

# Słownictwo naukowe a słownictwo szkolne w przedmiotach przyrodniczych

JAN RAJMUND PAŚKO\*

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

W czasie przekazywania informacji może zaistnieć sytuacja, w której odbiorca niedokładnie interpretuje przekaz. Język naukowy jest w założeniu precyzyjny i posługuje się dokładnie zdefiniowaną terminologią specyficzną dla danej dziedziny. Z racji swej specyfiki bywa niezrozumiały dla przeciętnego odbiorcy. Język, jakim posługujemy się w szkole, powinien bazować na języku naukowym, będąc jednak jego uproszczeniem dostosowanym do wieku odbiorcy. Uproszczenie to może być przyczyną nieprecyzyjnego odbioru przekazywanej treści. W czasie lekcji nauczyciel stosuje pewne skróty w przekazie. W artykule pokazano niektóre najczęściej występujące przypadki, w których uczeń nie zawsze otrzymuje jednoznaczne polecenie, a czasami też nieprecyzyjny przekaz.

SŁOWA KLUCZOWE: dydaktyka, nauczanie o przyrodzie, słownictwo.

## Scientific vocabulary and school vocabulary in science subjects

When presented with information, the recipient may not always be able to interpret the message accurately. In principle, scientific language is precise and offers a strictly defined terminology that is specific to a particular domain. The particularities of scientific language may not always be intelligible to a non-professional audience. The language used at schools should be based on scientific language; however, it should also be simplified to suit the age of its target audience. When simplified, its content may be distorted by an audience. In the classroom, teachers use certain shortcuts when presenting material. This paper discusses some of the most frequent instances of this kind: students may not always be presented with clear and unambiguous instructions or the content of their class may sometimes be imprecise.

KEYWORDS: teaching, nature education, vocabulary.

Juliusz Słowacki w piątej pieśni „Beniowskiego” napisał:

*Chodzi mi o to, aby język giętki*

*Powiedział wszystko, co pomyśli głowa.*

Choć wiele lat upłynęło od napisania tych słów, stwierdzenie to nie straciło nic ze swojej aktualności. Słowa pisane czy wypowiedzane są źródłem informacji przekazywanych przez ich autora.

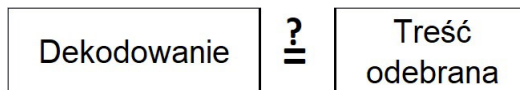
---

\*janraj@onet.eu

Zadaniem szkoły jest między innymi uczyć, przekazywać prawdę. Należy to robić w taki sposób, aby odbiorca nie miał wątpliwości co do treści przekazu. W procesie edukacji szkolnej wykorzystuje się zarówno słowo pisane, jak i przekaz ustny. W umyśle nauczyciela czy autora podręcznika powstaje „myśl”, którą chce przekazać. Ale aby przekazać tę myśl, należy ją zakodować, czyli zamienić w ciąg wyrazów lub słów. Ta zakodowana informacja dochodzi do odbiorcy, gdzie ulega dekodowaniu w celu wytworzenia w jego umyśle odpowiedniego wyobrażenia myśli przekazującego. Proces ten przedstawia poniższy schemat.



Jednym z elementów efektywnego przekazywania informacji jest jej precyzyjne sformułowanie, czyli takie, które będzie czyniło z niej jednoznaczny przekaz. Szczególnie jest to istotne w edukacji. Jednak nigdy nie mamy pewności, czy treść, którą przekazujemy, zostanie odebrana dokładnie tak, jak chcieliśmy, i czy w czasie przekazu nie nastąpią zakłócenia, które zmienią odbieraną treść.



Przyczyn zaburzeń w kodowaniu myśli może być wiele. Błędy dużo częściej pojawiają się w przekazie ustnym niż w pisanim. Wiąże się to z tym, że tekst pisany możemy poprawić, natomiast wypowiedzi ustnej, np. w warunkach szkolnych – nie.

