticky vzaté, jej myšlienky otvorili cestu pre konštruktivisticky poňatú didaktiku. Tá sa dá popísať cez viaceré znaky.

Kognitívna psychológia na učenie nahliada ako na vytváranie kognitívnych schém. Tie definuje ako **individuálne výklady skúseností**, ktoré dávajú našim zážitkom zmysel. Podľa tejto psychológie má učenie činnostný pôvod. Deti sa učia tak, že vedome manipulujú s prírodou. Charakteristiky týchto manipulácií si reflexívne spracúvajú. Výsledkom toho sú kognitívne schémy, t.j. teoretické vysvetlenia realizovaných činností - poznatky.

Tvorba kognitívnych schém je určovaná cez dva faktory:

- Úrovníou intelektu. Štádiom vývinu intelektu, v ktorom sa diet'a v momente učenia nachádza.
- Prekonceptmi. Už existujúcimi predstavami diet'at'a o objektoch a javoch, ktoré sú predmetom učenia sa.

Ak by sme sa zástancov kognitivismu spýtali čomu sa deti v škole učia, tak ich odpoveď by znela, že škola učí deti adaptovať sa na požiadavky ľudského sveta. Adaptovať znamená naučiť sa činnostiam, ktoré človek v rôznych oblastiach svojho života používa. Škola je v kognitívizme miestom, kde sa **rekonštruujú hodnoty**. Deti sa tu učia informáciám. Popri tom sa ale veľký dôraz kladie na učenie sa metódam a postupom ich tvorby. Deti sa teda učia nielen obsahom, ale aj **metódam prírodných vied**. Učenie by nemalo byť pre všetkých rovnaké. Malo by zohľadňovať inakosť detí. Prečo? Lebo každé diet'a má iné **prekoncepty**. To má vplyv na tvorbu poznatkov.

⁵⁰ Konštruktivizmus je „široký prúd teórií v behaviorálnych a sociálnych vedách, zdôrazňujúci ako aktívnu rolu subjektu a význam jeho vnútorných predpokladov v pedagogických a psychologických procesoch, tak aj dôležitosť interakcií subjektu s prostredím a spoločnosťou.“ (Prucha, Mareš, Walterová, 2003, s.105) Pedagogický konštruktivizmus je psychodidaktická teória, ktorá zdôrazňuje činnostný a sociálny aspekt školského vzdelávania (Kosíková, 2011), a ktorá berie do úvahy fakt, že žiaci sa učia tak, že si: - rekonštruujú doterajšie poznatky; stimulujú náročnejšie myšlienkové operácie; budujú vlastnú identitu v sociálnom kontexte (Bajtoš, 2013).

Jedna informácia môže byť rozličnými deťmi interpretovaná rôzne. Cesta ako túto odlišnosť videnia sveta vyrovnat' je konfrontovať názory detí medzi sebou.⁵¹

Kognitivistický prístup k učeniu sa označuje aj ako konštruktivistický. Učenie prebieha tak, že deti vypovedajú svoje predstavy o pojmoch. Následne si prostredníctvom výskumných metód tieto predstavy overujú. Zistenia konfrontujú v diskusii medzi sebou. Poznanie žiakov sa vytvára postupne, čo je iba iným výrazom pre slovo **konštruuje**. Na začiatku tejto konštrukcie sú prekoncepty, tzv. spontánne koncepty detí. Tie majú veľmi nízku vedeckú akceptovateľnosť. Učením sa tieto koncepty modifikujú do vedeckejších podôb. Učenie je teda procesom transformovania nie vedeckých výkladov sveta do ich vedeckejších alternácií.⁵²

Konštruktivistická didaktika rieši problém učenia sa s **porozumením**. Jej snahou je učiť tak, aby žiaci čo najhlbšie porozumeli učivu. Neuspokojuje sa reprodukováním faktov. Od žiakov žiada, aby videli medzi rôznymi učivami vzťahy. Vyžaduje, aby žiaci vedeli s naučenými poznatkami pracovať smerom k praxi, t.j. aby ich vedeli ilustrovať na príkladoch z reálneho sveta. V neposlednom rade, aby vedeli prostredníctvom nich vytvárať nové (myslí sa pre nich samých nové) hodnoty. Žiakovo porozumenie sa buduje procesom **zmysluplného učenia**. Jeho hlavnými znakmi sú:⁵³

- Aktívnosť. Dieťa v priebehu učenia realizuje kognitívne operácie vyššieho rádu. Ťažisko učenia má byť v aktivitách stimulujúcich myslenie dieťaťa.
- Konštruktívnosť. Každé dieťa vníma a interpretuje poznatky iným spôsobom. Učenie má vynárať prekoncepty žiakov k učebným témam. Následne ich má rekonštruovať do pravdivejšej podoby.
- Kumulatívnosť. Pri učení je dôležitá systematickosť a logická nadväznosť učiva. Učebné obsahy by sa mali postupne prehĺbovať a celkovo by mali tvoriť usporiadaný celok. Učivo má byť preberané v kumulatívnom slede. V úvode majú byť obsiahnuté konkrétnejšie obsahy, ktoré majú byť postupne zovšeobecňované.
- Autoregulácia. Učenie má deti učiť regulovať samých seba. Má dávať priestor pre prácu s chybou. Žiakov má smerovať k nájdeniu učebnej chyby, jej vysvetleniu a korigovaniu. Má poskytovať príležitosti pre plánovanie a regulovanie procesu učenia sa.
- Situačnosť. Učivo má byť naviazané na reálne situácie. Má byť včlenené do situácií, ktoré odkazujú na problémy skutočného sveta.

⁵¹ Prekoncepty sú subjektívne výklady okolitého sveta dieťaťom (Škoda, Doulík, 2011, s.92). Sú produktom mysle detí a majú podobu poznatkových štruktúr, ktoré sú v hlave dieťaťa (v jeho myšlienkach) správne a konzistentné. Tieto štruktúry sú výsledkom všetkých interakcií subjektu s jeho prostredím a sú takými vysvetleniami týchto interakcií, ktoré sú subjektu vlastné a zrozumiteľné (Bertrand, 1998, s.69).

⁵² Pedagogický konštruktivizmus chápe učenie sa ako konštruktívny proces. Podľa neho sa poznatky nedajú preniesť z jedného človeka na druhého priamo. Poznatky môžu byť jednou osobou síce vypovedané, ale druhá osoba si ich význam konštruuje sama. Výraz „konštruuje sama“ znamená, že sa im snaží sebe vlastným spôsobom poznatkom porozumieť, t.j. začleniť do už osvojenej poznatkovej štruktúry, a to tak, aby si nové poznanie nijako neodporovalo s predtým nadobudnutým poznaním. Nie vždy sa dá nové poznanie takto začleniť. Často sa nové poznatky javia ako niečo, čo je nie je v zhode s už osvojenými informáciami. Tento moment sa v didaktike nazýva kognitívny konflikt (Tóthová, 2014).

⁵³ Porozumieť niečomu, nejakému poznatku, znamená pričleniť tento nový poznatok do už osvojenej štruktúry poznania tak, aby výsledkom bola taká štruktúra poznania, ktoré je plne (vo všetkých väzbách) konzistentná. Takúto štruktúru poznania nie je možné u učiaceho sa dosiahnuť inak ako iba procesom zmysluplného učenia sa. V tomto prípade sa budú nové informácie aktívne preväzovať s už osvojenými informáciami. Opakom toho je mechanické učenie sa, pri ktorom sa informácie učíme naspamäť bez toho, aby sme registrovali vzťahy a súvislosti (Veselský, 2002, s.).

- Individuálna odlišnosť. Učenie má zasahovať rôzne učebné štýly u detí. Má vytvárať podmienky pre uplatnenie rôznych druhov vnímania a myslenia.

Konstruktivistické prístupy k učeniu sa súhrnne označujú termínom **objavujúce učenie**.⁵⁴ Synonymami tohto pojmu sú označenia induktívne alebo problémové učenie. Tieto pomenovania sú výrazmi preto, lebo žiak je aktívnym tvorcom informácií. Nové informácie získava spôsobom, ktorým si prehľbuje a spresňuje predošlé skúsenosti.⁵⁵

⁵⁴ Termín objavujúce učenie je súhrnný pojem, ktorý zahŕňa všetky modernejšie prístupy k učeniu žiaka v škole, ktoré apelujú na fakt, že poznatky sa nedajú priamočiaro prenášať a dajú sa iba aktívne konštruovať v myšliach žiakov. Existujú rôzne prístupy k tomu, ako žiacke poznane aktívne konštruovať. Jedny prístupy – kognitívne, vychádzajúce z teórie J. Piageta, apelujú na potrebu učebného navodzovania kognitívnych konfliktov, kedy si žiaci v istom momente uvedomia protirečenia a cez myslenie sa dopracujú k opätovnej rovnováhe v poznaní. Iné prístupy – sociokognitívne, opierajúce sa o myšlienky L. S. Vygotského, na učenie nazerajú ako na proces učiteľovho cieleného navodzovania rozdielov v interpretácii pojmov medzi rôznymi žiakmi, t.j. vytvárania tzv. sociokognitívnych konfliktov. Učenie sa novým informáciám má v takomto prípade podobu hľadania konsenzu medzi rôznymi interpretáciami týchto informácií medzi deťmi.

⁵⁵ Znakmi pedagogického konstruktivismu sú: *Formálne kurikulum*. Konštruktivisti odmietajú, aby sa deti učili množstvu informácií. Na učivo nazerajú vyslovene ako na jazyk, ktorý má svoje roviny. Tou najdôležitejšou je syntax. Učivo má exemplárne ilustrovať spôsoby tvorby poznatkov prírodnými vedami. Znalosti faktických informácií sú menej dôležité než znalosti generalizácií. Veľký dôraz sa kladie na správne pochopenie pojmov a vzťahov medzi nimi.; *Objavujúce učenie*. V učení sa popri výsledku rieši proces. Učiteľ informácie podáva nie priamo. Včleňuje ich do problémových úloh. Žiaci úlohy riešia cez heuristické postupy alebo výskum. Žiaci teda nové informácie získavajú nie formou výkladu od učiteľa, ale prostredníctvom riešenia problémových úloh.; *Formovanie stratégií riešenia problémov*. Konštruktivisti sú presvedčení, že tým najlepším spôsobom, ako pripraviť dieťa na život, je naučiť ho metódam a postupom, ktoré ľudia používajú pri prekonávaní problémov. Učenie je preto silne opreté o myslenie a výrokovú logiku. Je orientované na rôzne metódy, techniky a postupy získavania, spracovania a zdieľania informácií.

Otázky pre zopakovanie prečítaného:

1. Aká je to behavioristická psychológia a čo sú jej hlavné tézy? Ktorá epistemologická teória sa stala východiskom pre behaviorizmus?
2. Čo je to S-R schéma? Ako súvisí podmieňovanie s touto schémou? Aké tri varianty, v závislosti od troch typov podmieňovania, môže táto schéma mať?
3. Čomu sa organizmus učí klasickým podmieňovaním? Kto je objaviteľom tohto druhu učenia? Na akých pojmoch je toto učenie postavené a aké má zákony?
4. Čomu sa organizmus učí inštrumentálnym podmieňovaním? Kto objavil tento druh učenia? Čo znamená slovo inštrumentálne v názve tohto druhu učenia? Aké zákony má toto učenie?
5. Čomu sa organizmus učí operačným podmieňovaním? Kto objavil tento druh učenia? Aké zákony má toto učenie?
6. Aká je to kognitivistická psychológia? Čo táto psychológia tvrdí a s ktorými behavioristickými tézami o učení táto nesúhlasí? Aké sú jej hlavné tézy?
7. Kto je to J. Piaget? Čo tvrdil a ako jeho tvrdenia ovplyvnili psychologické výklady učenia? Čo rozumieť pod pojmami: asimilácia, akomodácia, pracovná teória?
8. Kto je to L. S. Vygotskyj? V čom sú jeho názory odlišné od J. Piageta? Čo rozumieť pod pojmami: internalizácia, zóna potencionálneho rozvoja, zóna aktuálneho rozvoja?
9. Aká je to akademicky ladená didaktika? Z akých psychologických teórií učenia táto didaktika vychádza? Čo tvrdí a aké princípy a zásady presadzuje? Čo znamenajú pojmy: automatizácia, špecifický transfer, metodika, transmisívne učenie?
10. Aká je to konštruktivisticky ladená didaktika? Z akých psychologických teórií učenia táto didaktika vychádza? Čo znamenajú pojmy: kognitívna schéma, prekoncepty, zmysluplné učenie, objavujúce učenie.

3 UČENIE O PRÍRODE - JEHO VEDECKÉ POŇATIE

Kapitola predstavuje dvojaký pohľad na prírodovedné vzdelávanie: učenie sa o prírode a učenie sa o vede. Vysvetľuje termín vedecká gramotnosť. Uvádza dva spôsoby výkladu vedeckej gramotnosti a načrtáva základnú predstavu o tom, čo je to Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania. Na tomto základe predkladá potrebu koncipovania na vedu orientovaného kurikula ako kurikula, ktoré učí: vedeckým teóriám; vedeckému jazyku a vedeckému bádaniu. Kontrastuje materiálny a formálny pohľad na prírodovedné učivo a zovšeobecňuje tri znaky vedecky ladeného kurikula: učenie sa generalizáciám; učenie sa strategickým poznatkom a učenie sa vedeckým schopnostiam.

V doterajšom texte sme sa venovali učeniu vo všeobecnej rovine. Cez filozofické a psychologické výklady poznávania a učenia sme sa dostali k dvom didaktickým teóriám: akademickému vzdelávaniu a pedagogickému konštruktivismu. Vysvetlenia oboch smerov sme poňali všeobecne. Teraz je priestor pre hlbšiemu zamyslenie sa nad dopadom vyššie spomenutých didaktických zmien na veľmi špecifickú a osobitú oblasť kurikula, ktorou je **prírodovedné vzdelávanie**.

V súčasnosti je pre vedecký diskurz v prírodných vedách charakteristická previazanosť vedných disciplín a dynamickosť zmien. Nové poznatky už vedci neobjavujú spôsobom, že ich nachádzajú na poli jednej vednej disciplíny, ale naopak, sú výsledkom tímovej spolupráce vedeckých tímov z rôznych odborov. Platí, že novo objavené poznatky vedy už nie sú večné a nemenné pravdy. Vedecké poznanie rýchlo napreduje, a toto všetko si vyžaduje zásadnú **zmenu vo vzdelávaní**. Tradičná – akademická – didaktika sa pri takomto nastavení sveta ukazuje byť neúčinná. Naopak, moderná – konštruktivistická – didaktika sa ponúka ako vhodný prostriedok k zachyteniu globálnych spoločenských trendov, a takisto dynamických spoločenských zmien spôsobených vedou.

Zmeniť prírodovedné vzdelávanie k jeho vyššej kvalite si žiada prijatie nového pohľadu školy na **účel (funkciu) prírodovedného vzdelávania**. Zmysel tohto vzdelávania sa už nedá hľadať v slovách, že učiť sa o prírode je nevyhnutnou súčasťou základného vzdelávania. Taktiež sa nedá vnímať slovami, že toto učenie je propedeutikou vyššieho odborného vzdelávania. Zmysel prírodovedného vzdelávania je potrebné vykresľovať cez dualistický vzťah prírody a vedy. Pri tomto pohľade sa prírodovedné kurikulum javí ako jediné (spomedzi Štátnym vzdelávacím programom vymedzených vzdelávacích oblastí), ktoré dokáže žiaka **učiť vede** - vedeckému poznávaniu, mysleniu a prístupu vedy k svetu. Príroda je totiž jediný priestor, ktorý nie je produktom kultúry človeka. Je priestorom, ktorý dal človeku „hmotu“ (pôdu, rastliny, živočíchy, vzduch, oheň ..), ktorej špecifiká dali človeku túžby a s nimi spojené problémy. A hľadanie riešení toho, ako tieto problémy prekonať, dalo človeku vedu – človek sa vďaka tomu naučil vedecky myslieť.

3.1 AKO ROZUMIEŤ POJMU VEDECKÁ GRAMOTNOSŤ?

Prírodovedné vzdelávanie je možné analyzovať z viacerých aspektov. Jedným z nich je otázka: Čomu toto vzdelávanie učí? Odpovedať sa dá dvomi spôsobmi:

- učí poznaniu prírody;
- učí poznaniu vedy.

Prvá odpoveď vníma prírodovedné vzdelávanie ako proces, ktorý žiaka učí o prírode. Učí ho o živočíchoch, rastlinách, neživej prírode a o vzťahoch, ktoré medzi nimi sú. Druhá odpoveď sa na prírodovedné vzdelávanie pozerá tak, že ho vníma ako proces, v ktorom sa žiak **učí vede**. Učí sa

vedeckým poznatkom o prírode, ale aj sa učí metódam, prostredníctvom ktorých veda toto poznanie zhromaždila.⁵⁷

Rozdielnosť v oboch odpovediach sa najlepšie vykreslí, ak sa na prírodu pozrieme ako na priestor existencie človeka. Človek sa kontaktuje s prírodou nie tak, že ide do lesa a tam sa nad ňou zamýšľa. Príroda je pre neho životný priestor, ktorý si podmaňuje. Spoznáva ju, hodnotí a pretvára na svoj obraz. A prostriedkom k tomu sú pre neho prírodné vedy.⁵⁸

Vnímanie prírodovedného vzdelávania ako procesu učenia, poznaniu vied, zásadne zmenilo predstavu školy o **vzdelávacích cieľoch**. Tie sú sformulované tak, aby zastupovali úlohy, ktoré plnia prírodné vedy pre človeka. V zmysle nich je cieľom prírodovedného vzdelávania naučiť žiakov poznatkom o:

- prírode, jej prvkoch a vzťahoch medzi nimi,
- vede, jej metódach a konceptoch,
- človeku, jeho pozícii v prírode, jeho túžbach a hodnotách.⁵⁹

Poznanie ale nestačí iba mať. Treba ho vedieť aj funkčne uplatňovať. Hodnotiť mieru naplnenia uvedených cieľov je preto možné iba cez posúdenie schopností uplatniť poznatky

⁵⁷ Akademicky ladená didaktika na prírodovedné vzdelávanie nazerá buď ako na proces prípravy žiaka na prácu, alebo ako na proces nadobúdania penza poznatkov, ktoré je nevyhnutné pre ďalšie (hlbšie) učenie sa o prírode. Žiaci si tu osvojujú poznatky – obsahy – vied. „Hlavný dôraz prírodovednej výchovy a vzdelávania sa kladie na konceptualizáciu prírodovedných fenoménov a ich pomenovanie v súlade s aktuálnymi termínmi používanými vo vedách, jednoduchšie povedané – ide o tvorbu prírodovedných pojmov vo vedomí detí a poznávanie prírodovedných zákonitostí deťmi, nadobúdanie pozitívneho vzťahu k prírode a poznávaniu vôbec“ (Held, 2001, s.349). Konštruktivisticky ladená didaktika nazerá na učenie inak. Učiť deti poznatkom je pre ňu dôležité, no omnoho dôležitejšie je učiť ich spôsobom poznávania. Učenie je tu preto chápané ako proces žiakovho osvojovania si procedúr, techník a postupov poznávania – metód vied. „Za hlavný účel prírodovedného vzdelávania sa v tejto koncepcii rozumie formovanie vedecko-technickej gramotnosti, pričom táto pozostáva najmä: z dôverne blízkeho zoznámiení sa s vedeckými faktami, pojmami a procesmi; z poznania metód a procedúr vedeckého skúmania; z pochopenia úlohy vedy a technológie v spoločnosti“ (Held, 2001, s.355).

