

POWIETRZE – COŚ CZY NIC?

Propozycje doświadczeń w edukacji przyrodniczej w szkole podstawowej

Piotr Kowalczyk

autor publikacji, uczestnik projektu „Wdrożenie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego wszystkich typów szkół – Komponent: Przeszkolenie wojewódzkich ekspertów przedmiotowych”.

Spis treści:

1. Wstęp	1
2. Propozycje doświadczeń	2
3. Podsumowanie	7

1. Wstęp

Właściwie wszyscy od dzieciństwa operują pojęciem „powietrze”. Zazwyczaj traktowane jest ono jako czynnik niezbędny do życia i traktowane jako jego symbol („*nie mogę bez Ciebie żyć – jak bez powietrza*”), ale czasami też jako coś nieistotnego, niezauważalnego – czyli nic („*petent został potraktowany jak powietrze*”). Od zarania dziejów uznawane było wraz z ogniem, ziemią i wodą jako jeden z żywiołów. Niedostrzegane, gdy „jest w spoczynku”, staje się groźne i potrafi siać zniszczenia gdy się przemieszcza.

Jako jeden z najistotniejszych składników naszego środowiska, powinno być poznawane i badane w ramach procesu edukacyjnego już od pierwszych lat nauki w szkole. W trakcie edukacji przyrodniczej należy umożliwić uczniom poznanie różnych obliczy powietrza. Jednym z pierwszych etapów powinno być **empiryczne** potwierdzenie jego istnienia i zbadanie jego podstawowych własności najbardziej istotnych dla życia na Ziemi.

Proponuję kilka prostych eksperymentów w formie ćwiczeń uczniowskich, pokazów i obserwacji umożliwiających poznanie podstawowych właściwości powietrza. Ich wykonanie możliwe jest przy użyciu przedmiotów codziennego użytku i wykorzystaniu podstawowych przyrządów znajdujących się w szkolnych pracowniach. W kilku przypadkach przedstawię propozycje kart pracy dla ucznia.

Proponowane eksperymenty i obserwacje mają za zadanie ułatwić uczniom odpowiedzi na pytania:

- I. Czy można wykazać, że powietrze jest?
- II. Czy powietrze na nas naciska?
- III. Dlaczego powietrze jest nam niezbędne do życia?

Podczas realizacji ćwiczeń szczególną uwagę należy zwracać nie na wyniki eksperymentów, które często są dość oczywiste i wydają się banalne, ale na sposób prowadzenia i dokumentowania obserwacji oraz na wyciąganie i formułowanie wniosków z obserwacji. Niezmiernie istotną rolę ma kształtowanie umiejętności łączenia faktów stwierdzonych podczas różnych obserwacji i ćwiczeń. Wskazane jest częste odwoływanie się do wyników wcześniejszych obserwacji i doświadczeń uczniowskich przy omawianiu kolejnych zagadnień.

2. Propozycje doświadczeń

PYTANIE I. Czy można wykazać, że powietrze jest?

A) Jak wykazać, że „coś” nas otacza – czyli dowody na istnienie powietrza.

Większość otaczającego nas świata możemy zobaczyć, dotknąć, poczuć lub usłyszeć. Zapewne wiecie, że otacza nas powietrze, ale czy możemy je zobaczyć, dotknąć, usłyszeć lub poczuć? Sprawdźmy, czy ono naprawdę istnieje.

Materiały: strzykawka, szklanka z wodą, kartka papieru.

Ćwiczenie 1.

Weź strzykawkę i odciągnij jej tłoczek do końca. Zatkaj palcem wylot strzykawki i naciśnij na tłoczek. Zaobserwuj co się dzieje, a następnie uzupełnij tabelę obserwacji.

Pytanie	Obserwacja
Czy tłoczek daje się przesunąć?	
Czy coś przeszkadza w przesuwaniu tłoczka?	
Czy możesz przesunąć go do końca strzykawki?	
Co się stanie gdy przestaniesz naciskać tłoczek?	
Czy na podstawie obserwacji możemy powiedzieć, że w zatkniętej strzykawce coś było?	
Inne obserwacje	
Inne obserwacje	

Ćwiczenie 2.