Jesteśmy Polakami i zasadniczo posługujemy się tym samym językiem (wyjątek stanowią np. gwary), dlatego sądzimy, że nie powinniśmy mieć problemów z komunikowaniem się z innymi osobami, w szczególności z uczniami. Jednak postawmy pytanie: czy wypowiadając jakieś zdanie do ucznia w szkole w danej miejscowości mamy pewność, że zrozumie on dokładnie nasz przekaz? Żeby tak się stało, musi być spełnionych kilka warunków. Między innymi wyrazy o jednakowym brzmieniu, a różnym znaczeniu, zostaną użyte w kontekście, który dokładnie sprecyzuje jego znaczenie, a uczeń wypowiedziane zdanie wysłucha do końca.

Język naukowy jest w założeniu precyzyjny i posługuje się dokładnie zdefiniowaną terminologią specyficzną dla danej dziedziny. Z racji swej specyfiki bywa niezrozumiały dla przeciętnego odbiorcy. Język, jakim posługujemy się w szkole, powinien bazować na języku naukowym, będąc jednak jego uproszczeniem dostosowanym do wieku odbiorcy.

Język potoczny jest używany w różnych kontaktach międzyludzkich, z wyłączeniem kontaktów o charakterze naukowym. Jest on wypadkową języka naukowego, szkolnego oraz uproszczeń, skrótów itp.

Słownictwo naukowe nie jest niezmiennalne w czasie. Ulega zmianom spowodowanym m.in. postępowaniem w nauce, którego rezultatem może być np. zmiana znaczenia pewnych terminów. Na ewolucję słownictwa naukowego mają wpływ też zmiany zachodzące w językach narodowych, co odzwierciedla się szczególnie w słownictwie szkolnym.

Język szkolny jest specyficzny dla danej narodowości i w dużej mierze powiązany z narodowym językiem literackim.

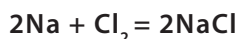
Pewne problemy z jednoznacznym odbiorem przekazywanej informacji mogą wynikać z używania wyrazów czy terminów niejednoznacznych bez wyraźnego wskazania ich kontekstu. Np. wyraz *para* ma dwa znaczenia. Jedno z nich to *dwie sztuki*, drugie – jeden ze stanów skupienia wody. W języku naukowym oraz szkolnym używany jest w obu znaczeniach. Mówi się *para elektronów*, ale też *para wodna*.

To, co dla naukowca jest zrozumiałe i jednoznaczne, niekoniecznie jest takie również dla ucznia. Naukowiec, który pisze równanie reakcji, oraz jego kolega rozumieją ten zapis tak, jak narzuca to rozmowa między naukowcami. Natomiast dla ucznia może to być niejednoznaczne, a kontekst będzie tylko jego domysłem.

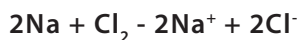


po czym wydaje polecenie uczniowi: „Odczytaj zapis”. Zapis ten może być interpretowany w różny sposób, dlatego uczeń nie wie, jak ma go odczytać. Jeśli ma to uczynić, jakościowo odczyta: „W reakcji fosforu z tlenem powstaje tlenek fosforu (V)”. Słowna ilościowa interpretacja tego zapisu na poziomie mikro to odczyt: „Jedna czteroatomowa cząsteczka fosforu w reakcji z pięcioma dwuatomowymi cząsteczkami tlenu daje cząsteczkę tlenku fosforu pięć”. Natomiast słowna ilościowa interpretacja tego zapisu na poziomie makro przyjmie postać: „Jeden mol fosforu reaguje z pięcioma molami tlenu, w wyniku czego powstaje jeden mol tlenku fosforu (V)”. Jak widać na powyższym przykładzie, jest jeden zapis, a trzy możliwe wersje odczytu. Taka sytuacja nie ułatwia uczniowi nauki.