⁵⁸ Idea, že prírodovedné vzdelávanie je tu preto, aby sa žiaci učili vede, sa dá dobre ilustrovat' cez hudbu. Predstavme si, že otázku „Čomu učiť?“ riešime vo vyučovacom predmete hudobná výchova. Tu si môžeme tiež odpovedať dvojakým spôsobom: (1) Učiť o hudbe; (2) Učiť hudbe. Prvá odpoveď si v sebe nesie konotáciu, že žiak sa učí hudobným reáliám. Poznáva noty ako hudobný jazyk, v ktorom sú zapísané skladby, pričom sa učí skladbám. Druhá odpoveď má konotáciu, že žiak sa učí hudobnému jazyku ako nástroju k tvorbe hudby. Naučiť sa noty tu znamená naučiť sa prostredníctvom nich hudobne myslieť. Hudobné skladby tu už nie sú niečo, čo by mal žiak iba poznať. Mal by ich vnímať ako diela, ktoré sú vytvorené hudobným jazykom a mal by vedieť v nich tento jazyk analyzovať. To isté platí pre matematiku. Tú deti učíme nie preto, aby mali znalosti o číslach a vzorcoch. Ale preto, aby vedeli používať čísla a vzorce ako niečo, čo človeku pomáha žiť a prežiť.

⁵⁹ V akademicky ladenom prírodovednom vzdelávaní boli ciele zamerané na: vedomosti žiakov o prírode; schopnosti žiakov preukazovať vedomosti v situáciách; kladné postoje žiakov k prírode a k sebe. Napr. učebné osnovy prírodovedy pre 1. stupeň ZŠ z r. 1999 uvádzajú, že „cieľom vyučovania prírodovedy je: viesť žiakov k chápaniu prírody ako celku; oboznámiť žiakov s elementárnou sústavou prírodovedných pojmov; rozvíjať u žiakov ich aktívny vzťah k prírode; a i.“ (Ugrocká, 1999, s.53). V konštruktivisticky ladenom vzdelávaní sú už ciele prírodovedy formulované slovami: „Cieľom prírodovedy je rozvoj prírodovednej (vedeckej) gramotnosti žiakov. Prírodoveda rozvíja vo vzájomnej súčinnosti všetky tri zložky prírodovednej gramotnosti: žiacke aktuálne poznanie (prírodovedné pojmy, koncepty); poznávacie procesy žiaka potrebné pri úprave aktuálnych a tvorbe nových prírodovedných poznatkov (rozvíja indukívne poznávanie žiaka); špecifické prírodovedné postoje, ktoré vedú žiaka k uvedomelému využívaniu vedomostí“ (SVP, 2015, s. 2). Okrem toho sa ďalej píše, že: žiaci sa pri rozvíjaní uvedených troch zložiek gramotnosti učia: spoznávať; pozorovať; vyjadrovať sa; argumentovať; vyhľadávať; kategorizovať a pod.

v situáciách. Ak sa teda žiak v prírodovednom vzdelávaní učí poznaniu vedy, tak výsledkom tohto učenia by malo byť poznanie, s ktorým vie „fungovať“ vo svete vedy. Prírodovedné vzdelávanie v tomto význame učí dieťa byť **vedecky gramotným**.⁶⁰

Ciele:	učiť poznaniu prírody	učiť poznaniu vedy
C1. naučiť sa poznatkom o prírode	Čo je to príroda? Aké objekty a javy sú jej súčasťou? Aké vlastnosti majú tieto objekty a javy? Aké vzťahy medzi nimi sú?	
C2. naučiť sa poznatkom o vede	Čo je to veda? Aké vedy skúmajú prírodu? Ktorí vedci čo objavili? Ako niečo vedci objavili?	Čím je veda iná ako bežné poznávanie? Aké ciele si veda dáva pri poznávaní prírody? Akými spôsobmi veda poznáva prírodu? Ako veda zapisuje výsledky svojho poznávania do poznatkov? Ako veda overuje pravdivosť svojho poznania?
C3. naučiť sa poznatkom o človeku (sebe samom)	V čom spočíva hodnota prírody? Čím je príroda dôležitá pre ľudí? Ako ľudia poškodzujú prírodu? Čo ľudia robia pre prírodu?	
		Čo mi (mne) dáva príroda? Čo ja ponúkam/ beriem prírode? Čomu ma učí príroda?

Tabuľka. Pohľad na ciele prírodovedného vzdelávania cez optiku učenia o prírode a optiku učenia vede

Termín vedecká gramotnosť je v odbornom diskurze vnímaný dvojako. Jedna skupina autorov ho vníma ako normu, iná zase ako funkciu. Vnímanie vedeckej gramotnosti ako normy znamená, že autori ju definujú ako kategorickú premennú, ktorú niekto buď má, alebo nemá.⁶¹ Pri chápaní

⁶⁰ Konštruktivistické poňatie prírodovedného vzdelávania učí dieťa poznaniu a porozumeniu vedy. Prírodovedné vzdelávanie je v tomto poňatí prienikom žiaka do vedeckých obsahov, metód a hodnôt a to tak, aby žiaci týmto obsahom, metódami a hodnotám rozumeli a vedeli ich funkčne integrovať do už nadobudnutých poznatkov, schopností a postojov. Žiak sa tu učí byť gramotným v oblasti vedy – učí sa byť vedecky gramotným. Lieskovský a Sunyík (2022, s.31) s opretím sa o iné zdroje o vedeckej gramotnosti hovoria že: Vedeckú gramotnosť možno zjednodušene definovať ako „to, čo by mala verejnosť vedieť o vede. Byť vedecky gramotný znamená „*mať schopnosť čítať a porozumieť vedeckým otázkam a dokázať na ne vyjadriť vlastný názor. Vedecky gramotný človek má aspoň základné vedomosti o hlavných vedeckých konštruktoch (vedecké poznatky) a rozumie procesu, ako vedecké poznávanie vzniká, teda aké metódy a princípy veda využíva (vedecké myslenie) a vníma širší vplyv vedy a technológií na spoločnosť, čo odráža jeho postoje a dôveru k vede. Vedecké poznatky, vedecké myslenie a postoje k vede spolu tvoria vedeckú gramotnosť.*“ Termín vedecká gramotnosť (máme na mysli jeho školské súvislosti) vznikol obmenou pôvodného termínu prírodovedná gramotnosť. Tá bola definovaná ako „*spôsobilosť používať prirodzené vedomosti k porozumeniu podstaty prírody a zmien, ktoré v ňom nastali v priebehu ľudskej činnosti*“ (Wiegerová, 2003, s.160) Neskorší rýchly vývoj spoločnosti (hlavne v otázkach potreby rýchleho racionálneho spracovania veľkého množstva ľahko dostupných informácií) priniesol nevyhnutnosť systematickejšieho vedeckého vzdelávania žiakov (pozri Steinerová, 2019) čoho dôsledkom bolo odklonenie sa od termínu prírodovedná gramotnosť a priklonenie sa k termínu vedecká gramotnosť.

⁶¹ Príkladom normatívneho definovania pojmu vedecká gramotnosť sú všetky výpovede, kedy autori hovoria o vedeckej gramotnosti ako schopnosti tzv. vedecky gramotného človeka, pričom ďalej definujú tohto človeka cez sumu charakteristík, ktoré takýto človek má mať. Napr. Kelecslényi a Péleniková (2021, s.1) o vedecky (prírodovedne) gramotnom človeku hovoria, že je to človek, ktorý „*je schopný a ochotný zapojiť sa do logických diskusií na tému veda a technika, pričom ide o človeka, ktorý je schopný: vysvetliť javy vedeckým spôsobom; navrhnúť a vyhodnotiť prírodovedný výskum, a tiež*

vedeckej gramotnosti ako funkcie sa zase definície autorov opierajú o to, že ide o podielovú premennú, ktorá môže rásť alebo klesať.⁶² V tomto texte vnímame vedeckú gramotnosť v jej druhom výklade. Pod vedeckou gramotnosťou rozumieme schopnosť, ktorá uvádza žiakovu mieru, s akou vie **fungovať vo svete vedy**. A čo znamená fungovať vo svete vedy? Ide o tri otázky:

- Má žiak poznatky obsahov a metód, ktoré patria vede?
- Je žiak spôsobilý tieto poznatky využívať spôsobom, ktorý je vyžadovaný vo vedeckom diskurze?
- Má žiak vedecké postoje, pozná hodnotu vedy a správa sa v zhode s nimi?⁶³

Teórie, ktoré chápu vedeckú gramotnosť ako normu, sa na prírodovedné vzdelávanie pozerajú ako na proces, ktorého cieľom je nadobudnúť to, po čom sa vyššie uvedené otázky dopytujú. Teórie, ktoré na vedeckú gramotnosť nahliadajú ako na funkciu, zase prírodovedné vzdelávanie chápu ako postupné rozvíjanie osobnosti žiaka v rámci spomenutých otázok. Zástancovia týchto teórií sú presvedčení, že vedecká gramotnosť sa dá iba rozvíjať, a to tak, že prírodovedné vzdelávanie bude učiť žiaka vede v intenciách vyššie spomenutých troch otázok. A to spôsobom, že veda a jej obsahy nebudú deťom predkladané ako niečo „exoticky nové“, ale naopak, budú predkladané ako niečo, čo je dieťaťu **prírodné vlastné**.⁶⁴

Idea vedeckej gramotnosti zmenila prírodovedné vzdelávanie celkom zásadne. Nedotkla sa iba zmeny funkcie vzdelávania a jeho cieľov, ale výrazne aj vzdelávacích procesov, ich operátorov a kontextov. Presadzovanie myšlienky prírodovedného vzdelávania ako utvárania vedeckej gramotnosti sa z hľadiska vývoja prírodovedného vzdelávania ako systému stalo plnohodnotným paradigmatickým obratom, ktorý posunul toto vzdelávanie od praktikizmu, pragmatizmu a encyklopedizmu smerom k vede a výskumu (Doulík, Škoda, 2009). Pomenovaním tohto nového poňatia je termín **výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania**.⁶⁵ V zmysle neho

interpretovať získané údaje a dôkazy vedeckým spôsobom“. Podobné definície nachádzame aj u iných autorov ako napr. Held (2011).

⁶² V tomto význame definuje vedeckú gramotnosť Národný výskumný výbor pre vedecké vzdelávanie. Ten ju vníma ako mieru: vedeckých vedomostí, ich použitia a interpretácie; vytvárania a vyhodnocovania vedeckých dôkazov; pochopenia povahy a vývoja vedeckých poznatkov; produktívneho podieľania sa na vedeckých postupoch a diskurzoch (Šukolová, 2019, s.527).

⁶³ Poznámka autora: Tieto tri otázky boli vyčlenené v analógii s Harlenovým konceptom gramotnosti, ktorý prírodovednú gramotnosť člení do troch obsahových dimenzií: do prírodovedných predstáv; do spôsobilostí vedeckej práce; do prejavov vedeckého postoja k realite (Held a kol, 2011, s. 20).

⁶⁴ Vedec je človek, ktorý produkuje vedecké poznanie. K tomu potrebuje mať znalosti poznatkov, ktoré veda už má. Ide o poznanie: obsahov vedy (potrebuje mať poznatky, ktoré už veda má o tom, čo skúma); metód vedy (potrebuje mať poznatky o postupoch vedeckého poznávania a spôsoboch tvorby vedeckého poznania); hodnôt vedy (potrebuje mať poznatky o úlohách, ktoré veda pre človeka plní, jej hraniciach, princípoch a zásadách). Mať poznanie ale ešte nerobí vedca vedcom. Vedcom ho robí schopnosť využívať poznanie k objavovaniu nových vedeckých poznatkov. Vedec preto musí vedieť používať poznatky tak, aby „konal vedu“. Aby sa správval spôsobom, ktorý je pre vedu akceptovateľný. To znamená, aby bol schopný realizovať praktiky, ktoré prebiehajú v diskurze vedy.

⁶⁵ Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (skr. IBSE) je moderná didaktická koncepcia postavená na pedagogickom konštruktivizme a orientovaná na žiacky výskum prírody. Učenie vníma, ako žiakovu jeho prenikanie do metód a diskurzu vedeckého bádania, pričom za cieľ učenia si kladie učiť žiaka o prírode tak, aby svojim poznatkom rozumel, vedel ich aktívne používať a aby sa cez toto učenie učil vede, t.j. jazyku, myslieniu, činnostiam a postojom vedca. „*Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania je inšpirovaná vedeckými výskumnými postupmi. To znamená, že sa do vzdelávania zavádzajú výskumné metódy, ktoré používajú žiaci pri skúmaní javov a predmetov,*

je potrebné nastoliť a vyriešiť nové výzvy pre vzdelávanie detí v oblasti poznávania prírody, ktoré prírodu deťom predložia ako plochu, na ktorej sa budú učiť metódam vedeckého bádania (p. a. ako opaku učeníu sa iba obsahom vied). Nosnými znakmi toho sú dve zmeny kurikula:

- **Zmena učiva.** Učiť sa nejakému pojmu (napr. gravitácii) už nie je iba vecou nadobudnutia poznatkov o ňom. Je vecou získania poznania toho, ako môže byť daný pojem vedecky poznávaný, a toho, ako môžu byť výsledky tohto poznávania pretavené do vedeckých tvrdení. Zároveň je to aj vecou spoznania úloh, hraníc a princípov, ktoré si veda v rámci pojmom zastúpenej témy kladie.
- **Zmena procesov sprostredkovania učiva.** Naučiť sa nejakému pojmu už neznamená iba mať zapamätané informácie o ňom a vedieť ich pohotovo reprodukovať. Znamená to takisto mať naučené praktiky vedeckého objavovania a spracovania informácií, ako aj praktiky zdieľania informácií vo vede. Platí pri tom, že žiaci sa týmto praktikám učia objavujúcim učením – učia sa ich využívať pri vedeckom bádani.⁶⁶

3.2 V ČOM IDEA VEDECKEJ GRAMOTNOSTI MENÍ UČIVO?

Učivo sú obsahy, ktorým má škola žiaka naučiť. Patria sem poznatky kultúry, praktiky správania sa ľudí v nej, emocionálne a behaviorálne prejavy členov kultúry, a mnohé iné produkty človeka.⁶⁷ Učivom však nie sú všetky kultúrne obsahy. Sú ním iba tie obsahy, ktoré sú natoľko dôležité, aby systematicky (a podľa možností ideálnym postupom) viedli žiaka k **akulturácii**.⁶⁸

pričom tieto postupy majú korektnú formálnu podobu so skutočnou vedou. Žiaci mladšieho školského veku nie sú schopní riešiť rovnaké výskumné otázky ako vedci vo vlastných odboroch, preto sú výskumné postupy aplikované na vybrané jednoduché prírodovedné problémy“ (Held a kol., 2011, s. 86).

⁶⁶ Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania učenie predkladá ako proces bádania (angl. inquiry alebo enquiry learning). Žiaci sa učia spôsobom, že si kladú výskumné otázky, ktoré skúmajú a zo zistení vyvodzujú závery. Učiteľ reguluje učenie cez vytváranie problémových situácií, ktorých riešenia sú postavené na rôznych úrovniach bádania (napr. štruktúrované bádanie, sprevádzané bádanie, otvorené bádanie, potvrdzujúce bádanie, učiaci okruh a i.). Dbá sa na to, aby „jednotlivé úrovne bádania na seba nadväzovali – od najjednoduchšieho bádania k bádaniu približujúcemu sa k práci vedca, pričom účelom tu je, aby sa žiaci stretávali s rôznymi formami vedeckého diskurzu a postupne sa učili vedecky myslieť.“ (Minárechová, 2014, s.2). Ide aj o to, aby žiakovo bádanie prechádzalo fázami, ktorými prechádza vedec pri vedeckom objavovaní. Held (2011, s.88) v tejto súvislosti uvádza, že žiakovo bádanie by malo prebiehať v krokoch: stimulujúca situácia; tvorba otázok a verifikácia výskumného problému; tvorba predpokladov a hypotéz; overovanie predpokladov a hypotéz; interpretácia výsledkov a konfrontácia záverov.

⁶⁷ „Učivo: Tradične bolo chápané ako súhrn poznatkov, ktoré má učiteľ odovzdať žiakom.; V širšom poňatí je chápané ako obsah učenia, učebná látka, a zahŕňa súhrn vedomostí a zručností, ktoré si má žiak osvojiť.; Súčasné poňatie učiva zahŕňa akúkoľvek skúsenosť, ktorú si žiak osvojuje vo vyučovaní.“ (Prucha, Mareš, Walterová, 2003, s.262). Pojem učivo súvisí s komplexným pojmom kurikulum, ktoré je definované ako súhrn skúseností, ktoré žiak získava v riadenom školskom procese (Cornbleth, 1999). To znamená, že ide o všetko učenie sa, ktoré je plánované a usmerňované školou, či je už uskutočňované v skupinách alebo individuálne, v škole alebo mimo nej (Kelly, 1999).

⁶⁸ Novšie výklady vzdelávania, (a teda aj prírodovedného vzdelávania), sa na žiakovo učenie v škole pozerajú ako na proces kognitívnej socializácie, pri ktorom si žiak prostredníctvom jazyka a s ním spojených kognitívnych procesov a funkcií, osvojuje tie obsahy kultúry, ktoré sú nevyhnutné pre participovanie na jej zdieľaní a reprodukcii. Toto nové chápanie účelu vzdelávania hovorí o prírodovednom vzdelávaní ako o procese vedeckej akulturácie, t.j. ako o procese začleňovania sa do diskurzívnych praktík kultúry vedy.

Tradičná škola chápe učivo ako niečo, čoho osvojovaním sa žiak učí prenikat' do kultúry spoločnosti. Moderná škola nahliada na prírodovedné učivo tak, že ho chápe ako súbor obsahov, ktorých spracúvaním sa žiak učí **kultúre vedy**.⁶⁹

Učiť žiaka kultúre vedy si však vyžaduje mať **na vedu orientované kurikulum**. Učivo ako jeden z prvkov tohto kurikula (druhým sú procesy sprostredkúvania učiva a tretím výsledky a efekty učenia sa) musí mať pevne zadefinované charakteristiky, ktoré mu túto požiadavku zabezpečia. Existujú rôzne názory na to, ako tieto charakteristiky tvoriť.