Weź strzykawkę, naciśnij jej tłoczek do końca i wylot strzykawki włóż do szklanki z wodą. Odciągnij tłoczek do połowy długości strzykawki, trzymając wylot cały czas pod powierzchnią wody. Teraz wyjmij strzykawkę, zatkaj mocno palcem jej wylot i naciśnij na tłoczek. Uzupełnij tabelę obserwacji.

Pytanie	Obserwacja
Czy tłoczek daje się przesunąć?	
Co się stanie gdy przestaniesz naciskać tłoczek strzykawki?	
Inne obserwacje	
Inne obserwacje	

Porównaj wyniki ćwiczenia 1 i 2. Na podstawie obserwacji podaj cechy wspólne i różnice między wodą i powietrzem.

Cechy wspólne	Różnice

Ćwiczenie 3.

Weź strzykawkę i odciagnij jej tłoczek do końca. Poproś kolegę, aby chwycił za dwa rogi kartkę papieru i zawiesił ją pionowo. Zbliź strzykawkę do kartki, skieruj na nią wylot, a następnie naciśnij na tłoczek. Obserwuj, co się dzieje. Uzupełnij zapis obserwacji.

Po naciśnięciu tłoczka kartka
 Świadczy to o tym, że w strzykawce
 które
 Ruch powietrza nazywamy

B) Czy powietrze można zobaczyć?

Przyrządy: szklany szeroki słój lub miska z wodą, probówka, szklanka lub plastikowy przezroczysty kubek. Najlepsze do wykonania ćwiczenia i obserwacji są plastikowe przezroczyste kubki do zimnych napojów, jako duże naczynie można wykorzystać obciętą od góry butelkę o pojemności 5 l po wodzie mineralnej (najpierw należy odkleić etykietę).

Ćwiczenie 1.

Plastikowy kubek odwróć do góry dnem, a następnie zanurz go w wodzie. Obserwuj kubek podczas zanurzania. Odpowiedz na pytania.

Dlaczego woda nie wchodziła do środka kubka?
 Co znajdowało się nad wodą w kubku?

Ćwiczenie 2.

W dnie plastikowego kubka wykonaj niewielki otwór. Zatkaj go palcem, odwróć kubek do góry dnem i zanurz całkowicie pod wodę. Odsuń palec zatykający otwór i obserwuj co się dzieje. Zapisz obserwacje.

W wodzie nad kubkiem	W kubku

PYTANIE II. Czy powietrze na nas naciska?

Wykazanie ciśnienia powietrza w warunkach klasowych (domowych) jest o tyle kłopotliwe, że na co dzień doświadczamy tego zjawiska. Większość z nas, obserwuje „wkłęśnięcie” kartonika od soku podczas jego picia przez słomkę lub efekty „pakowania próżniowego”. Zjawiska te tłumaczone są zazwyczaj „zasysaniem” (rzadziej podciśnieniem). Nie czujemy naporu powietrza atmosferycznego na nasze ciało, gdyż

ciśnienie wewnątrz naszego organizmu ma zazwyczaj wartość równą lub nieco większą od atmosferycznego. Wykazanie, że powietrze atmosferyczne wywiera napór na wszystko co się w nim znajduje jest możliwe tylko dzięki wytworzeniu statycznej różnicy ciśnień w dwóch obszarach i obserwacji zjawisk z tym związanych.

Materiały: plastikowe butelki (różne pojemności i różna sztywność: miękkie – łatwo poddające się odkształceniu i twarde – trudno odkształcalne), strzykawka (20-50 ml), szklanka, miska.

Ćwiczenie 1.

Przykładamy do ust „miękką” plastikową butelkę po wodzie mineralnej i „wysysamy” powietrze. Butelka zostaje zgnieciona. Przeprowadzamy z uczniami dyskusję na temat przyczyn zjawiska.

Ćwiczenie 2.