Od wielu lat stosuje się następujący zapis, nawet w podręcznikach akademickich:



Podręczniki szkolne naśladują go, a przecież jest on błędny, gdyż w reakcji sodu z chlorem nie powstaje cząsteczka chlorku sodu, tylko substancja o strukturze jonowej. Oznacza to, że nie powstają cząsteczki, a jony. Dlatego poprawny byłby zapis:



Jednak zapis ten z wielu powodów nie przypadł do gustu wielu nauczycielom i co gorsza nawet część dydaktyków też za nim nie przepada. Dlatego nie pozostaje nic innego, jak wpoić uczniowi, aby pamiętał, że zapis NaCl nie oznacza cząsteczki chlorku sodu, lecz jony sodu i jony chloru. Aby uczniowi utrwalić to w pamięci, nauczyciel przy każdej okazji powinien to powtarzać. Ale nie robi tego, bo oszczędza czas.

Dziwne wydaje się używanie w procesie edukacji przez nauczycieli języka żargonowego, skrótowego. Przy uzgadnianiu współczynników w równaniach reakcji można spotkać się z poleceniem: „Policz tleny” – gdy chodzi o liczbę cząsteczek tlenu lub liczbę atomów, ewentualnie jonów tlenu. A przecież w tym przypadku jest to zapis ilościowy. Symbole reprezentują w ujęciu ilościowym (bo takim jest równanie) na poziomie mikro: atomy, jony, cząsteczki. Natomiast w skali makro – mole danej substancji. Język żargonowy, uproszczony, należy uznać za nieprawidłowy, ponieważ nie uczy ucznia poprawnego precyzyjnego rozumowania, a co za tym idzie, wypowiedziania się. Zwolennicy stosowania tego typu uproszczeń zadają pytanie: Czy to jest lekcja chemii, czy matematyki?

Błędne jest używanie uproszczeń nie tylko przez nauczycieli chemii, ale również biologii. Można też natknąć się na takie wypowiedzi w niektórych książkach. Błędym stwierdzeniem jest np. zdanie: „Białka zbudowane są (składają się) z aminokwasów”. Ma to zapewne swoje korzenie w doświadczeniu. W czasie, w którym białka ulegają hydrolyzie, w wyniku której powstają aminokwasy. Jednak faktycznie w czasie tej reakcji to nie białka rozpadają się na aminokwasy, ale w wyniku reakcji białek z wodą powstają aminokwasy. Bez udziału wody z białek nie powstaną aminokwasy. Dlatego prawidłowe jest stwierdzenie: „Białka zbudowane są z reszt aminokwasów”. W czasie reakcji białka z wodą reszty cząsteczek aminokwasów reagują z odpowiednimi resztami cząsteczek wody, w wyniku czego powstają aminokwasy. Dlatego ta reakcja jest reakcją wymiany podwójnej, a nie reakcją rozpadu (analizy).

Podobny błąd czyni się, stwierdzając, że estry rozpadają się na kwas i alkohol. Faktycznie estry nie rozpadają się, tylko reagują z wodą, a w wyniku tej reakcji powstaje kwas i odpowiedni alkohol.

Jednym z powszechnie używanych terminów niedokładnie definiowanych jest *kwas*. Przeglądając podręczniki szkolne, możemy spotkać się z wieloma definicjami kwasów.

Przykładami takich definicji są:

1. Kwasy to substancje o smaku kwaśnym.
2. Kwasy są to takie substancje, które w roztworze wodnym dysocjują na kationy wodoru i aniony reszt kwasowych.
3. Kwasami będziemy nazywali związki chemiczne, których roztwory wodne zawierają kationy wodorowe  $H^+$ .
4. Kwasy są to substancje, które w roztworach wodnych powodują wzrost ilości jonów wodorowych  $H^+$ .

Od powyższych definicji autorzy podręczników wyprowadzają definicje jakby poszerzone i wyjaśniające. Przykładem może być stwierdzenie: „Wszystkie substancje, które po wprowadzeniu do wody wytwarzają jony  $H^+$ , są związkami o charakterze kwasowym, czyli kwasami”.

Powyższe definicje można uznać za dziwołagi szkolne, gdyż zostały skonstruowane na potrzeby edukacji szkolnej. Na pierwszy rzut oka wydają się poprawne, lecz faktycznie nie odpowiadają wymaganiom definicji. Co w takim razie jest w nich złego?

Definicja 1. Człon definiowany jest szerszy od członu definiującego, gdyż smak kwaśny będą wykazywały także sole wywodzące się od mocnych kwasów i słabych zasad lub wodorotlenków. Przykładem jest chlorek glinu.