Jedny názory hovoria, že učivo a veda by mali mať prieniky predovšetkým v otázkach žiakovho chápania špecifickosti vedeckých teórií. Podľa týchto názorov by na vedu orientované učivo malo učiť chápaniu vedeckých teórií a nie iba pamätaniu si informácií. Veda by sa mala dieťaťu predkladať ako teória správneho vytvárania informačných teórií. Žiaci by sa mali učiť rozumieť tomu, že vedou objavená informácia je veľmi osobitá (v porovnaní s informáciami, ktoré žiak pozná z bežného života), a že vedecké teórie nie sú iba neusporiadané zhľuky informácií, ale sú to také spojenia informácií, ktoré majú sebe vlastnú štruktúru.⁷⁰

Iné názory zase hovoria, že učivo by malo byť učiť žiaka vedecky myslieť. Tieto názory tvrdia, že učivo by malo učiť schopnostiam objektívneho a kritického pohľadu žiaka na informácie. Zástancovia týchto názorov sú presvedčení, že viac ako systém a štruktúra informácií je dôležitý jazyk, ktorým sú informácie zapísané. Objektívnosť a exaktnosť vedy totiž nie je daná informáciami ako takými, ale výrokmi, cez ktoré veda informácie vyslovuje. Učivo by preto malo učiť jazyku výrokovej logiky, jeho syntaktickým, sémantickým a takisto semiotickým pravidlám. Základnými prvkami tohto jazyka sú premenné a kategórie, logické spojky, kvantifikátory a iné jazykové prostriedky.⁷¹

⁶⁹ Učivo ako didaktická kategória sa často popisuje cez dva protichodné poňatia kurikula: - materiálne a formálne kurikulum. Materiálne kurikulum je vysvetľované ako kurikulum, ktoré preferuje informácie, dobré pamäťové schopnosti a výcvikom dobre osvojené zručnosti používania informácií v činnosti. O formálnom kurikule sa zase hovorí, že kladie dôraz na vzťahy medzi informáciami, na schopnosti ich analýzy a tvorby, a tiež na schopnosti riešenia problémov. Táto bipolarita poňatí učiva je základným nástrojom pre konceptuálne vyčlenenie dvoch svetov: sveta spoločenskej kultúry a sveta kultúry vedy. V prvom svete je škola spoločenským priestorom, v ktorom sa žiaci učia sociálne akceptovateľnému jazyku v témach prírody. Učia sa „hovoriť“ o prírode jazykom, ktorý bude ostatným členom kultúry zrozumiteľný a akceptovateľný. Škola je priestorom, ktorý reprezentuje kultúru spoločnosti a veda je osobitým svetom, ktorý patrí vedcom a ich objavom. Prienik týchto dvoch svetov je iba na úrovni vedeckého poznania prírody, ktorého pochopenie žiakom je úlohou školského vzdelávania. V druhom svete je škola vedeckým prostredím, v ktorom sa deti učia exaktnému a objektívnemu jazyku vedy. Učia sa „poznávať“ prírodu jazykom, ktorý je medzi členmi vedeckej obce vytváraný a zdieľaný za účelom vedeckého poznávania prírody. Škola je priestorom, ktorý prezentuje kultúru vedy. Medzi školou a vedou v tomto poňatí neexistujú hranice, ktoré by vedu od školy oddeľovali. Naopak, priestor školy je reprezentatívnou ukážkou sveta vedy.

⁷⁰ Predstavitelia týchto názorov sú presvedčení, že vedu robí vedou poznanie, ktoré produkuje. Vedecké poznanie je iné ako spontánne (obyčajné, každodenné) poznávanie, lebo je organizované do ucelených teórií, ktoré majú jasnú štruktúru a vzťahy. Kým v bežnom živote neriešime komplexnosť našich poznatkov, tak vo vede sa pri tvorbe poznania pýtame, či máme v teóriách zahrnuté všetko, čo potrebujeme. Dobrá vedecká teória je totiž iba tá, ktorá niečo nie iba pomenúva a popisuje, ale aj to triedi, člení do častí, vysvetľuje vzťahy medzi týmito časťami, hovorí o príčinách premeny týchto častí a pod. Je teda teóriou, ktorá komplexne popisuje niečo, čo je predmetom poznávania, pričom komplexnosť popisu zahrňa všetky odpovede na otázky, ktoré si veda v rámci výskumu prírody kladie.

⁷¹ Prívrženci tohto pohľadu hovoria, že vedca nerobí to, že pozná vedecké teórie, ale to, že vie vedecky myslieť. Jeho myseľ pracuje iným spôsobom ako myseľ bežného človeka. Jazyk vedca má prísnu výrokovú logiku, ktorú nenájde v bežnom jazyku ľudí. Kvalita vedca teda nie je určená

Ďalšie názory hovoria, že vedecky ladené učivo by malo učiť žiaka praktickým schopnostiam vykonávať vedu. Zástancovia tohto videnia si myslia, že žiaci by sa mali učiť vede cez aktívnu realizáciu praktík vedeckého diskurzu. Žiaci by si mali viac ako konceptuálnu osvojovať procedurálnu stránku vedy, čo znamená, že by sa mali hlavne učiť metódam, postupom a technikám vedeckého bádania. Predpokladá sa, že pri plánovanom a systematickom vykonávaní týchto činností sa u žiakov utvorí nie iba poznanie prírody (ako predmetu žiackeho bádania), ale aj poznanie vedy.⁷²

V tomto texte sa prikláňame k tretej skupine názorov, ktorá na vedu orientované kurikulum chápe ako žiakovo vykonávanie praktík vedeckého diskurzu. Učivo o prírode vnímame ako súbor obsahov, ktorý: reprezentuje diverzitu prírodovedných tém; a reprezentuje rozmanitosť konceptuálnych a aj procedurálnych otázok vedy. Konkrétnejšie povedané, učivo vnímame ako priestor, v ktorom deti prostredníctvom realizácie činností, ktoré vykonávajú vedci vo vede, spoznávajú prírodu, pričom sa učia: **vedeckým teóriám**, t.j. vedeckým poznatkom a ich osobitej skladbe; **vedeckému jazyku** - vedeckým výrokovým formulám a ich formám; a **vedeckému bádaniu**, t.j. praktikám objavovania vedeckých poznatkov cez vedecký jazyk a praktikám ich zdieľania.

A čo to znamená pre tvorbu učiva? Učivo o prírode je nevyhnutné koncipovať tak, aby:

- učilo generalizáciám (ako základu pre učenie sa vedeckým teóriám);
- učilo strategickým poznatkom (ako predpokladu pre učenie sa vedeckému jazyku);
- učilo vedeckým schopnostiam (ako podmienke pre učenie sa vedeckému bádaniu);

Učenie generalizáciám

Informácie samé o sebe v prírode neexistujú. Ak by nebolo živých organizmov, tak príroda by bola hmotou, ktorá by nemala žiadne vlastnosti. Prečo? Pretože by si ich nemal kto uvedomiť. Hovoriť o informáciách má preto zmysel iba v súvislosti s niekým, kto si je ich vedomý. V našom prípade je týmto prvkom žiak.

Žiakovi ako učiacemu sa subjektu je vlastné, že si poznatky konštruuje. Poznatky si v hlave nevytvára ako všeobecne platné tvrdenia, ktoré by radil do priečinkov. Jeho hlava je skôr schéma, v ktorej je všetko so všetkým previazané. Všetky dôležité predstavy sú v nej vystavané tak, aby boli medzi sebou súlade. Tieto schémy si treba predstaviť ako mapy, ktoré žiakovi dávajú možnosť čítať svet prírody cez prvky a ich vzťahy. A to všetko na rôznych úrovniach zaostrenia. Pri detailnom rozlíšení sú v nich vykreslené maličkosti. Pri menšom zaostrení dominujú všeobecnosti.

Učiť sa informáciám logicky neznamená pamäťovo si osvojovať fakty bez zdôrazňovania ich vzťahov. Byť úspešný nie je vecou toho, aby žiak mal množstvo samostatne stojacich informácií. Je viac vecou učenia sa tým informáciám, ktoré viažu fakty dohromady cez ich vzťahy. Je teda vecou učenia sa **generalizáciám**. Tie sú definované ako zovšeobecnené výroky, ktoré abstrahujú fakty tak, že vysvetľujú vzťahy medzi pojmami.⁷³

iba jeho poznaním vedeckých teórií, ale aj (hlavne) vedcovým poznaním vedeckého jazyka. Vedu nie je možné vnímať ako fotografovanie, kedy fotoaparátom (analogia k jazyku vedca) zachytávame objektívnu realitu. Je ju nutné vnímať skôr ako maľovanie, pri ktorom si vedec volí také výrazové prostriedky (vedecký jazyk), ktoré mu pomôžu čo najviac pravdivo zachytiť pozorovanú realitu.

⁷² Zástancovia týchto teórií hovoria, že vedecké poznatky, aj jazyk, sú iba teoretické konštrukty, ktoré podliehajú praktickej stránke vedy – výskumu. Učiť sa vede preto nie je možné analytickým prístupom, ktorý uprednostní konceptuálnu pred procedurálnou stránkou vedeckého bádania. Jediný možný prístup je učiť sa vede cez vykonávanie praktík vedeckého diskurzu, ktoré ako celok pod sebou zahŕňajú všetky prvky vedeckého poznávania, teda aj vedecké teórie a aj vedecký jazyk.

⁷³ Jav krvného obehu človeka môže byť do učiva prírodovedy transformovaný dvomi spôsobmi: cez učenie sa faktom a cez učenie sa generalizáciám: Pri učení sa faktom je problematika krvného obehu zaradená pod väčšiu tému Srdce. Informácie o krvnom obehu sú tu žiakovi ponúknuté ako niečo, čo prehlbuje poznatky o tejto téme. Žiak sa tu učí informáciám, ktoré súvisia s krvným

Učiť vzájomne previazaným informáciám je jedna vec. Inou vecou je otázka, či je dôležité hľadiť aj na to, o aké typy informácií ide? Akademické poňatie učiva sa na informácie pozerá výlučne cez stránku ich obsahu. Konštruktivistické poňatie učiva ide ďalej. Okrem obsahu informácií sa zaoberá aj ich formou.⁷⁴

Koncept vedeckej gramotnosti ťaží z vedeckých poznatkov o rozmanitých semiotických formách toku informácií medzi ľuďmi. Jeho základom je téza, že vedecky gramotný človek má vedieť dekódovať informácie, ktoré sú vyjadrené rôznymi **jazykovými formami**. A naopak. Má takisto vedieť vyjadrovať informácie cez rôzne formy jazyka.⁷⁵

Odložme teraz formálnu stránku informácií bokom a vráťme sa k ich obsahovej stránke. Ak sme povedali, že rámcové učivo rieši formu informácií, tak sme tým nemysleli, že nemá záujem o ich obsah. Práve naopak. Ten je tu zásadný. Po obsahovej stránke môžeme informácie členiť do

obehom. Učí sa informáciám o ňom, napr. tvrdeniu, že srdce zdravého dospelého človeka prepumpuje asi 4,5 l. krvi za minútu.; Pri učení sa generalizáciám sa na krvný obeh nahliada inak. Nevníma ho ako súbor informácií o srdci, ale ako samostatný prírodovedný pojem. Učiť sa tomuto pojmu znamená učiť sa ho komplexne chápať. Žiak sa cez poznávanie faktov o ňom dostáva k uvedomeniu si vzťahov, čoho výsledkom je formulovanie generalizácií. Generalizáciou je napr. tvrdenie, že zrýchlenie prietoku krvi krvným obehom je spojené s vyšším výkonom srdca, čím sa zvyšuje pravdepodobnosť rýchlejšieho opotrebovania srdca ako svalu.

⁷⁴ Konštruktivistická didaktika sa veľmi intenzívne venuje problematike žiakovho porozumenia učivu. Podľa nej je moment, keď žiak niečomu porozumie takým stavom mysle, pri ktorom sa medzi informáciou a ostatnými informáciami v hlave dieťa vytvoria sémantické spojenia, ktoré sú vo vzájomnej rovnováhe, neprotirečia si a podporujú sa. No tento stav má nie iba sémantickú podobu. Stálosť mentálnych spojov nie je univerzálna. Žiak nerovnako rozumie tej istej informácii vždy a všade. Informácie sú totiž vyjadrené jazykom. Hranice porozumenia nejakej informácii sú preto vymedzené aj semiotickou stránkou naučených informácií: – jazykom, ktorým sú informácie žiakovi podané; a tiež jazykom, ktorým žiak informácie spracúva a začleňuje ich do už existujúcich kognitívnych schém. Napr. americký psychológ J. P. Guilford navrhol trojdimenzionálny model intelektu. Venoval pri tom značnú pozornosť výskumu toho, akou formou môžu byť informácie medzi ľuďmi prenášané. Prišiel k záveru, že ľudský intelekt je citlivý na štyri takéto formy: *Figurálne obsahy*. Informácie sú tu obsiahnuté v hmote. Človek ich registruje prostredníctvom zmyslov. Ale nie je ich tvorcom. Sú ako také vytvorené prírodou.; *Symbolické obsahy*. Tu sú informácie vsadené do numerických alebo obrazových znakov. Na rozdiel od figurálnych obsahov sú vytvorené človekom. Dajú sa spoznať podľa toho, že sú vyjadrené pomocou číslíc, značiek, diagramov alebo schém.; *Sémantické obsahy*. Podobne ako symbolické obsahy sú aj tieto obsahy vytvorené človekom. Informácie sú tu kódované pomocou významov slov. Tie sa ďalej skladajú do viet, čím vznikne verbálny text.; *Behaviorálne obsahy*. Informácie tohto typu sú obsiahnuté v spôsoboch správania sa niekoho alebo niečoho. Vypovedať niečo totiž môžeme aj tak, že sa konáme nejakým špeciálnym spôsobom. Tu treba zdôrazniť, že táto forma prenášania informácií je daná z veľkej časti hlavne zvieratám.

⁷⁵ Téza o tom, že vedecky gramotný človek je schopný dekódovať rôzne jazykové variácie obsahovo tej istej výpovede sa tá ilustrovat' na príklade znalosti pojmu recyklácia. Pojem recyklácia totiž vo svete okolo nás môže byť zastúpený: Autentickým odpadkovým košom, v ktorom je zozbieraný napr. papier. (figurálne); Vizualným symbolom, resp. značením recyklovaný odpad. (symbolicky); Samotným slovom recyklácia a jeho slovníkovým významom. (sémanticky); Zaužívaným správaním sa ľudí, napr. kúpou viacerých totožných nádob na odpad pri zariadení domácnosti. (behaviorálne). Všetky uvedené príklady sú rôznymi jazykovými vyjadreniami toho istého obsahu – fenoménu recyklovanie. Mať znalosti o recyklovaní znamená mať taký systém znalostí, ktorými viem identifikovať tento fenomén v rôznych životných situáciách.

troch variantov. Prvým sú pojmy. Druhým fakty a tretím generalizácie. Toto členenie hovorí, že existujú tri osobitné varianty tvrdení, ktorými môžeme v jazyku vedy komunikovať obsahy:

- Tvrdenia, ktoré priradujú objektom alebo javom názvy. Týmito výrokmi sa učíme znalostiam **pojmov**.
- Tvrdenia, ktoré prisudzujú objektom alebo javom vlastnosti. Cez tieto výroky sa učíme znalostiam **faktov**.
- Tvrdenia, ktoré hovoria o vzťahoch medzi objektmi alebo javmi. Prostredníctvom týchto výrokov sa učíme znalostiam **generalizácií**.

Akademicky ladená didaktika uvedenú skladbu výrokov v učive nijako nerieši. Deti sa pri nej učia znalostiam, ktoré sa týkajú nejakej učebnej témy. Pomer týchto znalostí voči sebe nie je pre túto skladbu dôležitý. Jednoducho sú témy, ktoré si vyžadujú viac faktov, a zase sú iné témy, ktoré sú viac o definíciách a vzťahoch. Konštruktivizmus to ale vidí inak. Nielenže v učive uprednostňuje generalizácie pred znalosťami názvov a faktov. Snaží sa vyskladať žiakovo poznanie pojmov tak, aby toto poznanie ilustrovalo rôznorodé prístupy vedy k tvorbe informácií. Ide o myšlienku, že žiaci sa nemajú učiť iba znalostiam pojmov (napr. spomenutého pojmu gravitácia). Majú sa učiť komplexu možností, ako znalosti o pojmoch tvoriť. Nemáme tým na mysli učiť sa rozmanitosti metód a postupov vedy pri získavaní informácií o prírode. Máme na mysli učenie sa rôznym variantom **šablón tvorby informácií**, ktoré vedecký jazyk používa.⁷⁶

Na vedu orientované kurikulum pracuje s princípom **stratifikácie učiva**. Jeho základom je presvedčenie, že ak žiaka často učíme určitému systému obsahov, tak povaha tohto systému sa časom prevedie do žiakovi vlastnej stratégie výberu a systematizovania informácií. Je preto dôležité aby škola systematizovala učivo do takých sústav znalostí, ktoré budú mať podobu komplexných vedeckých teórií. Prostriedkom k tomu je stavať učivo na tom, aby sa žiaci učili **prírodovedným pojmom**. Tieto pojmy majú rozsiahly obsah. Ich pochopenie si vyžaduje osvojiť si viac ako jednu

⁷⁶ V bežnom jazyku sa jedna informácia dá povedať nespočetným množstvom stylistických obmien viet, cez ktoré vznikajú texty hovorenej reči. Z týchto textov sa dozvedáme rôzne informácie bez toho, aby sme si uvedomovali ich formu. Veda ale prísne formalizuje jazyk vedca. Jazyk vedca je svet pojmov, faktov, generalizácií a teórií. Pojmy pomenúvajú entity zo sveta prírody. Fakty hovoria o ich vlastnostiach, generalizácie o prepojeniach faktov dohromady a teórie zase vznikajú zložením viacerých generalizácií dokopy. Jeden prírodovedný pojem (napr. jež obyčajný) teda môže byť cez tieto rôzne výrazové prostriedky vedeckého jazyka veľmi detailne popísaný, pričom výsledkom toho popisu je zrozumiteľná teória. Vedecké teórie pritom obsahujú rôzne šablóny konceptualizácie informácií. Ak by sme sa pozreli na charakteristiku ježa obyčajného napr. v encyklopédií, našli by sme min. tri šablóny: - analytickú (vyčleňuje stavebné prvky niečoho); klasifikačnú (triedi niečo do skupín) a deterministickú (hovori o príčinách a dôsledkoch niečoho). Každá z týchto šablón má rôznorodé schémy, podľa ktorých môže byť vedcom vytvorená. Učiť sa vede preto znamená nie iba učiť sa vedecky bádať, ale učiť sa tvoriť informácie jazykom vedy a skladať ich cez správne jazykové formuly do vedeckých teórií. Napr. J. P. Guilford sa pri skúmaní intelektu zamerával aj na problém poznatkov. Poznatky vnímal ako produkty intelektu. Tvrdil, že sú vytvárané intelektovými operáciami, cez ktoré naša myseľ spracúva novým spôsobom už známe obsahy. Vyčlenil šesť schém, v rámci ktorých myseľ produkuje informácie: - Jednotky. Informujú o názvoch a vlastnostiach konkrétnych objektov alebo javov; Triedy. Svet jednotlivostí zoskupujú do kategórií. A kategórie zlučujú do klasifikácií; Vzťahy. Informujú o väzbách medzi triedami; Implikácie. Informujú o príčinách zmien v stavoch tried a vzťahov; Transformácie. Informujú o kontinuu premien v stavoch tried a vzťahov; Teórie. Ide o sklady tvrdení zo série jednotiek, tried, vzťahov, implikácií a transformácií, ktoré komplexne charakterizujú nejaký prírodovedný pojem (napr. tráviacu sústavu).

generalizáciu. Vysvetľovanie týchto pojmov dáva žiakovi priestor vytvárať texty o prírode, čím ich učí chápať tieto pojmy ako ucelenú teóriu.⁷⁷

Učenie vedeckým schopnostiam

Učivo nie je iba súbor informácií. Je to predstava o žiakovej práci s nimi. Mat' znalosť niečoho je jedna vec. Vedieť túto znalosť použiť v činnosti je vec druhá. V akademicky ladenom učive sú žiakove spôsobilosti používať informácie chápané ako naučené vzory riešenia úloh. Žiak sa im učí výcvikom. Pri konštruktivistickom ponímaní učiva na tieto spôsobilosti pozerá inak. Sú odvodené od vrodenných daností človeka **tvorivo konať**.⁷⁸

Objavenie generatívnych pravidiel zmenilo didaktiku. Výcvik spôsobilostí používať informácie v činnosti sa stal nezmyselný. Namiesto neho sa začala raziť téza, že deti treba učiť **metódam tvorby vedeckého poznania**. Ak sú totiž poznatky vedy o prírode kódované vo vedeckom jazyku, tak naučiť sa používať tento jazyk v činnosti znamená naučiť sa praktikám jeho používania vo vede.