Tłoczek strzykawki dopychamy do jej końca, zatykamy jej wylot. Następnie odciągamy nieco tłoczek i puszczone go. Przeprowadzamy z uczniami dyskusję na temat: „Co wepchnęło tłoczek do końca strzykawki?”

Uwaga – tłoczka nie należy w tym eksperymencie odciągać zbyt mocno, gdyż po puszczeniu może po uderzeniu uszkodzić strzykawkę i spowodować mocny ból palca zatykającego jej wylot.

Ćwiczenie 3.

W bocznej części na połowie wysokości „twardej” butelki wykonujemy igłą otwór o średnicy nie przekraczającej 1mm; zaklejamy go taśmą klejącą lub plastrem. Butelkę napełniamy wodą i zakręcamy nakrętkę. Następnie zdejmujemy plaster zakrywający otwór i obserwujemy czy woda wypływa z butelki. Odkręcamy nakrętkę i obserwujemy czy woda wycieka z otworu. Stawiamy uczniom pytania np. „Co przeszkadzało w wypływananiu wody z butelki?”, „Dlaczego po odkręceniu nakrętki woda zaczęła wypływać?”

Ćwiczenie 4.

Do szklanki o równych i gładkich brzegach nalewamy do pełna wody. Szklankę nakrywamy sztywną kartką lub kartonikiem. Nad miską, przytrzymując kartonik, odwracamy szklankę do góry dem i puszczone kartonik. Przy prawidłowo przeprowadzonym ćwiczeniu woda nie powinna się wylać.

Przeprowadzamy z uczniami dyskusję na temat: „Dlaczego woda się nie wylała?”.

Powtarzamy ćwiczenie nalewając do szklanki wodę do połowy jej objętości. W tym przypadku woda się wylewa ze względu na napór powietrza zawartego w szklance. Przeprowadzamy z uczniami dyskusję na ten temat.

PYTANIE III. Dlaczego powietrze jest nam niezbędne do życia?

Odpowiedź na to pytanie jest oczywiście prosta – bo nie możemy bez niego żyć, jest nam potrzebne do oddychania. Zadaniem edukacji przyrodniczej jest uświadomienie uczniom, które składniki powietrza warunkują życie i jaki jest związek naszego sposobu życia z utrzymaniem powietrza atmosferycznego we właściwym stanie. Jednym z zadań prowadzących do tego celu jest poznanie najistotniejszego dla nas składnika powietrza – tlenu i jego roli. Na wczesnym etapie edukacji przyrodniczej drogą do realizacji tego celu może być rozpoznawanie produktów oddychania i produktów spalania substancji organicznych.

Podstawowymi produktami tych procesów są dwutlenek węgla i woda. Pierwszy z tych produktów jest „hołubiony” w wielu proponowanych eksperymentach. W nauczaniu przyrody i podstaw chemii wykazuje się zazwyczaj, że jego gęstość jest większa od powietrza i nie podtrzymuje palenia (opada w dół gasząc płomień). Łatwo można go uzyskać w wyniku reakcji węglanów z kwasami (np. soda z cytryną lub octem – czyli kwaśny węglan sodu z kwasem cytrynowym lub octowym). Uzyskany w ten sposób dwutlenek węgla łatwo daje się „przelewać” do np. naczynia z palącą się świeczką gasząc przy tym płomień. Doświadczenie bardzo efektowne, nie wskazuje jednak na związek tego gazu z powietrzem, oddychaniem i spalaniem. Eksperymenty tego typu bardzo pomagają w poznawaniu istotnych własności dwutlenku węgla i sposobów jego identyfikacji, ale nie przekonują o tym, że jest on produktem metabolizmu i spalania oraz, że jego powstawanie w przyrodzie wiąże się z ubytkiem życiodajnego tlenu.

W trakcie lekcji przyrody naturalne wydaje się zbadanie tego, co jest nam niezbędne do oddychania i co podczas tego procesu powstaje. Proponuję kilka prostych doświadczeń, które mogą być wykonane w formie pokazu lub ćwiczenia uczniowskiego (przy precyzyjnie zredagowanej instrukcji dla grupy uczniowskiej) identyfikujących własności produktów spalania i oddychania.