Definicja 2. Nie uwzględniono w niej faktu, że dysocjacja w tym przypadku nie jest rozpadem związku chemicznego, ale reakcją chemiczną zachodzącą pomiędzy wodą a rozpuszczaną substancją. Drugim błędem jest nieuwzględnienie, że jony wodorowe nie występują samodzielnie, tylko są połączone z cząsteczkami wody, tworząc jony oksoniowe  $H_3O^+$ .

Definicja 3. Wszystkie roztwory wodne zawierają jony wodorowe  $H^+$ , a dokładniej jony oksoniowe. Pewne niewielkie ilości tych jonów znajdują się w wodzie destylowanej.

Definicja 4. Wprowadzenie do wody soli wywodzących się od mocnych kwasów i słabych zasad lub wodorotlenków powoduje wzrost ilości jonów wodorowych  $H^+$ , a dokładniej jonów oksoniowych.

Wszystkie powyższe definicje robią wrażenie, jakby wynikały z definicji kwasów według teorii Brønsteda-Lowry'ego, ale zostały sprowadzone do poziomu szkolnego. Zgodnie z tą teorią kwas to każda substancja zdolna do oddania protonu. W przypadku kwasów w roztworach wodnych proton zostaje oderwany przez cząsteczkę wody i tworzy z nią jon oksoniowy. Nieporadne upraszczanie definicji do celów szkolnych jest czynione przez nauczycieli, dydaktyków i autorów podręczników. Występuje ono między innymi w procesie edukacji w zakresie chemii, biologii, geografii, fizyki.

Czy używanie zdrobnień z życia codziennego nie koliduje z ideą używania w miarę możliwości języka naukowego? Gdy na lekcji biologii słyszę słowo *kwiatek*, zastanawiam się, czy jestem na lekcji biologii, czy na lekcji języka polskiego i omawiamy wiersz Juliusza Słowackiego „W pamiętniku Zofii Bobrówny”.

*Niechaj mię Zośka o wiersze nie prosi,  
Bo kiedy Zośka do ojczyzny wróci,  
To każdy kwiatek powie wiersze Zosi,  
Każda jej gwiazdka piosenkę zanuci.*

W przypadku podawania informacji o masie danej substancji, można często spotkać się ze sformułowaniem: „Należy odważyć 5 gram”. A przecież poprawna odmiana to jeden gram, dwa (trzy, cztery) gramy, ale już pięć gramów. Na wszystkich lekcjach obowiązuje wystawianie się zgodnie z zasadami języka polskiego.

Stosowanie synektyki ma za zadanie ułatwić uczniowi przyswojenie pewnych pojęć, które nie są możliwe do obserwowania na lekcji. Jednak stosowanie synektyki nie zawsze przynosi pożądane rezultaty. Wartościowość jest pojęciem abstrakcyjnym i z tego powodu jest ono sprowadzane do pojęcia znanego uczniowi. Można spotkać się ze stwierdzeniem: „Wartościowość to łapki, za które trzymają się atomy”. Konsekwencją takiego podejścia jest odpowiedź uczennicy na pytanie, co to jest wartościowość: „Wartościowość to to, ile rączek podaje atom innym”.

Bardziej biologicznym przykładem synektyki jest stwierdzenie: „Nerka jest jak fasola”. Tak użyty skrót wymaga od ucznia domysłu, co nauczyciel chciał powiedzieć, w jakim zakresie nerka ma być jak fasola. Czy w tym przypadku chodzi o kształt, czy o funkcje? A przecież przekaz nauczyciela lub podręcznika ma być jednoznaczny i zrozumiały dla odbiorcy. Dlatego zwłaszcza w przedmiotach przyrodniczych należy używać pełnej informacji, a nie skrótowej. W powyższym przypadku porównanie powinno brzmieć: „Kształt nerki podobny jest do kształtu nasiona fasoli”.