A ako s týmto súvisia už spomenuté generatívne pravidlá? Vo dvoch veciach. Prvou je, že ak akceptujeme myšlienku generatívnej gramatiky jazyka, tak nielen materinský, ale aj vedecký jazyk má človek vrodenný. Ba čo viac, má ho vrodenný spôsobom, že používanie tohto jazyka je postavené na obmedzenom množstve formálnych pravidiel jeho vytvárania. Druhou vecou je, že učiť metódam tvorby jazyka vedy znamená učiť týmto pravidlám. A to tak, aby ich žiaci objavovali ako niečo, čo majú prirodzene v sebe.

Učiť žiaka pracovať s poznatkami vedy je teda to isté, ako ho učiť metódam, prostredníctvom ktorých veda tieto poznatky vytvára. Avšak iba pod podmienkou, že žiak sa pritom bude učiť celej šírke spektra týchto metód a nie iba ich fragmentov. Rozsah tohto učenia je možné vyjadriť prostredníctvom **troch rámcov** (rozsahy, resp. ciele) učenia:

- Učiť sa registrovať problémy, ktorých riešenia si vyžadujú použitie vedy.
- Učiť sa riešiť tieto problémy metódami vedeckého poznávania.
- Učiť sa zdieľať ich riešenia prostredníctvom diskurzívnych praktík vedy, t.j. praktiky vedeckého publikovania.

⁷⁷ V konštruktivistickej didaktike treba odlišiť pojmy ako názvy a tzv. prírodovedné pojmy. Učivo je postavené na množstve pojmov, ktoré si dieťa osvojuje. No toto osvojovanie môže mať dve rozdielne podoby. Buď sa dieťa učí pojmu ako názvu niečoho, alebo sa učí pojmu, resp. nejakému objektu alebo javu, ktorý má pochopiť, t.j. postaviť si okolo neho zrozumiteľnú teóriu. Napr. pojem opel'ovač je v učive prírodovedy na primárnom stupni iba pojmom prvého typu. Ale pojem magnetická sila je už pojmom druhého typu, ktorého porozumenie si vyžaduje viac ako iba uchopiť názov a uviesť konkrétne príklady.

⁷⁸ Americký lingvista a kognitívny vedec N. Chomsky si položil otázku, ktorú si pred ním kládlo mnoho vedcov. No nikto ju tak dôsledne neriešil ako on. Otázkou bolo: Ako je možné, že s obmedzenou slovnou zásobou dokážeme vytvárať nekonečné množstvo výpovedí? Takisto sa spýtal: Čo dáva človeku schopnosť rozumieť významom viet v tak komplikovanom toku informácií ako je hovorená reč? Ilustrovaná otázka sa dá preniesť aj do iných oblastí ako je jazyk. Môžeme sa spýtať, ako človek dokáže vymyslieť nekonečné množstvo zapamätateľných hudobných skladieb, ak má k dispozícii tak zásadne obmedzené množstvo tónov a rytmov? Uvedené otázky patria do repertoára otázok, ktorými sa kognitívna veda pýta na to, ako dokáže ľudská myseľ prostredníctvom jazyka vykonávať tvorivú činnosť? Ak by totiž mal ontogenetický vývin jazyka u ľudí vychádzať z reprodukovania reči iných (poznámka autora - ako to tvrdili behavioristi), tak by tvorba nových viet, melódii a iných divergentných jazykových konštruktov nemala ako existovať. Odpovede na položené otázky našla kognitívna veda v objavení pravidiel generatívnej gramatiky. Tie hovoria, že človek má vrodenné danosti pre používanie jazyka. Dekódovanie tvárí, vnímanie hudby alebo tvorba a čítanie viet sú úkony, ktoré má každý z nás evolučne dané v génoch.

Môžeme zovšeobecniť, že na vedu orientované učivo obsahuje prírodovedné pojmy. Tým sa žiak učí spôsobom, ktorými rieši problémy, pričom tieto riešenia si vyžadujú žiakovo generovanie vedeckých výstupov. A to na poli registrovania vedeckých problémov, poli ich riešenia a tiež poli zdieľania riešení. Dôležitým parametrom kvality učiva pri tom všetkom je **reprezentatívnosť učiva**. Ide o mieru, do akej sú problémy, ich riešenia a výstupy z učenia reprezentatívne smerom k vede. Ide napr. o otázky:

- Je učivo navrhnuté tak, aby žiaka zoznamovalo so všetkými problémami, ktoré rieši veda pri poznávaní prírody?
- Sú súčasťou učiva všetky metódy tvorby poznania o prírode, ktoré používa veda? A všetky praktiky publikovania poznatkov o prírode vo vede?

Prvá otázka sa pýta, či prírodovedné vzdelávanie učí všetkým situáciám, ktoré vedci vo svojej práci tvorivo riešia. Druhá otázka sa pýta, či toto vzdelávanie učí všetkým spôsobom, ktoré vedci používajú na to, aby tieto situácie vyriešili a výsledky riešení zdieľali medzi sebou.

Otázky pre zopakovanie prečítaného:

1. Čo znamená, ak o prírodovednom vzdelávaní prehlásime, že by malo učiť nie iba o prírode, ale aj o vede?
2. Ako rozumieť termínu vedecká gramotnosť? Aké dve chápania môže mať tento termín? Ako súvisí tento termín s termínom prírodovedná gramotnosť?
3. Aká je to výskumne ladená koncepcia vzdelávania? Po akých dvoch zmenách v prírodovednom vzdelávaní sa táto koncepcia dopytuje?
4. Čo znamená učiť žiaka kultúre vedy? V čom je toto učenie iné ako učenie, ktoré žiaka vedie k osvojovaniu si kultúry spoločnosti?
5. Aké je to na vedu orientované kurikulum? Aké tri prístupy k tvorbe tohto kurikula existujú? Čomu (akým trom veciam) sa žiaci pri osvojovaní si tohto kurikula učia?
6. Čo znamená učiť sa generalizáciám? Čo znamená učiť sa strategickým poznatkom? Čo znamená učiť sa vedeckým schopnostiam?

4 NA VEDU ORIENTOVANÉ UČIVO - JEHO DIMENZIE A OBSAHY

Kapitola predkladá náčrt štruktúry na vedu orientovaného kurikula. Vyčleňuje štyri dimenzie tohto kurikula: poznatky vied o prírode; poznatky vied o sebe samej; vedecké schopnosti a vedecké postoje. Každú dimenziu obsahovo analyzuje, pričom vyčleňuje hlavné obsahy, ktorým sa žiaci vo vedecky ladenom prírodovednom vzdelávaní učia.

Učivo je sústava učebných obsahov, ktorým má škola žiakov naučiť. Obsahy sú v učive jasne systematizované. Majú svoju štruktúru. Podľa tradičných didaktických teórií je štruktúra učiva členená do znalostí, schopností, zručností a hodnôt.

Modernejšie názory hovoria, že tieto prvky sú iba stavebnými elementmi, a nie štruktúrnymi komponentmi učiva. Sú stavebným materiálom, z ktorého je postavené učivo ako obsah. Nie sú ale systémom, ktorý by vysvetľoval usporiadanosť tohto obsahu ako celku.

V moderne ladenom prírodovednom vzdelávaní je učivo postavené na žiakovom prieniku do sveta vedy. Tento svet je dieťaťu dostupný v štyroch rámcoch:

- A. **Svet poznatkov vied o prírode.** Deti si tu uvedomujú vedu ako súbor poznatkov, ktoré popisujú a vysvetľujú prírodu.
- B. **Svet poznatkov vied o sebe samej.** Tu si deti uvedomujú vedu ako súbor pravidiel, princípov a zásad, ktoré robia vedu vedou.
- C. **Svet vedeckých schopností.** Deti si tu uvedomujú vedu ako činnosť, ktorá patrí vedcom, ktorí ňou riešia rôznorodé úlohy a problémy.
- D. **Svet vedeckých postojov.** Deti si tu uvedomujú vedu ako činnosť, ktorá je nenahraditeľnou hodnotou ako v oblasti trvalého udržiavania prírody, tak aj v oblasti rozvoja ľudstva a človeka ako jednotlivca.

Spomenuté štyri svety treba vnímať ako **štyri dimenzie prírodovedného učiva**. Každá dimenzia má svoje osobité obsahy. Učením sa týchto obsahov sa žiaci učia znalostiam, schopnostiam, zručnostiam a hodnotám. Inak povedané, prienikom do týchto oblastí a ich obsahov sa žiaci učia: vedeckým teóriám, vedeckému jazyku a vedeckému bádaniu, t.j. rozvíjajú si svoju vedeckú gramotnosť.

4.1 ČO SÚ POZNATKY VIED O PRÍRODE?

Prvou dimenziou štruktúry prírodovedného učiva sú poznatky vied o prírode. Patria sem informácie, ktoré veda o prírode má. Sú **informáciami o živej a neživej prírode**, jej objektoch a javoch a vzťahoch medzi nimi. Osvojovaním si týchto informácií vzniká žiakovo poznanie prírody.

Poznatky o prírode sa ako zložka učiva dajú analyzovať z dvoch aspektov. Prvý je obsahový aspekt. Druhý je formálny aspekt. Obsahový aspekt sa pýta, čoho (akých objektov a javov z prírody) sa týkajú informácie, ktoré žiakov v zmysle ich osvojovania si učiva učíme. Formálny aspekt rieši otázku, akým rôznym typom informácií sa žiaci učia pri osvojovaní si učebného obsahu.

V zmysle prvej otázky (týkajúcej sa aspektu obsahu informácií) môžeme povedať, že žiaci sa v prírodovedne orientovaných vyučovacích predmetoch učia informáciám z fyziky, chémie, botaniky, zoológie, astronómie a iných prírodných vied. Tieto informácie sú vyberané tak, aby dávali možnosť **chápať prírodu ako systém**, v ktorom prebiehajú procesy, ktoré sú vo vzájomnej rovnováhe. Základom k porozumeniu tejto rovnováhy je poznanie informácií v rámci uvedených vied. Učiť sa o rastline (napr. o lekne bielom) preto nie je iba vecou osvojovania si informácií z botaniky. Je rovnako vecou získania informácií z iných vied (napr. fyziky), ktoré dávajú žiakovi priestor na to, aby pochopil rastlinu ako systém, ktorý funguje na princípoch harmónie a rovnováhy.

Druhá otázka (týkajúca sa aspektu formy informácií) vedie k odpovedi, že žiaci sa osvojovaním prírodovedného učiva učia:

- pojmom,
- faktom,
- generalizáciám.

– *A1. Pojmy*

Pojmy sú slová (označenia, názvy), ktoré si veda vytvorila, aby **pomenovala** entity zo sveta prírody. Patria sem slová ako drevo, látka, gravitácia, rastlina a i. Naučiť sa pojmu znamená osvojiť si nejaké slovo alebo označenie tak, že ho vieme použiť na pomenovanie jemu zastupujúceho obsahu. Vo svete prírody ako hmoty sú zastupujúcimi obsahmi pojmov:

- objekty (napr. voda),
- stavy objektov (napr. pitná voda) alebo
- deje, javy (napr. vyparovanie vody).

Veda nazhromaždila nespočetné množstvo pojmov, ktorými si pomenovala prírodu. Naučiť sa výkladu týmto pojmom je nesmierne náročné. Nejde totiž iba o naučenie sa a porozumenie ich významu. Ide o to, naučiť sa ich „stavbe“.

Označovanie entít z prírody názvami je v prírodovednom učive realizované cez kombinovanie štyroch foriem pojmov: **konkrétne pojmy**; **abstraktné pojmy**; **zoznamové pojmy** a **stavové pojmy**. Konkrétne pojmy označujú prvky z prírody, ktoré je možné zmyslami registrovať. Pochopenie abstraktným pojmom je už ťažšie. Významy týchto pojmov sú zmyslom nedostupné. Uchopiť sa dajú iba rozumom. Zoznamové pojmy pomenúvajú prvky, z ktorých je príroda zložená. Pomenúvajú hmotné aj nehmotné objekty alebo deje. Stavové pojmy pomenúvajú stavy (špecifické vlastnosti) týchto prvkov.⁸¹

– *A2. Fakty*

Fakty sú tvrdenia, ktoré majú podobu prehlásení o entitách, ktoré sú označené pojmi. Vznikajú tak, že nejakej entite priradíme informáciu t.j. nejaké tvrdenie o jej **vlastnosti**. Platí, že jeden fakt je tvorený jednou informáciou, t.j. iba jedným tvrdením. Zlučovaním viacerých faktov k tej istej entite vznikajú charakteristiky.⁸²

⁸¹ Rozdiel medzi konkrétnymi a abstraktnými pojmi sa dá vysvetliť na príklade slov planéta a gravitácia. Slovo planéta je označením objektu, ktorý je možné zmyslami registrovať. Ide preto o konkrétny význam pojmu. Ale slovo gravitácia je označením deja, ktorý sa nedá uchopiť iba prostredníctvom zmyslov. Pochopiť tento pojem si už vyžaduje, aby sa k zmyslom pridal aj rozum. Samozrejme, že nie všetky konkrétne a nie všetky abstraktné pojmy, sú pre žiaka rovnako náročné. Miera abstrakcie, a aj konkrétosti pojmu môže byť rôzna. Napr. objekt, ktorý označuje pojem planéta sa nedá reálne chytiť. Môžeme ho iba pozorovať. Ak si však zoberieme iný konkrétny pojem napr. zub, tak tento pojem už nie je problém, aj obrazne povedané, ohmatať. Podobne je to aj s abstraktnými pojmi. Slovo gravitácia je menej abstraktné ako slovo obežná dráha. Účinky gravitácie sa totiž dajú priamo pozorovať. Ale ukázať to, čo označuje slovo obežná dráha je už ťažšie. Príkladom pre vysvetlenie zoznamových a stavových pojmov je napr. dvojica pojmov voda a tekutina. Kým voda je vodou vždy, tak voda je tekutinou iba v určitých podmienkach. Hovoriť o vode preto znamená odkazovať na ňu ako na jednu z látok, ktoré patria na zoznam existujúcich látok na Zemi. Ale hovoriť o tekutine znamená označovať určitý špecifický stav vody, ktorý je v nejakej spojitosti s okolitým prostredím.

⁸² Slovo pitná voda je pojem. Prečo? Lebo označuje entitu z prírody, ktorou je presne definovaný stav vody. Tvrdenie, že viac ako dve miliardy obyvateľov nemá v tomto čase dostupnú pitnú vodu (poznámka autora - je rok 2022) je už faktom. Ide totiž o informáciu, ktorá prehľbuje naše poznanie pitnej vody. A zároveň pre túto informáciu platí, že sa dá overiť jej platnosť. Dá sa teda prehlásiť

Veda nazhromaždila množstvo faktov o prírode. Každý z nich sa týka nejakého pojmu. Lepšie povedané nejakej entity z prírody, ktorá je pojmom pomenovaná. Fakty o prírode sú vo vedeckom poznaní veľmi rozmanité. Po obsahovej stránke sú nositeľmi rôznych druhov informácií. Môžu niesť informáciu o povahe **štruktúry** niečoho. Môžu informovať o **pohybe** niečoho. Ale môžu informovať aj o **interakciách** niečoho s niečím iným. V neposlednom rade môžu informovať o **zmenách**, ktoré sa v štruktúre, v pohybe alebo v interakciách pri niečom dejú. Z pohľadu formy sú fakty takisto rôznorodé. Môžu byť vyjadrené **slovami, obrazmi, číslami** alebo ich kombináciou. Na fakty sa vieme pozrieť spôsobom, že nás bude zaujímať, ako k nim veda prišla? Fakty sa tak členia na **empirické** a **racionálne**. Empirické fakty majú pôvod v meraní vlastností entít. Racionálne fakty majú zase pôvod v logickom vyvodzovaní záverov z týchto meraní.⁸³

Fakty majú ešte jednu dôležitú danosť. Vede umožňujú poznať prírodu na rôznych úrovniach zaoštrienia poznávacej optiky. Tvrdenie, že bocian má perie, je iné ako to, že vták má perie. Fakty teda vieme triediť aj podľa miery ich všeobecnosti. Na jednej strane sú **úzke fakty**. Tieto prisudzujú vlastnosti malému rozsahu entít. Na druhej strane sú **široké fakty**. Tieto hovoria o vlastnostiach veľkého rozsahu entít. Znakom, podľa ktorého tieto fakty odlišíme, je charakter pojmu, ktorého sa týkajú. Úzke fakty sa viažu na pojmy, ktoré pomenúvajú jednotlivosti (v uvedenom príklade je týmto pojmom slovo bocian). Široké fakty sa zase týkajú pojmov, ktoré pomenúvajú triedy (slovo vták).

Vedecké poznanie prírody ale nemôže stáť iba na faktoch. Poznať niečo totiž neznamená mať o tom množstvo faktov. Skôr to znamená toto množstvo faktov usporiadať tak, aby z ojedinelých tvrdení vznikli zmysluplné teórie, t.j. poznatky. Veda teda vytvára svoje teoretické poznanie prírody tak, že informačne blízke fakty spája do ucelených a teoreticky previazaných systémov informácií, tzv. generalizácií.

– A3. Generalizácie

Generalizácie sú zložené tvrdenia. Sú sústavami dvoch a viac faktov, ktoré vyčerpávajúcim spôsobom popisujú pojmy alebo vysvetľujú medzi nimi vzťahy. Sú sústavami informácií, vďaka ktorým vieme poznanie prírody organizovať do zrozumiteľných **teórií**. Poznanie generalizácií dáva žiakovi možnosť komplexne poznávať prírodu. Dáva mu možnosti: členiť prírodu do menších častí; vysvetľovať stavbu objektov alebo podstatu javov; opisovať charakter prvkov; rozprávať o fázach dejov; hovoriť o príčinách zmien vo vlastnostiach objektov a javov a i.

Generalizácie sa rovnako ako fakty dajú triediť po stránke obsahu alebo formy. Ich obsah je daný vypovedanými informáciami. Forma je daná **schémami**, podľa ktorých sú tieto informácie vytvorené. Tieto schémy sú podriadené jazyku ako prostriedku kódovania informácií. Naša myseľ vie totiž na základe vrodenných jazykových pravidiel redukovať fakty tak, že niektoré zahadzuje, iné zdôrazní a iné zase spojí, čím z nesúrodého množstva dát postupne vznikne zmysluplné usporiadaný informačný systém – tzv. generalizácia.

za pravdu alebo lož. Je zároveň jednou informáciou a nie súborom dvoch a viac informácií o pitnej vode. Ak by tomu tak bolo, tak by už išlo o charakteristiku pitnej vody.

⁸³ Ak sa na pitnú vodu pozrieme ako na entitu, ktorej chceme priradiť nejakú vlastnosť, tak už tento zámer sám o sebe je procesom tvorby faktu. Proces tvorby faktu môže vzniknúť rôzne. Vlastnosti pitnej vody môžeme spozorovať, vyvodiť z experimentovania - spoznať empiricky) alebo iba rozumovo odvodiť na základe špekulácie - spoznať racionálne. Výsledkom týchto postupov môžu byť faktické prehlásenia o pitnej vode v rôznych jazykových mutáciách. O pitnej vode môžeme povedať, že je ekonomicky dôležitou surovinou (ide o racionálne spoznaný a zároveň verbálne zdieľaný fakt). Môžeme takisto povedať, že norma pitnej vody je daná presnými špecifikami, ktoré vyjadříme číslami. Môžeme ale nejaké miesto označiť ako zdroj pitnej vody obrazovým symbolom.

Uviest' všetky formy generalizácií, ktoré používa veda pri popisovaní prírody nie je na tomto mieste možné. Dokonca je mnoho autorov, ktorí si ani nie sú istí, či vôbec takýto konečný systém konceptualizácie sveta prírody vedou existuje.⁸⁴

4.2 ČO SÚ POZNATKY VIED O SEBE?

Druhou oblasťou štruktúry prírodovedného učiva sú poznatky vedy o sebe. Patria sem **informácie o tom, čo je to veda a ako sa realizuje**. Ide o množstvo informácií. Ich rozsah sa však dá obsiahnuť v dvoch typoch poznatkov:

- **Konceptuálne poznatky**. Poznanie vedeckého jazyka ako nástroja, ktorým veda vyjadruje poznanie prírody.
- **Metodologické poznatky**. Poznanie metód, princípov a zásad vedeckého poznávania prírody.

– B1. Konceptuálne poznatky

Konceptuálne poznatky sú **poznatky vedy o vedeckom jazyku**. Ide o poznanie toho, ako veda pracuje s jazykom ako nástrojom tvorby informácií. Vedecký jazyk je totiž iný ako jazyk, ktorý si deti zdieľajú medzi sebou. Má pevne stanovené pravidlá, ktorých nedodržanie znehodnocuje kvalitu poznatkov. Učiť sa týmto pravidlám znamená učiť sa poznaniu: (1) ako sú vo vedeckom jazyku vytvárané pojmy; (2) ako sa vedeckým jazykom deklarujú fakty; (3) ako sa vo vedeckom jazyku tvoria generalizácie.

Samozrejme, že ide o veľmi náročné problémy, ktoré presahujú možnosti detského chápania. No aj napriek náročnosti problému sa žiaci môžu učiť niektorým vybraným pravidlám jazyka vedy. Mnohé z nich sú jednoduché a dajú sa ľahko pochopiť.

– B1a. Tvorba pojmov

Pri otázke ako veda vytvára pojmy by deti mali pochopiť, že veda pomocou pojmov (významov slov) pomenúva objekty, javy alebo vzťahy. Využíva pritom **podstatné mená**, a to aj vtedy, ak hovorí o činnostiach alebo dejoch. Učiť sa vedeckému jazyku preto znamená učiť sa pozerat' na svet prírody ako na súbor prvkov, ktoré vieme zastúpiť názvami v podobe podstatného mena.⁸⁵

Pomenúvanie prírody podstatnými menami má svoje princípy. Prvým je **redukcia jazyka do nevyhnutného množstva názvov**. Deti majú porozumieť, že veda vo oblasti názvov nepozná synonymá. A rovnako prísne nazerá aj na výskyt homonym (aj keď toto sa jej nie vždy úplne darí dodržiavať). Ďalším princípom je **potreba jazyka ako systému**. Názvy sú preto vo vede tvorené podľa rôznych postupností. Napr. prídavné mená sa do názvov pridávajú vtedy, ak potrebujeme nejakú entitu, ktorú podstatné meno pomenúva rozčleniť na rôzne druhy týchto entít. Veľmi dôležitá je pri tom pozícia prídavného mena voči podstatnému menu. Ak prídavné meno dáme v názve nejakej entity pred podstatné meno, tak týmto pomenujeme stav tejto entity (napr. pitná voda). Ale aj to urobíme naopak, tak týmto vytvoríme odborný názov, ktorým pomenujeme iný druh tej istej entity (napr. medveď hnedý). Deti treba učiť tomu, že systematickosť vedeckého jazyka sa často dosahuje aj použitím odlišnej prípony v prídavnom mene. (napr.: ný, natý, atď.).

⁸⁴ Čo je možné uviesť, je systém vedeckých generalizácií, ktoré sú obsiahnuté v aktuálnom učive určitého predmetu v rámci prírodovedného vzdelávania, napr. prírodovedy. Napr. v učive prírodovedy pre 1. stupeň ZŠ (máme na mysli explicitné znenie aktuálne platného Štátneho vzdelávacieho programu, 2015) sa dajú identifikovať nasledovné generalizácie: definície, triedenia, členenia, algoritmy a i.

⁸⁵ Keď chceme s deťmi sledovať, ako padá loptička k zemi, tak je nevyhnutné, aby učiteľ učil deti, že predmetom tohto zamerania sa na svet je pád loptičky k zemi. Podobne je to aj s pozorovaním rastu rastliny. Toto pozorovanie nikdy nedávame do zadania „pozorujme ako rastie rastlina“. Správna inštrukcia je „pozorujeme rast rastliny“.

Pri chápaní systému jazyka vedy by si deti mali uvedomovať, že vedecký jazyk abstrahuje svet tak, aby mu naša myseľ rozumela. Príroda obsahuje nekonečné množstvo objektov, javov a ich vzťahov. Je preto dôležité, aby veda **vytvárala pojmy čo najviac konkrétne**. Inak by ich naučenie sa nebolo pre človeka (jednotlivca) možné. Názvy objektov, javov a vzťahov z prírody sú preto vo vede často odvodené z obrazu pozorovateľných znakov pomenovaných entít (napr. skorocel kopijovitý, leknó biele a i.). Ale nemusí vždy ísť iba o odkazy na vizuálne znaky, ktorými sú najčastejšie tvar alebo farba. Môže ísť o odkazy na racionálne atribúty, ako je napr. funkcia alebo množstvo niečoho. Veľmi často sú v tejto súvislosti využívané odkazy na atribúty lokalizácie entít, čím sa myslí miesto výskytu, príp. poloha pomenovaného objektu, javu alebo vzťahu (napr. kamzík tatranský, dub horský ...).

– *B1b. Tvorba faktov*

Iným typom konceptuálnych poznatkov vedy sú poznatky o tom ako veda tvorí fakty. Tvorba faktov je vo vede vyplýva z požiadavky **vecného vyjadrovania sa**. Tvrdenia, ktorými vyjadrujeme fakty, by mali hovoriť o vlastnostiach práve jedného objektu, javu alebo vzťahu. Môže to byť aj naopak. Tvrdenie môže vypovedať o jednej vlastnosti, ktorú majú viaceré objekty, javy alebo vzťahy.

Inou požiadavkou je **jednoznačnosť**. Jazyk faktov musí voliť slová tak, aby boli jednoznačné. Vedecký jazyk pri vytváraní faktov odmieta relatívne výrazy typu často, veľký, silný a pod. Tieto výrazy radšej stupňuje - druhý a tretí stupeň, čím sa pravdivosť faktu stáva jasnejšia a menej diskutabilná (častejšia ako, resp. najčastejšia). Okrem stupňovania prídavných mien sa objektívnosť jazyka dosahuje používaním prirovnaní (veľký ako ...). Často sa do jazyka faktov zavádzajú čísla, ktorými vedec vyjadří počet, poradie alebo mieru niečoho.

Ak sme fakty vysvetlili ako prehlásenia o vlastnostiach entít, tak je logické, že vedecký jazyk sa musel vysporiadať aj s tým, ako jazykovým vyjadrovaním zachytiť viaceré vlastnosti objektu, javu alebo vzťahu. Vedecký jazyk pozná štyri výrokové formy, prostredníctvom ktorých skladá fakty dokopy:

- **Konjunkciu**. Niečo má dve a viac vlastností.
- **Disjunkciu**. Niečo má minimálne jednu z dvoch a viac vlastností.
- **Implikáciu**. Ak má niečo jednu vlastnosť, tak to má aj druhú vlastnosť.
- **Diskrimináciu**. Niečo má buď jednu, alebo druhú vlastnosť.

Samozrejme, že nemôže byť cieľom, aby sa deti už na prvom stupni základnej školy učili systému týchto foriem. Je dôležité, aby sa s nimi pri učení stretávali. Deti nemusia poznať jednotlivé výrokové formy a nemusia ich vedieť vysvetľovať. Ide hlavne o to, aby s týmito formami výrokov pracovali ako s prirodzenými vyjadreniami jazyka vedy v momentoch, keď sa o niečom (napr. nejakej rastline, živočíchovi, prvku neživej prírody a i.) učia.

– *B1c. Tvorba generalizácií*

Tretou skupinou konceptuálnych poznatkov sú poznatky o tom, ako veda tvorí generalizácie. Generalizácie sú **všeobecné tvrdenia**, ktoré vyčerpávajúco odpovedajú na niečo, na čo sa pýtame. Vznikajú tak, že množstvo faktov o niečom myšlienково usporiadame do previazaného celku. V závislosti od použitej jazykovej väzby medzi faktami môžeme generalizácie triediť do štyroch skupín:

- **Zoznamy**. Sú postavené na disjunkcii. (napr. tvrdenie: Perie, srst', šupiny alebo holá koža sú pokrývky tela teplokrvných živočíchov.)
- **Definície**. Sú postavené na konjunkcii. (tvrdenie: Teplokrvné živočichy sú živočichy, ktoré majú stálu teplotu tela.)
- **Klasifikácie**. Sú postavené na diskriminácii. (tvrdenie: Teplokrvné živočichy sa delia na hibernujúce alebo prezimujúce.)

- **Vzťahy.** Sú postavené na implikácii (tvrdenie: Funkciou pokrývky tela teplokrvných živočíchov je tepelne izolovať telo od vonkajšieho prostredia).

Veda kladie veľký dôraz na jazykovú správnosť generalizácií. Pre tento účel vytvorila zásady, ktoré zabezpečujú čistotu jazyka vedca. Najhlavnejšie sú:

- Zákaz vytvárať zoznamy, ktorých prvky sú vyčlenené z rôznych hľadísk, resp. sú vyčlenené cez rôzne úrovne všeobecnosti faktov.
- Zákaz vytvárať definície, ktoré vysvetľujú definovaný pojem použitím toho istého pojmu.
- Zákaz vytvárať klasifikácie, ktoré nie sú konečné.
- Zákaz prehlasovať vzťahy za príčiny, ak nie sú dôkazy o kauzalite udalostí.

– B2. Metodologické poznatky

Metodologické poznatky sú **poznatky vedy o metódach, princípoch a zásadách vedeckého poznávania**. Sú poznatkami prírodných vied o tom, akými metódami sa dajú získať fakty o prírode a o pravidlách objektívneho poznávania a postupoch správneho vykonávania poznávacích procedúr.

V učive sú metodologické poznatky štruktúrované v dvoch typoch obsahov:

- Poznatky vedy o tom, ako **získať pravdivé informácie** o prírode.
- Poznatky vedy o tom, ako **overiť pravdivosť informácií** o prírode.

– B2a. Získavanie pravdivých informácií

Prírodné vedy získavajú informácie o prírode dvomi spôsobmi. Prvou je **meranie**. Druhou je **špekulovanie**. Podstatou merania je pozorovanie sveta prírody a experimentovanie s ním. Podstatou špekulovania je čítanie informačných zdrojov a ich myšlienkové spracovanie. Spoločným znakom oboch procesov je **objavenie niečoho nového**. Prečo teda veda niečo meria alebo nad tým teoreticky špekuluje? Aby zodpovedala otázky, ktorých odpovede zatiaľ nepozná.

Meranie aj špekulácia sú procesy, ktorým sa vedci učia. Rovnako sa im musia učiť aj žiaci. Učiť sa týmto procesom znamená rozširovať si znalosti o:

- **Otázkach**, ktoré si vedci kladú pri poznávaní prírody.
- **Metódach a nástrojoch**, pomocou ktorých vedci objavujú fakty o svete prírody.
- **Zásadách** výberu metód poznávania a tvorby poznávacích nástrojov.
- **Pravidlách** získavania pravdivých, subjektívne čo najmenej skreslených dát.

– B2b. Overenie pravdivosti informácií

Ďalším typom metodologických obsahov sú poznatky vedy o tom, ako overovať pravdivosť informácií. Tvorba vedeckého poznania nie je iba vecou získania informácií. Je vecou posúdenia ich platnosti. Veda a priori neverí novým informáciám. Veriť im začína až v momente, keď prejdú procesom spochybnenia. Učiť žiaka vede logicky znamená učiť ho **praktikám spochybnovania informácií**. Tieto praktiky sú vždy konfrontačným procesom. Nové informácie sú tu konfrontované s niečím, čomu sa dá veriť. Týmto niečím môže byť:

- Iná, už platná informácia v diskurze vedy.
- Tá istá informácia, avšak získaná opakovaným poznávaním.
- Tá istá informácia, avšak získaná súbežným poznávaním.

Byť znalý možností spochybnenia informácií nie je všetko. Spochybnovanie sleduje pevne očakávaný výsledok. Je ním **verdict**, či je informácia pravdivá alebo nie. Veda sa pri tomto rozhodovaní riadi dvoma pravidlami, a to, pravidlom absolútnej zhody alebo pravidlom približnej zhody. Pravidlo **absolútnej zhody** netoleruje odchýlky ani chyby. Spochybnovaná informácia je pravdivá, ak je v presnej zhode s inou informáciou. Pravidlo **približnej zhody** toleruje odchýlky. Informáciu prijíma za pravdivú, ak je jej zhoda s inou informáciou dostatočne vysoká. Číže

zodpovedá určitej miere zhody, norme. Učiť žiakov overovať pravdivosť informácií znamená učiť ich poznamkom o:

- možnostiach spochybnenia informácií a ich konfrontáciou s inými informáciami,
- dôvodoch, ktoré vedú vedca k rozhodnutiu sa pre voľbu jedného alebo druhého rozhodovacieho pravidla (pravidla absolútnej alebo pravidla približnej zhody),
- zásadách, ktoré treba pri používaní rozhodovacích pravidiel dodržiavať.

4.3 ČO SÚ VEDECKÉ SCHOPNOSTI?

Tretou dimenziou štruktúry prírodovedného učiva sú vedecké schopnosti. Ide o **schopnosti žiaka používať poznatky o prírode a vede v činnosti**. Podľa typu vykonávanej činnosti je možné tieto schopnosti členiť na:

- schopnosti tvoriť argumenty,
- schopnosti realizovať výskum,
- schopnosti publikovať.

– C1. Argumentovanie

Vedci sú ľudia, ktorí vykonávajú vedu. K vede neodmysliteľne patrí tvorba vedeckého poznania. To má vždy podobu tvrdení. Vedec ale nemôže tvrdiť niečo len tak. Svoje tvrdenia musí podložiť argumentmi. Argumentovať znamená **tvrdiť niečo a zdôvodniť pravdivosť týchto tvrdení**. Učiť sa argumentačným schopnostiam znamená učiť sa schopnostiam používať vedecké poznatky o prírode.⁸⁷

Úroveň argumentačných schopností je určovaná rôznymi faktormi. Patria sem kognitívne a afektívne faktory. Kognitívnymi sú vedcove poznatky a jeho intelektové schopnosti. Afektívnym faktorom je napr. motivácia vedca konať vedu.

⁸⁷ Učenie žiaka argumentom môže mať viaceré polohy. Prvou je poloha žiakovho preukazovania, že má osvojené vedecké poznatky a správne im rozumie. Mat' porozumený poznatok niečoho je základom k argumentácii. Tento základ môže byť sám o sebe dostatočný pre tvorbu najjednoduchších argumentov typu: „Prečo je pravda, že mačka je cicavec?“ (No lebo je to tak, a existuje k tomu fakt v podobe už známeho vedeckého poznatku). Zároveň porozumená znalosť poznatkov dáva žiakovi priestor vytvárať náročnejšie možnosti argumentov. Náročnejšie v tom, že si vyžadujú myšlienkové prepojenie viacerých poznatkov a následné vyvodenie záverov. Ak niekto tvrdí, že uhryznutie mačkou predstavuje menšie nebezpečenstvo pre človeka ako uhryznutie psom, tak toto tvrdenie musí oprieť o iné poznatky vedy, ktoré jeho pravdivosť podporia. Takýmto poznatkom môže byť napr. poznatok o vyššej bakteriálnej kontaminácii tlamy psa ako tlamy mačky. Byť schopný tvorby takýchto argumentov už presahuje porozumené osvojenie informácií. Žiak môže mať informáciu, že tlama psa má viac baktérií ako tlama mačky, ale jeho myseľ mu neponúkne obraz o tom, že táto informácia je pre podporenie tvrdenia o nebezpečí uhryznutia mačkou a psom užitočná. Ďalšou polohou je možnosť opretia argumentov o prax. Mat' rozvinuté schopnosti uvádzania príkladov vedeckého poznania v praxi výrazne zvyšuje potenciál k argumentácii. Vyššie uvedené tvrdenie je možné podporiť aj tvrdením, že prax ukazuje, že pacienti, ktorí boli uhryznutí mačkou, mali pri liečení menšie problémy ako pacienti, ktorí boli uhryznutí psom. Spôsobu takéhoto uvažovania sa treba takisto učiť, pretože presahuje iba porozumené zapamätanie si informácie žiakom. Okrem tejto polohy je ešte aj štvrtá poloha ako učiť deti argumentom. Argumenty tohto typu môžu znieť „Ak to tvrdia doktori, tak je to fakt“. Pri tomto type argumentov učíme deti pozerat' na svet vedy pragmaticky. Niekedy netreba pravdu podopierať zložitým spôsobom. Stačí sa oprieť o životné skúsenosti a ich funkčné riešenia.

Prírodovedné vzdelávanie sa na rozvoj argumentačných schopností nazerá cez dva zámery.

– *C1a. Osvojiť si informácie*

Argumentácia vedca v prvom rade závisí od poznatkov, ktoré vedec o dotknutej téme má. Je všeobecne známe, že čím viac o niečom vieme, tým ľahšie sa nám tvoria argumenty. Učiť sa argumentovať logicky znamená **učiť sa informáciám**. Toto učenie by malo viesť žiaka k tomu, aby:

- vedel učením získané informácie pravdivo reprodukovať a aby
- naučeným informáciám dobre rozumel.