Podobnie jak synektyka, pewne utrudnienie powoduje niewłaściwe wprowadzanie terminów i ich synonimów. Przykładem jest termin *substancja prosta* i jego synonim *pierwiastek*. U ucznia zostaje zakodowane: „Substancja prosta to pierwiastek, a pierwiastek to substancja prosta”. Brakuje w tym przypadku podania definicji tych synonimów, czyli cech charakterystycznych dla pierwiastka (substancji prostej). Podobnie jest w przypadku terminów: reakcja analizy – reakcja rozpadu lub reakcja syntezy – reakcja

łączenia. W czasie lekcji obydwie te terminy często używane są zamiennie. Efektem tego jest to, że przeciętny uczeń zapytany, co to jest reakcja syntezy, odpowiada: „reakcja łączenia”, nie wyjaśniając jej istoty. W przypadku ustnej odpowiedzi ucznia pytający jest w stanie naprowadzić go na właściwą wypowiedź, natomiast na sprawdzianie pisemnym nie ma takiej możliwości. Schematycznie można przedstawić możliwości odpowiedzi ucznia, gdy terminy A i B są synonimami:

1. termin A i jego wyjaśnienie
2. termin A i podanie terminu B
3. termin B i podanie terminu A
4. termin B i jego wyjaśnienie.

Na pytanie, co oznacza termin A lub termin B, poprawnymi odpowiedziami są tylko 1 i 4. Natomiast odpowiedzi 2 i 3 będą poprawnymi, gdy zadamy pytanie: „Jak inaczej nazywamy termin A lub B?”.

Czy dbanie o jednoznaczny i w miarę naukowy język jest konieczne? Przecież dawniej specjalnie o to nie dbano i uczniowie kończyli szkołę. Ale edukacja jeszcze nie tak dawno była elitarna, obecnie stała się masowa. A w masowej edukacji konieczna jest jasność wypowiedzi. Podane informacje muszą być jednoznaczne, bez zakładania, że uczeń powinien się domyśleć, o co w danym przekazie chodzi i co w nim jest istotne.

W założeniu współczesnych pedagogów nauka powinna być dla ucznia przyjemnością i przebiegać w sposób bezstresowy. Ale aby stała się przyjemnością, należy między innymi tak prowadzić proces oceniania, aby uczeń nie stresował się z powodu rozterki, czy o to w pytaniu chodziło nauczycielowi. Należy wyeliminować transfer ujemny, ponieważ jest on jedną z przyczyn utrudniania procesu edukacji zwłaszcza na wyższych etapach kształcenia. Powinno stosować się we wszystkich przedmiotach, a zwłaszcza przyrodniczych, jedną terminologię, mając zarazem na uwadze przyszłe edukacyjne potrzeby ucznia. Od sposobu przekazu zależy, jakie wyobrażenie powstanie w umyśle ucznia. Raz przyswojone błędne wyobrażenie powoduje blokadę, gdy chcemy zastąpić go poprawnym. Z tego powodu między innymi bardzo ważne jest w edukacji, zwłaszcza na jej wczesnych etapach, używanie bardzo precyzyjnego języka, unikanie skrótów myślowych i zbyt daleko posuniętych uproszczeń.

Należy dbać o to, aby uczeń rozumiał wszystkie używane przez nas terminy i wyrazy. Wypowiedziane przez nauczyciela lub napisane w podręczniku zdanie musi być przez ucznia zrozumiane jednoznacznie i – co ważne – odebrane zgodnie z intencją przekazującego. Przedstawione powyżej przykłady zostały zaczerpnięte z podręczników, artykułów metodycznych i wzbogacone o usłyszane wypowiedzi nauczycieli oraz uczniów.

Czytelnikowi pozostawiam odpowiedź na pytanie: „Czy język szkolny powinien być taki, jak język naukowy, czy może być językiem podobnym, niezbyt precyzyjnym, czy może czymś, co by można określić mianem *gwary szkolnej*?”

Na zakończenie posłużę się słowami, od których rozpocząłem te rozważania.

*Chodzi mi o to, aby język giętki*

*Powiedział wszystko, co pomyśli głowa.*

A odbiorca odebrał tak, jak pomyślała głowa.