Učiť žiaka pravdivému **reprodukovaniu informácií** znamená učiť ho objektívnym informáciám. Ide o schopnosť rýchlo a s ľahkosťou reprodukovať poznatky vedy o prírode a poznatky vedy o sebe samej a to tak, aby obsahová stránka týchto výpovedí nijako nedeformovala pravdu, ktorá sa z vedeckého hľadiska za týmito výpoveďami skrýva. V podstate ide o to, že žiaka učíme reprodukovať informácie pravdivo a správne.

Toto nie je stále dost' k tomu, aby sme žiaka učili aj argumentovať. Mat' zapamätané znenie nejakej informácie a vedieť toto znenie správne vypovedať je len jedna vec. Inou (náročnejšou) vecou je naučeným informáciám rozumieť. Toto porozumenie nie je možné vysvetľovať tak, že jeden žiak nejakej informácii rozumie a iný nie. **Porozumenie informáciám** je relatívnou, a nie absolútnou premennou. To znamená, že sa nedá hovoriť, že ho niekto má a iný nie, ale dá sa iba analyzovať miera, v akej je u koho obsiahnuté. V intenciách rozvoja argumentačných schopností sa dá hovoriť o troch spôsobilostiach, ktorými vedec preukazuje, že rozumie poznatkom vedy:

- Je schopný parafrázovať poznatky po ich obsahovej stránke.
- Je schopný transformovať poznatky po ich jazykovej stránke.
- Je schopný transferu poznatkov do prostredia prírodných reálií a kultúrnej praxe.⁸⁹

– *C1b. Uvedomiť si vzťahy medzi informáciami*

Vedieť argumentovať neznamená len mať poznanie prírody a vedy a dokonale mu rozumieť. Argumentácia je skôr vecou komplexného uvažovania ako vecou presného poznania jednotlivostí. Je vecou vedcovho dobrého videnia celku. Rozvíjať argumentáciu preto znamená utvárať

⁸⁹ Utváranie penza informácií ako základu pre argumentáciu sa dá vysvetliť na príklade prírodovedného pojmu misková váha. Žiaka môžeme naučiť poznatok, že misková váha je jedným z troch základných typov váh, ktoré človek používa. Tiež ho môžeme naučiť túto váhu rozpoznať napr. na základe jej obrazu. Toto však ešte nič nehovorí o tom, že žiak pojmu misková váha aj rozumie. To, či tomu naozaj tak je, zistíme až keď žiaka:

- dovedieme po obsahovej stránke svojich výpovedí do momentu, v ktorom má max. skrátiť svoje tvrdenia o miskovej váhe iba na nevyhnutné fakty, ktoré sa už ďalej skracovať nedajú (parafrázuje obsah smerom dole, t.j. redukuje výpovede a „čistí“ ich od zbytočností).
- dostaneme do takého momentu, kedy má vypovedať o miskovej váhe čo najviac, pričom vôbec nevedí, že do výpovedí nabaľuje špecifické, často nepodstatné obsahy, ale sledujeme to, či tieto obsahy nie sú vo vzájomnom rozpore t.j. analyzujeme mieru konzistentnosti celej výpovede (parafrázuje obsah smerom hore).
- požiadame, aby miskovú váhu schematicky zakreslil. Kresba nielen že sama o sebe obsahovo skráti predošlú hovorenú výpoveď žiaka, ale (predovšetkým) prevedie výpoveď do inej formy vedeckého jazyka. To isté sa môže udiat', ak niečo, čo sa popisuje vetami prevedieme do podoby vzorca alebo iného symbolického zápisu.
- konfrontujeme s praxou, napr. množstvom reálnych váh rôznych tvarov z rôznych časových období a rôznych úžitkových plôch (laboratórium, kuchyňa a pod.) a požiadame ho aby identifikoval, čo je a čo nie je misková váha, prípadne na príkladoch týchto váh popísal jej časti.

schopnosť vidieť celok ako systém. Ide o rozvoj schopností vedcovho štrukturálneho videnia, kde je všetko so všetkým spojené a vo vzájomnej rovnováhe.

Učiť deti štrukturálnemu pohľadu na svet je možné iba tak, že ich budeme učiť **vidieť vzťahy** medzi informáciami. Toto učenie by malo žiaka učiť vidieť:

- **deterministické** vzťahy (niečo je príčinou zmeny, resp. príčinou výskytu niečoho iného),
- **analytické** vzťahy (niečo je súčasťou stavby niečoho iného),
- **transformačné** vzťahy (niečo je tým istým niečím, len sa to zmenilo v čase),
- **produkčné** vzťahy (niečo je výsledkom práce alebo produktom niečoho iného),
- **funkčné** vzťahy (niečo je zmyslom alebo úlohou niečoho)
- **existenčné** vzťahy (niečo je podmienkou existencie niečoho iného) a i.

Osobitá pozornosť by mala byť venovaná rozvoju žiakových schopností **analogického videnia** sveta. Žiaci by mali rozumieť tomu, že nejaké objekty alebo deje z prírody sa môžu správať analogicky, t.j. rovnako, a to aj napriek tomu, že nemajú nič spoločné. Takisto by mali pochopiť, že analógiou sa dajú mnohé veci myšlienkovu preukázať aj napriek tomu, že ich nevieme nijako empiricky dokázať.

– C2. Skúmanie

Schopnosti realizovať výskum sa dajú vymedziť ako **schopnosti používať metodologické poznatky vedy**. Realizovať výskum znamená byť schopný aspoň v minimálnej miere:

- Klásť si otázky.
- Vyberať si vzorku.
- Zbierať a vyhodnocovať dáta.

– C2a. Vedieť klásť otázky

Schopnosti kladenia otázok sú prvou zložkou učiva v rámci schopností realizovať výskum. Ich úlohou je naučiť žiakov **pýtať sa na svet prírody** tak, aby odpoveďami boli nové a zmysluplné informácie.⁹² Vedecký výskum využíva tri typy otázok:

- **Popisné.** Pýtajú sa na objekty a javy a ich znaky.
- **Relačné.** Pýtajú sa na rozdiely v znakoch objektov a javov.
- **Kauzálne.** Pýtajú sa na príčiny zmien vlastností objektov a javov.

Žiaci by mali vedieť, že cez uvedené tri typy otázok môžu prírodu komplexne skúmať. Skúmanie prírody má vo výskume dve podoby pýtania sa. Prvou je **pýtanie sa pri zbere dát**. Druhou **pýtanie sa pri analýze dát a tvorbe poznatkov**. Pri zbere dát učíme deti nazerať na prírodu divergentne. Učíme ich klásť otázky tak, aby odpovede pokryli prírodu v čo najviac znakoch. Tiež ich učíme, ako sa pýtať tak, aby dáta nestratili. Pri analýze dát deti učíme myšlienkovu konvergenciu. Otázky tu už majú presné a úzke ciele.

Deti učíme, že pýtať sa na prírodu znamená všimnúť si objekty alebo javy štyrmi spôsobmi:

⁹² Položiť si správnu otázku je vo vede náročné. Nie iba preto, že si to vyžaduje mať dobrú znalosť témy, v ktorej sa na niečo pýtame. Aj preto, že si to žiada klásť otázku osobitým jazykom. Jazyk výskumných otázok má dve špecifiká. (1) Kým v bežnom živote kladieme otázky spôsobom, že sa pýtame na to isté štylisticky inak, tak vo výskume sa pýtame vždy rovnako. Úmyselne redukuje jazyk tak, aby sme sa na veci pýtali totožne. Napr. dieťa sa so zámerom získať informáciu o mieste narodenia niekoho bežne spýta: Odkiaľ si? Skadiaľ pochádzaš? Kde si sa narodil? Výskumník sa spýta: Čo je tvojim miestom narodenia? (2) V bežnom živote sa netrápime nad všeobecnosťou jazyka, ktorým sa pýtame. Jednoducho sa na veci spýtame, a ak nás niečo ešte zaujíma, tak položíme ďalšie otázky. Vo výskume sa ale pýtame tak, aby sme cez čo najmenší počet otázok získali čo najviac odpovedí. Napr. dieťa si môže položiť otázku: Čo je cieľom cesty nejakého chrobáka, na ktorého sa pozerám? Výskumník sa spýta: Na kých miestach sa bude vyskytovať chrobák a v akom čase?

- Ako niečo, čo existuje **mimo času a priestoru**.
- Ako niečo, čo existuje **iba v čase** (mimo priestoru).
- Ako niečo, čo existuje **iba v priestore** (mimo času)
- Ako niečo, čo existuje v **čase a priestore**.⁹³

– C2b. *Vedieť si vybrať vzorku*

Schopnosti výberu vzorky sú ďalšou zložkou učiva o skúmaní v oblasti vedeckých schopností. Ide o schopnosti vedcovho výberu takých objektov a javov pre výskum, ktoré ideálne zastupujú to, čo potrebuje v rámci výskumu sledovať.

Vzorkou výskumu sa rozumie súbor prípadov, ktorých skúmaním zodpoviem na stanovené výskumné otázky. Tento súbor má **kvalitatívne a kvantitatívne charakteristiky**. Kvalitatívne vymedzujú povahu vybraných prípadov. Kvantitatívne hovoria o ich množstve.

Učiť deti výberu vzorky znamená učiť ich:

- Pomenovať prípad (objekt, alebo jav), ktorý nás vo výskumných otázkach zaujíma.
- Uvedomiť si rozsah prípadu a vedieť vybrať parametre jeho komplexného výberu.
- Uvedomiť si množstvo ako zásadný parameter kvality výberu.

Učenie sa uvedeným schopnostiam je v priamej súvislosti s učením sa **správne chápať pojmy**. Deti učíme, že základom výskumu je pomenovanie predmetu alebo javu, ktorý chceme výskumom spoznať. Učíme ich chápať, že použité slová (vo vyššie uvedenom príklade slovo jablko) majú svoj obsah a aj rozsah. Učíme ich rozmyšľať nad tým, či je vždy potrebné sledovať všetky príklady pojmov, alebo stačí sledovať iba ich niektoré zámerne vybrané exempláre. Učíme ich vybrať tieto exemplárne prípady tak, aby najlepšie reprezentovali skúmané objekty alebo javy.⁹⁴

Súčasťou učiva o skúmaní je aj **rozhodovanie sa o ideálnom počte** výskumom sledovaných objektov alebo javov. Treba si uvedomiť, že prírodovedné vzdelávanie neučí deti robiť výskum. Učí ich iba výskumne myslieť. Preto sa tu na problém rozhodovania sa nad ideálnym množstvom prípadov treba pozeráť veľmi zjednodušene. Deti by sa mali učiť iba riešeniu dvoch otázok: 1)

⁹³ Predstavme si situáciu, že chceme s deťmi pozorovať odtrhnuté jablko. Proste chceme toto jablko (ako objekt z prírody) prostredníctvom výskumu detailne spoznať. Otázky, ktoré si pri tom kladieme môžu mať štyri podoby:

- 1. „Aká je farba jablka?“ (neberieme do úvahy ani časové a ani priestorové charakteristiky existencie sledovaného jablka).
- 2. „Mení sa nejaká farba jablka v čase? Ako?“ (na jablko sa pozeráme ako na niečo čo sa vždy vyskytuje v nejakom čase).
- 3. „Bude farba jablka rovnaká, ak jablko dám na iné miesto, napr. zo slnka do tieňa? (časové charakteristiky výskytu jablka si nevšímame a berieme do úvahy iba priestor, v ktorom sa jablko vyskytuje).
- 4. „Bude sa meniť farba jablka v čase rovnako na jednom mieste ako na inom? (na jablko sa pozeráme ako na objekt poznávania, ktorý vždy existuje v nejakom priestore a čase).

⁹⁴ Deti mladšieho školského veku ešte nemajú dostatočne rozvinuté chápanie obsahu ani rozsahu pojmov. Pojmy často vnímajú tak, že si ich predstavujú ako konkrétny obraz niečoho v hlave. Takto to môže byť aj s uvedeným príkladom jablka. Jedoducho si ho zoberú ako objekt, ktorý idú skúmať. V tomto obraze je jablko ako jablko. Bez systematického pôsobenia učiteľa im ani nenapadne, že vlastnosti môžu mať rozličné príklady tých istých pojmov rôzne. Preto je úlohou učiteľa, aby cielene učil deti nazerať na svet prírody tak, že pojmy sú pomenovania nie konkrétnych rastlín, živočíchov a iných prírodnín, ale sú to označenia takmer nekonečného počtu celých skupín príkladov. Deti by mali vnímať, že pozorovaním jedného stromu nie je možné preniesť všetky poznatky na iný strom. Mali by cítiť, že napr. pri pozorovaní dreva ako materiálu (alebo pri plávaní dreva na vode) je už menej dôležité, o aký strom (skôr drevo zo stromu) ide.

Stačí nám sledovať niečo, na čo sa pýtame nejakou konkrétnou otázkou iba v počte jedného kusu?
2) Ak nie a potrebujeme viac kusov toho niečoho, je lepšie mať dva alebo radšej viac? Prečo?

Dôležité je aby sa deti učili aj **procedúram správneho výberu** väčšieho množstva prípadov. Žiaci by sa mali učiť, čo znamená vybrať si niečo zámerne ako opak k tomu, keď do výberu vstupuje nejaká náhoda. Mali by rozumieť tomu, prečo je niekedy dobré, keď vyberieme niečo pomocou náhody. Mali by vedieť zrealizovať mechanický výber. Tiež by sa mali učiť pracovať s kvótami. Nemyslí sa tým ale, že by výberové kvóty mali deti samé vytvárať. Mali by ich vedieť iba používať.

– C2c. Vedieť zbierať a vyhodnocovať dáta

Schopnosti zberu a vyhodnotenia dát sú poslednými z trojice vedeckých schopností realizovať výskum. Ide o schopnosť:

- merať,
- vzorkovať,
- analyzovať dáta.

Výskum si kladie otázky. Odpovede na ne získava cez sledovanie vzorky. Toto sledovanie môže mať buď podobu merania, alebo špekulovania. **Meraním** získame dáta, ktoré sa nedajú získať inak. **Špekulovanie** pracuje s dátami, ktoré boli získané meraním, analyzuje ich a nachádza medzi nimi nové vzťahy. Rozvoj žiakových schopností špekulácie je v tomto zmysle rozvojom jeho schopností argumentácie. Inak je to s rozvojom jeho meracích schopností. Toto je samostatná časť učiva, ktorej sa treba dôsledne venovať.

Učiť žiaka merať ide ruka v ruke s jeho učením tvoriť fakty. Meranie je proces, pomocou ktorého žiaci získavajú informácie o výskumom sledovaných objektoch alebo javoch z prírody. Výsledkom tohto procesu sú tvrdenia, ktoré týmto objektom alebo javom prisudzujú vlastnosti. Učiť sa tomuto procesu znamená učiť sa vidieť vlastnosti objektov alebo javov zo sveta prírody cez **premenné a ich kategórie**.

Základom učenia sa merať je chápať, že svet prírody je zložený z entít. To znamená z konkrétnych predmetov alebo javov. Tieto entity si človek systematicky usporiadal podľa toho, aké majú vlastnosti. Učiť sa merať teda znamená:

- Učiť sa vnímať vlastnosti objektov a javov ako ich premenlivé charakteristiky, t.j. ako premenné.
- Učiť sa chápať systémy premenným cez pevne stanovené kategórie.

Žiakov učíme, že vlastnosti objektov alebo javov sa dajú merať viacerými spôsobmi. Prvým je **kvalitatívne nominálne meranie**. Vyjadruje, či má nejaký predmet alebo jav nejakú vlastnosť (áno/nie). Druhým je **kvalitatívne ordinálne meranie**. Zoraďuje predmety alebo javy do poradia podľa miery alebo frekvencie nejakej sledovanej vlastnosti. Tretím je **kvantitatívne meranie**. Meria mieru alebo frekvenciu nejakej vlastnosti predmetu alebo javu za pomoci stupnice. Kvantitatívne merania môžu mať podobu presných meraní alebo podobu odhadov. Presné merania získavame používaním stupnicových meradiel. Odhady získavame používaním škál.

Žiakov učíme **princípom správneho merania**. Učíme ich chápať, že meranie je proces, ktorého správnosť sa dá posudzovať. A to, buď jeho platnosťou, alebo presnosťou. Deti by mali byť citlivé na to, či meranie naozaj viedlo k popisu tých vlastností, ktoré chcelo popísať. Mali by rozumieť tomu, že presnosť merania je daná chybou a detailnosťou popisu vlastností. Mali by chápať, že merať bez chyby, aj keď s menším detailom, je lepšie ako merať detailne, ale s chybami.

Ďalšou vecou, ktorú žiakov učíme, sú schopnosti práce so **standardizovanými meradlami**. Žiaci by mali mať citlivosť pre výber lepšieho meradla. Ak už nejaké meradlo pre meranie niečoho existuje, je lepšie ho zvoliť ako vytvárať nové. Resp. mali by sa učiť jednoduchým spôsobom modifikovať už existujúce meradlá tak, aby viac vyhovovali ich momentálnym potrebám.

Všetko sa ale merať nedá. Vedec sa často ocitne v situácii, že niečo je tak ojedinelé, že meranie nedokáže túto ojedinelosť zachytiť. A tak použije vzorkovanie. **Vzorkovanie** je procesom zberu dát, ktorý zachytáva unikátne vlastnosti objektov alebo javov tak, že ich zaznamená také, aké sú. Meranie abstrahuje vlastnosti do merných veličín. Vzorkovanie zachytí vlastnosti v ich plnej komplexnosti. Jeho účelom je zber vzoriek. Tie môžu byť neskôr (keď už výskumník nebude v kontakte so skúmaným objektom alebo javom) cenným materiálom pre ďalšie merania alebo špekuláciu. Zber vzoriek sa realizuje tromi spôsobmi:

- **Odobratím** znaku. Niečo, čo si nesie unikátnu vlastnosť si zoberieme so sebou, t.j. odoberieme to z prírody.
- **Pečatením** znaku. Špecifickú vlastnosť niečoho si odfoťíme, zaznamenáme ju na video, otláčime alebo zakreslíme.
- **Verbálnym popisáním** znaku. Špecifickú vlastnosť popíšeme slovami a zaznamenáme si tento popis.

Vzorkovaniu sa rovnako, ako iným vedeckým schopnostiam, musia žiaci učiť. Toto učenie by malo rozvíjať schopnosti:

- **Rozhodovať** sa medzi meraním a vzorkovaním. Žiaci by si mali uvedomiť, že zber vzoriek je skôr výnimka než pravidlo. Mali by mať tendenciu preferovať meranie a vzorkovanie chápať ako niečo, čo ponúka informácie, ktoré nie je možné zaznamenať meraním.
- **Vyberať** správny spôsob zachytenia vzorky. Žiaci by mali chápať, že odobratím vzorky zasahujú do prírody. Mali by preferovať verbálny popis znaku alebo pečatenie znaku, a až následne na to, ak nie je iná možnosť, voliť odber vzorky ako vhodný spôsob k zachyteniu niečoho.
- **Realizovať** vybraný spôsob zachytenia vzorky. Žiaci by mali chápať, že kvalitná vzorka má dostatočný detail. Znamená to, že dáva možnosť získania veľmi podrobných informácií. Rovnako je po stránke formy objektívna. Myslí sa tým, že nie je deformovaná, a dáva možnosť získať informácie v ich autentickej podobe.

Meranie a vzorkovanie sú procesy, ktorými vedci získavajú dáta o prírode. Tieto dáta ale nie sú plnohodnotnými informáciami. Stanú sa nimi až na základe ich myšlienkovej analýzy. Vedieť robiť výskum znamená mať **schopnosti analýzy dát**. Analyzovanie dát je informačný proces. Jeho podstatou je analýza výskumom zozbieraných dát. Výsledkom je tvorba hodnotných informácií. Schopnosti analýzy dát majú pod sebou dve veci:

- redukciu dát,
- spájanie dát a tvorbu informácií.

Redukciou dát sa myslí vedieť posudzovať zmysel získaných dát. Skúmaním objektov a javov žiaci získajú množstvo čiastkových informácií. No nie všetky sú relevantné pre riešenie výskumných otázok. Žiak sa musí učiť tomu, aby zredukoval výskumom získané informácie do takého rozsahu, ktorý je nevyhnutný pre riešenie položených otázok. Dátová redukcia sa deje tromi činnosťami:

- **Vypúšťanie** dát. Na výsledky merania, a aj na vzorky sa nahliadame prostredníctvom ich vzťahu k položeným otázkam. Tie, ktoré nevedú k ich riešeniu, zahodíme.
- **Triedenie** dát. Výsledky merania, a aj vzorky roztriedime podľa toho, ktorej výskumnej otázky sa týkajú.
- **Párovanie** dát. Skúmaním často získame totožné dáta. Vypovedajú o tých istých veciach, ale inak. Tieto dáta spojíme do jedného celku.

Následne žiakov učíme nazerať na dáta tak, aby v nich videli informácie. Tu sa žiaci učia dvom veciam:

- Vedieť využiť dáta k tvorbe odpovedí na položené otázky.

- Vedieť odpovedať na otázky všeobecne, t.j. formulovať generalizácie.

Je veľmi dôležité, aby žiaci realizovali výskum spôsobom, že vyústia do **formulovania vedeckých teórií**, ktoré objavili. Učitelia si často myslia, že žiacke skúmanie je o verifikácii predpokladov. Nie je tomu tak. Predpoklady sú iba predpokladané odpovede na položené otázky. Ich zmyslom je, aby žiaci otázkam rozumeli a vnímali ich ako niečo, čo si vieme sami pre seba zdôvodniť. Vedecké teórie sú viac ako verifikované predpoklady. Sú to záverečné informácie o prírode, ktoré žiaci cez výskum zistili. Mali by mať formu generalizácií a mali by presahovať rámec skúseností, ktoré žiaci vo výskume zažili. Mali by teda byť všeobecnejšie ako boli podmienky realizovaného výskumu.

– C3. Publikovanie

Veda svoje poznatky zdieľa. K práci vedca preto patrí nie iba skúmanie, ale aj publikovanie vedeckého poznania. Samozrejme, že pri žiakoch nie je možné hovoriť o vedeckom publikovaní. No aj napriek tomuto sa dá uvažovať o učebnom rozvoji schopností vedeckého publikovania u detí. Toto učenie pod sebou zahŕňa rozvoj schopností:

- vyhľadávať vedecké zdroje,
- čítať a vytvárať vedecké texty.

– C3a. Vedieť vyhľadávať vedecké zdroje

Vyhľadať relevantné informačné zdroje predpokladá mať osvojenú schopnosť **selektovať zdrojové texty**. Žiaci by mali vedieť vyhľadať vhodné informačné zdroje. Nie všetky informačné texty sú totiž rovnako vhodné pre nájdenie informácií určitého typu. Učiť sa vyberať informačné zdroje znamená:

- Poznať rôznorodosť vedeckých textov a vedieť sa v nich orientovať.
- Vedieť, že nie každý text je rovnako vhodný pre nájdenie konkrétnej informácie.

Žiaci by sa mali učiť radieť zdroje do typov. Mali by vedieť, že o prírode sa dá **písať úzko** (v podobe obsahovo špecificky zameraných textov, napr. článkov na internete o konkrétnych zvieratách) a **písať široko** (v podobe rozsiahlych encyklopedických textov alebo atlasov). Mali by vedieť, že existujú typy zdrojov, ktoré majú vyslovene štatistickú povahu. Mali by rozumieť, že tieto zdroje sú iného charakteru ako ostatné informačné texty.

– C3b. Vedieť čítať a tvoriť vedecké texty

Schopnosť čítať vedecké texty je schopnosťou **nájsť informácie vo vybraných zdrojoch**, textoch. Žiaci by mali rozumieť tomu, že v textoch môžu nájsť rôzne typy informácií. Mali by rozumieť, že informácie môžu byť vyjadrené rôznymi spôsobmi. Tieto spôsoby by mali vedieť čítať tak, aby vedeli informácie **spájať a porovnávať**.

Súčasťou rozvoja schopností čítania textov je čítanie **nelineárnych textov**. Ide o texty, ktoré nemajú dej. Sú síce písané s vetnými konštrukciami, ale poradie viet nie je pre ich pochopenie zásadné. Pri týchto textoch sa žiaci učia štruktúrovanému čítaniu. Toto čítanie hľadá viac na celkový obsah textu ako na jeho jednotlivé vety. Žiak pri ňom nazerá na text s tým, že si nevšima poradie informácií, a naopak, všima si ich povahu a väzby medzi nimi.

Opakom nelineárnych textov sú **lineárne texty** (napr. návody). Tu je už poradie sprostredkovania informácií zásadné. Žiakov učíme, aby vedeli odlíšiť lineárny text od nelineárneho. Takisto ich učíme čítaniu informácií vertikálnym a horizontálnym smerom. Čítanie **vertikálnym smerom** vedie žiaka ako čitateľa textu k uvedomovaniu si informácií z textu v postupnosti tak, ako idú za sebou. Výsledkom môže byť napr. návrh osnovy chronológie textu. Čítanie **horizontálnym smerom** vedie žiaka k identifikovaniu informácií, ktoré sú sústredené v okolí bodov navrhutej osnovy. Platí, že kým vo vertikálnom smere sa žiaci učia text čítať ako kontinuum tvrdení, ktoré majú svoje deterministické väzby, tak v horizontálnom smere sa učia čítať text ako súbor tvrdení, ktoré majú svoju tematickú totožnosť.

Iným typom textov sú **schematické texty**. Tieto texty nie sú štylizované cez vety. Sú vyjadrené použitím značiek, obrazov, čísel a i. ikona symbolov. Žiaci sa v nich učia:

- **Orientovať** v spektre často používaných symbolických textov.
- **Čítať** informácie, ktoré sú explicitne obsiahnuté v symbolických textoch.
- **Využívať** symbolické texty (ako zdroje informácií) k riešeniu zadaných úloh a problémov.

Schopnosť tvoriť vedecké texty je obrátenou schopnosťou vo vzťahu k čítaniu textov. Učenie tejto schopnosti zahŕňa učenie sa zdieľať informácie **rôznymi formami jazyka**, ktorými môžu byť informácie vo vede vyjadrené. Žiaci by mali vedieť, že tie isté poznatky môžu byť vo vede prezentované rozmanitými spôsobmi, ako napr. **tabuľkami, grafmi, modelmi, schémami, štylizovaným slovom** a pod. Tieto formáty by sa mali učiť vytvárať tak, aby ich vedeli aj prezentovať. V tomto význame by sa mali učiť:

- **sumarizovať** informácie do súvislejších textov,
- **konvertovať** informačné texty do rôznych semiotických a sémantických formátov,
- **rozhodovať sa** pre výber najvhodnejšieho formátu textu pre zdieľanie vybranej (konkrétnej) informácie.

4.4 ČO SÚ VEDECKÉ POSTOJE?

Popri poznatkoch vedy o prírode, poznatkoch vedy o sebe a vedeckých schopnostiach, sú **vedecké postoje** štvrtou dimenziou prírodovedného učiva.

Postoje sú v psychológii chápané ako psychologické tendencie subjektu, prejavujúce sa v pozitívnom alebo negatívnom hodnotení určitej konkrétnej entity. Vedecké postoje sa ako učebný obsah logicky dajú chápať ako psychologické **tendencie žiakovho pozitívneho hodnotenia vedy**. Hodnota vedy môže byť žiakovi vykreslená rôzne. Napr. ako hodnota vedeckého poznania v živote človeka, hodnota túžby po poznaní v živote každého z nás, hodnota empirických poznatkov alebo hodnota života a živých organizmov.

Učiť sa tendencii pozitívneho hodnotenia vedy predpokladá učiť sa o vede ako o niečom, čo prináša dobro. Hlavnou otázkou je pritom otázka výberu predmetu, smerom ku ktorému má byť veda žiakom vnímaná dobre, resp. pozitívne. Prírodovedné učivo by v tomto význame malo vedu predkladať ako vzácnu činnosť, ktorá je dobrá pre:

- prírodu (rastliny, živočíchy a neživú prírodu)
- ľudstvo (ľudskú spoločnosť)
- samého seba (ľudského jedinca)

Svet prírody, svet ľudskej kultúry a svet žiaka (ako samého seba) sú v tomto ponímaní tri plochy, na ktorých sa dá stavať učivo o vedeckých postojoch.

– D1. Prínos vedy smerom k prírode

Svet prírody je pre tvorbu vedeckých postojov veľmi podnetný. Tvorba vedeckého postoja žiaka na ploche tohto sveta je však náročná. Dôvodom je **dualistické chápanie prírody a kultúry**. Toto chápanie hovorí o človeku a prírode ako o dvoch osobitných svetoch, ktoré sa už vo svojej podstate nemajú ako dostať do vzájomnej rovnováhy. Tvorivá činnosť človeka (teda aj veda) deštruuje pôvodnú naturálnu podstatu prírody a prisudzuje jej nezmazateľnú kultúrnu pečať. Učiť deti hodnote vedy pre prírodu preto nie je možné, ak budeme trvať na téze, že príroda má vyššiu cenu ako my ľudia. V tejto optike je totiž človek iba kolonizátorom prírody, ktorý zneužil rozum na to, aby si podmanil zvieratá, rastliny, vzduch, pôdu, vodu a iné naturálne hodnoty. Naopak. Učiť hodnote vedy smerom k prírode znamená prijať fakt, že človek, tak ako každý iný organizmus, len naplno využil svoj expanzívny potenciál, ktorý mu príroda ponúkla. No s tým rozdielom, že jedine on sa nad svojou expanziou cielene zamyslel. A to tak zásadne, že na zmiernenie jej dopadu na prírodu začal využívať vedu. Učiť žiaka vedeckým postojom k prírode v tomto ponímaní znamená učiť ho:

– D1a. Hodnote vedy ako nástroja sebareflexie ľudstva pri pretváraní prírody.

Žiaci by sa tu mali učiť:

- chápať život ako vzácny a unikátny jav,
- tolerovať smrť ako nevyhnutný a potrebný jav,
- hľadiet na prírodu ako na zdroj estetickej krásy,
- rešpektovať vyčerateľnosť zdrojov a surovín,
- udržiavať prírodné ekosystémy ako miesta pre rovnováhu a harmóniu.

– D2. Prínos vedy smerom k ľudstvu

Vedecké postoje nie je možné v ich plnej rozmanitosti formovať iba na poli vzťahu vedy a prírody. Ďalšou plochou pre utváranie žiakovho vedeckého postoja je pole vedy. Účelom tejto plochy je učiť žiakov o vede ako o hodnote, ktorá dáva človeku možnosti poznávať svet a pretvárať ho. Poznávanie a pretváranie sú dva aspekty pohľadu na dobro vedy ako antropologického fenoménu v rámci vývoja ľudstva.

Pohľad na dobro vedy pre ľudstvo cez **poznávací aspekt** odкрýva vedu ako faktor kognitivizácie človeka. Veda ľudí naučila:

- **spozornieť** pri niečom (byť citlivý na problémy),
- **pýtať sa** na niečo (byť zameraný na ciele),
- **usilovať sa** o niečo (byť oddaný riešeniam),
- **rešpektovať** niečo (byť objektívny k zisteniam).

Tieto štyri schopnosti posunuli človeka ako živočíšny druh nie iba po poznávacej stránke. Posunuli ho aj po stránke **meta poznávacej**. Človek vďaka týmto schopnostiam začal **kriticky prehodnocovať** seba samého. Začal si klásť otázky: Som dostatočne pozorný? Pýtam sa správne? Usilujem sa o nájdenie riešenia? Rešpektujem fakty? a pod. Začal sa teda správať tak, aby **uprednostnil objektívnu realitu pred vlastnou subjektivitou**. Túžba objektívne spoznať niečo sa pre neho stala jednou z najvyšších hodnôt. Dokonca takou vysokou, že bol častokrát ochotný vzdať sa vlastnej existencie len v prospech poznania objektívnej pravdy.

Učiť deti dobrou vedu pre človeka je v tomto význame učením o:

– D2a. Hodnote vedy ako prostriedku spoznania pravdy.

Toto učenie by malo žiaka učiť:

- cítiť radosť z vedeckého poznávania,
- vnímať eleganciu vedeckých riešení,
- rešpektovať vedou získané pravdivé fakty.
- pochybovať nad nie vedecmi závermi,
- vytrvať a prekonať komplikácie pri vedeckom poznávaní.

Iným problémom je vysvetľovanie dobra vedy z **aspektu pretvárania**. Tento aspekt odkrýva vedu ako faktor axiologizácie človeka. V jeho zmysle veda otvorila pre človeka morálne dilemy, ktoré priniesli rozličné **etické otázky**. Riešenia týchto otázok viedli človeka k uvedomovaniu si rozporu medzi tým, čo je človeku umožnené, a tým, čo mu je dovolené. Človek sa na vedu začal pozerat' optikou strát, ktoré prírode spôsobuje. Začal sa pýtať: Kedy má vedec právo zasiahnuť do prírody? Aké zásahy sú ešte dovolené a aké už nie? Ako hodnotiť nevydarené vedecké pokusy? a i. Veda sa takto posunula z pozitivistickej do fenomenologickej polohy. Na skúmané objekty a javy začala nazerať viac cez ich subjektivitu a rešpekt k nim. Toto nové nastavenie vedy otvorilo človeku cestu k proklamovaniu nového typu vzťahu medzi poznaním a poznávaním, v ktorom sa hodnota poznávania odvíja od **hodnoty objaveného poznatku**. V tomto zrkadle sa veda ako ľudská činnosť často javila, a aj javí hlúpo až zbytočne.

Učiť deti dobrou vedu pre človeka je pri tomto pohľade učením o:

- D2b. *hodnote vedy ako prostriedku k pochopeniu omylov a chýb ľudstva.*

Žiaci by sa mali učiť:

- vedeckej pokore a rešpektu voči okoliu,
- odvahe prerušiť alebo zastaviť rozporuplné vedecké bádanie,
- trpezlivosti a zodpovednosti pri vedeckom bádání.

- D3. *Hodnotenie prínosu vedy smerom k sebe*

Poslednou plochou, na ktorej sa žiak učí vedeckému postoju, je posudzovanie dobra vedy smerom k sebe samému. Veda mení ľudstvo nie iba po fylogenetickej stránke, t.j. po stránke rozvoja ľudskej kultúry. Mení ho aj po stránke jednotlivca. Je zásadným faktorom rozvoja človeka ako individua. Vzťah medzi vedou a rozvojom ľudskej individuality má viaceré roviny:

- osobnú zodpovednosť,
- vedeckú čestnosť,
- vlastný záujem o vedu.

Veda prináša vedecké poznatky. Tieto poznatky sú zapísané v knihách. Nemali by žiadny význam, ak by nemali čitateľa, ktorý sa bude podľa nich správať. Veda je logicky činnosťou, ktorej poznanie je **normou** pre vhodné správanie sa. Konat' s vedomím vedeckého poznatku a v rozpore s ním je niečo, čo sa dá len ťažko zdôvodniť. Žiaka by učenie v škole malo učiť:

- D3a. *Akceptovať vedecké poznanie ako normu pre vlastné činy.*

Malo by ho učiť:

- brať do úvahy vedecké poznatky pri rozhodovaní sa,
- správať sa vedecky zdôvodniteľným spôsobom,
- uvedomovať si svoje chyby a rozumieť ich optikou vedy.

Vedecké poznatky sú výsledkom vedeckého bádania. Toto bádanie si od vedca vyžaduje nie iba zodpovednosť, ale aj čestnosť. Úlohy, ktoré veda vedcovi predkladá, sú veľmi náročné. Procesy ich splnenia sú pre vonkajšieho pozorovateľa len ťažko dostupné, čo znamená, že vedec si musí byť vedomý **vedeckej cti**, ktorá mu nedovolí konat' inak ako čestne.

Čestnosť a etika práce vedca sú témy, ktoré taktiež spadajú do problému utvárania žiakovho vedeckého postoja. Žiaci by sa mali učiť:

- D3b. *Etickému a čestnému prístupu k realizovaniu s vedou súvisiacich úloh.*

To znamená, učiť sa:

- odolávať túžbam uľahčiť si bádanie zakázaným spôsobom,
- voliť si najlepšie a nie najľahšie cesty pre vedecké bádanie,
- uznať a oceniť vedecké výsledky iných, a to aj napriek vlastnému nezdaru.

Poslednou oblasťou rozvoja vedeckého postoja vo vzťahnom rámci posudzovania dobra vedy pre človeka ako jednotlivca sú motívy a záujmy. Veda rozvíja osobnosť jednotlivca ani nie tak procesom bádania ako jeho výsledkami, vedeckými poznatkami. Vedec je vedcom nie preto, že realizuje výskum, ale hlavne preto, že sa na svet pozerá s **motívom byť s vedou v neustálom kontakte**. Tento motív ho časom dovedie do stavu spozorovania vedecky hodnotného problému a túžby vyriešiť ho.

Učiť žiaka vedeckému postoju si preto vyžaduje učiť ho:

- D3c. *Vnútornej motivácii k vede ako k niečomu, čo je možné celoživotne spoznávať.*

Žiaci by mali byť vedení k tomu, aby si uvedomili, že vedecky myslieť sa netýka iba školy, ale je to vyššia hodnota, ktorá ich má sprevádzať po celý život. Vo vede by mali nájsť priestor, v ktorom sa môžu seberealizovať a celoživotne sa rozvíjať.

Učiť žiaka vlastnému záujmu o vedu znamená učiť ho:

- vede ako ideálneho priestoru pre nájdenie pútavých tém a obsahov,
- túžbe vnárať sa do vedeckých problémov hlbšie a venovať im svoj voľný čas,
- chuti učiť sa vedeckým poznatkom a tešiť sa z ich porozumenia.

Otázky pre zopakovanie prečítaného:

1. Z akých stavebných elementov sa učivo skladá? Čo je to štruktúra učiva a aký je rozdiel medzi stavebnými elementmi a štruktúrnymi dimenziami učiva? Aké dimenzie má prírodovedné učivo ak sa naň pozrieme cez optiku vedy?
2. Čo sú to poznatky vedy o prírode (ako prvá dimenzia na vedu orientovaného učiva)? Cez aké dva aspekty sa dajú tieto poznatky popisovať? Čo rozumieť pod pojмами, faktami a generalizáciami?
3. Čo sú to poznatky vied o sebe samej (ako druhá dimenzia na vedu orientovaného učiva)? Do akých dvoch segmentov sa tieto poznatky členia? Akým obsahom sa majú žiaci učiť: pri tvorbe pojmov; pri tvorbe faktov a pri tvorbe generalizácií? Akým obsahom sa majú žiaci učiť: pri získavaní pravdivých informácií; pri overovaní pravdivosti informácií?
4. Čo sú to vedecké schopnosti (ako tretia dimenzia na vedu orientovaného učiva)? Akým konkrétnym schopnostiam sa tu žiaci učia? Akým obsahom sa žiaci učia: pri argumentovaní; skúmaní; publikovaní?
5. Čo sú to vedecké postoje (ako štvrtá dimenzia na vedu orientovaného učiva)? Akým konkrétnym vedeckým postojom sa žiaci učia? Akým konkrétnym obsahom sa žiaci učia pri učení sa jednotlivým postojom?

ZÁVER

Nové ponímanie učenia o prírode prinieslo zmenu učiva, a tiež zmenu procesov učenia. Učivo posunulo od encyklopedického k rámcovému chápaniu. Žiakovo učenie sa posunulo od pasivity k aktivite. Nosným termínmi sa pri tom stali pojmy – vedecká gramotnosť, detská veda a bádanie. V ich zmysle sa prírodovedné vzdelávanie začalo ponímať ako vzdelávanie, ktoré: učí nie obsahom, ale metódam prírodných vied; učí poznaniu prírody cez aktívne bádanie; učí cez výskumne ladené situácie.

Účelom prírodovedného vzdelávania je vnárat' žiaka do problému poznania prírodných vied. To znamená učiť ho poznatkom týchto vied o prírode, ich poznatkom o sebe, vedeckým schopnostiam a vedeckým postojom. Učenie tu prebieha tak, že žiak je situovaný do pozície vedca, ktorý hľadá jemu zrozumiteľné výklady vedeckých teórií. Využíva pri tom tie isté metódy, techniky a postupy, ktoré využíva vedec pri vedeckom skúmaní. Vo vyučovaní sa kladie dôraz na to, aby tieto „detské vedecké prostriedky“ čo najviac zodpovedali prostriedkom skutočného diskurzu prírodných vied.

Toto nové ponímanie učenia o prírode je vystavané na troch stavebných prvkoch: prírodovedných pojmoch, výskumne ladených činnostiach žiakov a na žiakovej tvorbe teórie.

Kým v tradične ladenom prírodovednom vzdelávaní sa žiaci učia prírodovedným témam tak, že si osvojujú informácie o nich, tak v modernom prístupe sa žiaci učia nie témam, ale **vedeckým teóriám**. Cieľom je, aby si žiaci vytvorili vedecky akceptovateľnú teóriu chápania kurikulom predložených prírodovedných pojmov. Základom tejto tvorby je: 1) aby žiak svojej teórii rozumel a aby; 2) bola žiakom vytvorená teória konzistentná. Hlavnými prostriedkami, ktorými si žiaci tvoria vedecké teórie sú pozorovania, experimenty a interpretačné činnosti, t.j. čítanie textov. Vyučovanie má podobu sieťovania týchto činností. Toto sieťovanie vytvára a realizuje učiteľ, a to tak, aby pre žiakov svojej triedy vytvoril **vedecky podnetné prostredie**.

Predpokladá sa, že: 1) Žiaci rozumejú vedeckým teóriám, ak sú schopní ich vyargumentovať. Sú teda schopní ich reprodukcie, parafrázovaniu alebo transferovaniu do praxe. Vyššia úroveň porozumenia vedeckým teóriám je, ak v nich žiaci vidia vnútorné väzby a vzťahy.; 2) Žiacke vedecké teórie sú konzistentné vtedy, ak sú vytvorené naprieč rôznymi dimenziami štruktúry učiva. To znamená, že obsahujú: ako *pojmy* a *fakty*, tak aj *generalizácie*; rôzne formy pojmov (konkrétne, abstraktné, stavové, zoznamové); rôzne varianty faktov (fakty o štruktúre, pohybe, interakciách a aj fakty o zmenách niečoho, ako aj empirické aj racionálne fakty); rôzne typy generalizácií (zoznamy, definície, klasifikácie aj vzťahy).

Očakáva sa, že vyučovanie bude učiteľom vedené tak, aby si žiaci vedecké teórie vytvárali prostredníctvom komplexného spoznávania vedeckého jazyka. Učiť sa bádáním znamená vytvárať si vedecké teórie tak, aby sa žiaci učili *konceptuálnym poznatkom vedy* – princípom správneho vytvárania pojmov, faktov a generalizácií a sa učili *metodologickým poznatkom vedy* – zásadám získavania pravdivých informácií a technikám overovania pravdivosti informácií. V neposlednom rade sa požaduje, aby žiakovo bádanie malo podobu učenia sa, ktoré bude celostne rozvíjať jeho *vedecké schopnosti* v rovine argumentovania, skúmania a publikovania. Požaduje sa, aby si žiaci cez argumentačné, výskumné a publikačné aktivity utvárali *vedecké postoje* v celej ich šírke, t.j. aby si uvedomovali hodnotu vedy ako: -nástroja k sebareflexii ľudstva; prostriedku k poznaniu pravdy; cesty k pochopeniu ľudských omylov a chýb; normy pre hodnotenie vlastných činov; priestoru pre čestnosť a pokoru; priestoru pre sebamotiváciu sa a tvorbu záujmov.

Všetky uvedené veci menia prírodovedné vzdelávanie, no nie iba vo význame jeho inovačných obmien. Menia ho tak zásadne, že tieto zmeny sú začiatkom tvorby novej, na vedu orientovanej paradigmy prírodovedného vzdelávania. Táto paradigma odvracia vzdelávanie od pohľadu na prírodu ako na svet „o ktorom sa učíme“ smerom k **vnímaniu prírody ako sveta „cez ktorý sa učíme“**. Kým v prvom pohľade je príroda predmetom poznávania vedcov a škola je iba

priestorom pre učenie sa poznatkom vedy o prírode, tak v druhom pohľade je príroda entitou, poznávaním ktorej sa žiak vede učí. Príroda je teda priestorom, ktorého poznávaním sa žiak učí **vedecky myslieť**.

Učiť žiakov vedecky myslieť je možné iba v procesoch, ktoré sú vedou. Tak, ako učiť hudobnému jazyku sa nedá iba „hramím hudby“, tak sa ani vedecký jazyk nedá učiť iba bádáním. Bádanie totiž rovnako ako hudba môže byť veľmi zlé. Dokonca až tak zlé, že môže potierať svoju vedeckú podstatu, teda môže byť v rozpore so základnými konceptuálnymi, metodologickými a hodnotovými požiadavkami na vedu.

Predložený text treba vnímať ako pokus o načrtnutie hlavných požiadaviek na kvalitu procesov bádania v kontexte učenia o prírode na základných školách. Autor je presvedčený, že problém nízkej kvality prírodovedného vzdelávania na školách spočíva nie v absencii pokusov, experimentov, pozorovacích aktivít a i. výskumne ladených činností detí, ale jeho podstatou je triviálne až vedu potierajúce ponímanie týchto činností vo vyučovaní. Hudbe, rovnako ako vede, neučí akákoľvek tvorivá práca žiaka s hudobným nástrojom (napr. klavírom), ale učí jej iba taká činnosť žiaka, ktorá vedie k vydávaniu tónov, ktoré sa dajú nazývať hudbou. A ak sa na experimenty, pokusy a iné „vedecké činnosti“ učiteľa a detí pozrieme cez túto optiku, tak veľmi rýchlo skonštatujeme, že deti, obrazne povedané, vedecky poznávajú tak, že vytvárajú **falošnú vedu**. Činnosti, ktoré realizujú, majú s vedou spoločné, iba ak to, že sa hrubých kontúrach dajú zaradiť k vedeckým metódam (pozorovanie, experiment ...). Avšak pri väčšom zaostrení si pozorovateľ rýchlo uvedomí, že tieto činnosti nie sú vôbec vedou, ale iba obyčajnými zážitkovými aktivitami, ktoré nijako systematickejšie nepresiahli kontúry tradičnej, na poznatky orientovanej školy.

LITERATÚRA

1. BAJTOŠ, J. 2013. *Didaktika vysokej školy*. Bratislava: Iura Edition, spol. s r. o.
2. BELLOVÁ, R. 2021. Interdisciplinárny prístup prírodovedného vzdelávania v prostredí slovenských škôl. Plzeň: Západočeská univerzita, Arnica 11 (1-2), 12-19.
3. BELLOVÁ, R., MELICHERČIKOVÁ, D. & TOMČÍK, P. 2018. Possible reasons for low scientific literacy of Slovak students in some natural science subjects. *Journal Research in Science & Technological Education* 36: 226–242
4. BERTRAND, Y. 1998. *Soudobé teorie výchovy a vzdělávání*. Praha: Portál.
5. BOBÁKOVÁ, M. 2022. *Vybrané kapitoly z pedagogickej psychológie v kontexte predškolskej a elementárnej pedagogiky a psychológie*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove.
6. CORNBLETH, C. 1990. *Curriculum in Context*. Basingstoke: Falmer Press.
7. DÉMUTH, A. 2015. Úvod do štúdia dejín epistemológie. Trnava: Typi Universitas Tyrnavensis.
8. DOLNÍK, J. 2010. Jazyk, človek, kultúra. Bratislava: Kaligram.
9. ĎURIČ, L., GRÁC, J., ŠTEFANOVIČ, J. 1991. *Pedagogická psychológia*. Bratislava: Jaspis.
10. FRYKOVÁ, E. 2020. Prírodovedné vzdelávanie na Slovensku – dedičstvo minulosti, súčasný stav a plán do budúcnosti. In *Pedagogické rozhľady*, roč. 29, č. 3, s. 33-37.
11. GÁLIKOVÁ, S. 2013. *Filozofia vedomia*. Trnava: Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave.
12. HARRÉ, R., GILLET, G. R., 2007. *Diskurz a myseľ*. Úvod do diskurzívnej psychológie. Bratislava: Iris, 2007.
13. HELD, E. 2001. Príroda – deti – vedecké vzdelávanie. In Kolláriková, Z., Pupala, B (eds.): *Predškolská a elementárna pedagogika*. Praha: Portál, s. 347 - 361
14. HELD, E. 2012. Sú chyby v prírodných vedách a prírodovednom vzdelávaní prípustné? In *Bledy w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych*, [online]. 2012, s. 26-30
15. HELD, E. a kol. 2011. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. SAV Bratislava: VEDA, 2011. 138 s. ISBN 978-80-8082-486-0.
16. HELD, E. A KOL. 2020. *Koncepcia prírodovedného kurikula pre základnú školu*. Trnava: Trnavská univerzita.
https://www.academia.edu/40733490/Pomocn%C3%BD_slovn%C3%ADk_filozofie
17. HOLOUŠOVÁ, D. 1986. Příspěvek k srovnávací analýze marxistických teorií učebných úloh. Praha: SPN.
18. HUNT, M. 2000. *Dějiny psychologie*. Praha: Portál.
19. CHMELÁROVÁ, Z., SAWICKI, S., KOVÁČ, K. 2010. *Vybrané kapitoly z psychológie*. Trnava: STU v Bratislave, Ústav inžinierskej pedagogiky a humanitných vied, 2010.
20. JANÍK, T. 2005. *Znalost jako klíčová kategorie učitelského vzdělávání*. Brno: Paido, 2005.
21. KANOVSKÝ, M. 1997. Lingvistika a sociálne vedy. In *Slovenský národopis / Slovak Ethnology*, vol. 45, no.2, pp. 151-160.
22. KELECSLÉNYI, P., PÉLENÍKOVÁ, M. 2021. *Prírodovedná gramotnosť. Vzdelávací program prírodovedná gramotnosť pre učiteľov druhého stupňa základnej školy*. Bratislava: 2021.
23. Kelly, A. V. 2009. *The Curriculum. Theory and practice*. London: Paul Chapman.
24. KMEŤOVÁ, J., JURAČKOVÁ, M. 2012. Prírodovedná gramotnosť žiakov základných škôl. In *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych*. Krakow: Pedagogical university, s. 42-46.

25. KOSÍKOVÁ, V. 2011. *Psychologie ve vzdělávání a její psychodidaktické aspekty*. Praha: Grada.
26. KOVALČÍKOVÁ, I. 2017. *Kognitívna pedagogika 1. Kognitívne determinanty edukačného procesu. Hypotetické a deduktívne myslenie*. Prešov: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove, 2017.
27. KOVALČÍKOVÁ, I., BOBÁKOVÁ, M., FILIČKOVÁ, M., ROPOVIK, I., SLAVKOVSKÁ, M. 2015. *Terminologické minimum kognitívnej edukácie*. Prešov: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove.
28. KUBOVČÍKOVÁ, M., LAŠÁKOVÁ, E. 2014. Prírodovedná gramotnosť na školách z pohľadu štátnej školskej inšpekcie. In *Pedagogické rozhlady*, roč. 23, č. 4. s.9 – 12.
29. KULIČ, V. 1971. *Chyba a učení. Funkce chybného výkonu v učení a jeho řízení*. Praha: SPN.
30. KULIČ, V. 1992. *Psychologie řízeného učení*. 1. vyd. Praha: Academia.
31. LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D. 2006. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada.
32. LERNER, I. J. 1986. *Didaktické metody výuky*. Praha: SPN.
33. Lieskovský, J., Sunyík, V. 2022. Ako podporovať vedeckú gramotnosť? Prehľad intervencií zameraných na rozvoj vedeckého myslenia a postojev k vede stredoškolských žiakov. In *Československá psychologie*, roč. LXVI, č.1, s. 30-45.
34. MINÁRECHOVÁ, M. 2014. História induktívneho prístupu v prírodovednom vzdelávaní v USA a jeho súčasná reflexia na Slovensku. In *Scientia in educatione* 5(1), 2014, p. 2-19
35. NEBELSKÁ, I. 1992. *Úvod do psycholingvistiky*. Praha: H&H.
36. PETERSEN, W. H. 1993. *Učebnica všeobecnej didaktiky*. Bratislava: SPN.
37. PETLÁK, E., TRNÍKOVÁ, J., 2010. *Neurodidaktika a vyučovanie. Úvod do problematiky mozgovokompatibilného učenia*. Grin: Verlag Gmbh.
38. PETTY, G. 2013. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 2013.
39. PIAČEK, J. 2019. *Pomocný slovník filozofie*. [online]
40. PIAČEK, J., KRAVČÍK, M. EDI. 1999. FILIT : *Otvorená filozofická encyklopédia*, Verzia 3.0, Bratislava: [Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky](#), Katedra aplikovanej informatiky (vyd. 2001-03-01)
41. PIAGET, J. 1999. *Psychologie inteligence*. Praha:, Portál, 1999
42. PIAGET, J. INHELDEROBÁ, B. 1997. *Psychológia dieťaťa*. Bratislava: Sofa.
43. PLEVOVÁ, I., PETROVÁ, A. 2018. *Vybrané kapitoly z obecné psychologie*. Ostrava: Pedagogická fakulta.
44. PRUCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. 2003. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál.
45. PUPALA, B. 2001. Epistemologické východiská vyučovania a didaktiky. In Kolláriková, Z., Pupala, B. (Eds.) *Predškolská a elementárna pedagogika*. Praha: Portál, s. 161 – 178.
46. RUISEL, I. 2016. *Psychológia vedy a vedeckého myslenia*. Bratislava: Ústav experimentálnej psychológie.
47. RYBÁR, J. (1993). *Kapitoly z epistemológie 1*. Bratislava: UK.
48. RYBÁR, J. (2002). *Filozofia a kognitívne vedy*. Bratislava: UK.
49. SACK, O. 1989. *Seeing voices: A journey into the world of the deaf*. Berkeley: University of California Press.
50. SEPEŠIOVÁ, M. 2013. *Rola neurodidaktiky a vyučovania cudzieho jazyka*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove.

51. ŠKODA, J., DOULÍK, P. 2009. Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. In *Pedagogická orientace*, č.3, s. 24-44.
52. ŠKODA, J., DOULÍK, P. 2011. *Psychodidaktika. Metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. Praha: Grada, 2011.
53. ŠUKOLOVÁ, D. 2019. Vedecká gramotnosť v kontextoch vzdelávania dospelých – aktuálne trendy a výzvy . In *Vzdelávanie dospelých 2018 - transformace v éře digitalizace a umělé inteligence*. Praha : Česká andragogická společnost, 525 – 531
54. ŠVEC, Š. 2002. *Základné pojmy v pedagogike a andragogike*. Bratislava: Iris.
55. TOMKULIAKOVÁ, R., DOUŠKOVÁ, A. 2012. *Stratégie výučby prírodovedy v primárnom vzdelávaní*. Banská Bystrica: Pedagogická fakulta Univerzity Mateja Bela.
56. TOTHOVÁ, R. 2014. *Konstruktivistický prístup vo výučbe ako možnosť rozvoja myslenia žiakov*. Bratislava: MPC, 2014.
57. TÚNYIOVÁ, M. 2014. Neurokognitívny prístup k skúmaniu potreby kognitívnej štruktúry. In SARMÁNY-SCHULLER, I. a kol.: *Kognitívna mozaika osobnosti človeka*. Bratislava: Ústav experimentálnej psychológie SAV, s. 190-208.
58. VAŇKOVÁ, I. 2011. Perspektíva sociálneho konštruktivismu v diskusii o ľudskom self a osobnej identite človeka. In *Humenum*, nr.1, s.79-91.
59. VESELSKÝ, M. 2004. Mechanické a zmysluplné učenie sa - spôsoby ich uľahčenia. *Pedagogická nrevue*.
60. WIEGEROVÁ, A. 2003. Přírodovedná gramotnosť a jej dosah na prírodovedné vzdelávanie v kurikule 1. stupňa ZŠ na Slovensku. In *Sociální a kulturní souvislosti výchovy a vzdělávání: Sborník referátu [CD-ROM]*. Brno : Pedagogická fakulta, MU.
61. ZELINA, M. 2009. *Teória výchovy alebo hľadanie dobra*. Bratislava: SPN.
62. ŽOLDOŠOVÁ, K. 2006. *Východiská primárneho prírodovedného vzdelávania*. Bratislava : VEDA/Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2006. ISBN 80-8082-095-3.

Názov	Učenie o prírode a vede. Náčrt dimenzií učiva (online)
Autor	PaedDr. Marian Trnka, PhD.
Recenzenti	Doc. Alica Petrasová, PhD. Mgr. Katarína Štěpánek, PhD.
Jazykový korektor	PaedDr. Lýdia Simanová, PhD.
Rozsah	62 strán
Vydanie	prvé
Návrh obálky	Alica Trnková
Vydalo	Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
Miesto vydania	Banská Bystrica
Rok vydania	2023

EAN 9788055720487

ISBN 978-80-557-2048-7

DOI 10.24040/2023.9788055720487

ISBN 978-80-557-2048-7



9 788055 720487