Ćwiczenie 1.

Woda jako produkt spalania

Materiały: świeczka (najlepiej od podgrzewacza), szklanka lub inne przezroczyste naczynie przylegające do stołu, zapalniczka.

Przebieg: Zapalamy świeczkę i stawiamy na stole. Przykrywamy ją szklanką i dokonujemy obserwacji. Staramy się określić czas, po którym świeczka zgaśnie. Na ściankach szklanki pojawiają się drobne krople wody (szklanka „zaparowuje”). Po zdjęciu szklanki przecieramy palcem jej wnętrze – palec jest mokry. Świadczy to o tym, że jednym z produktów spalania jest woda.

Ćwiczenie 2.

Woda jako produkt oddychania

Materiały: szklanka lub torebka foliowa, chusteczka higieniczna.

Przebieg:

Wersja 1:

Zbliżamy do ust szklankę i wykonujemy w jej kierunku wydech. Obserwujemy „zaparowanie” powierzchni. Przecieramy „zaparowaną” powierzchnię palcem i sprawdzamy, że jest mokry.

Wersja 2.

Wykonujemy kilkanaście wdechów i wydechów do torebki foliowej. Odwracamy torebkę i przecieramy jej powierzchnię chusteczką higieniczną. Sprawdzamy, że chusteczka jest mokra.

Wersja 3. (na chłodne dni)

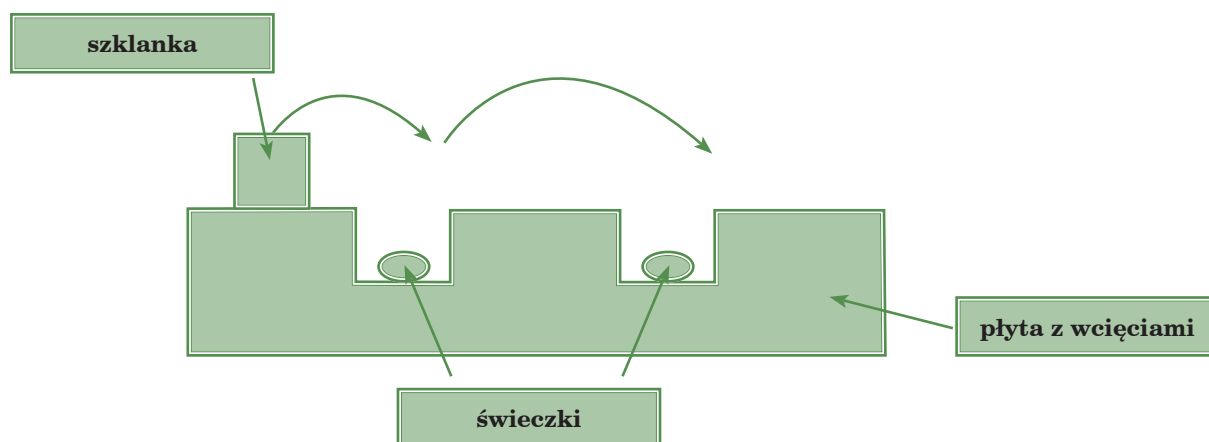
Zbliżamy usta do szyby okiennej i wykonujemy kilkanaście wydechów. Obserwujemy „zamglenie” szyby, a następnie płynące „stróżki wody”.

Ćwiczenie 3.

Spalanie zużywa jeden ze składników powietrza – tlen

Materiały: świeczki od podgrzewacza, szklanka, stolik z wgłębieniami.

Stolik można wykonać z płyty styropianowej (np. od opakowań) Zestaw doświadczalny budujemy wg rysunku (strona 6).



Przebieg:

Świeczki ustawiamy w zagłębieniach i zapalamy (na zewnątrz powinien być widoczny płomień świeczki). Nad pierwszą świeczką przesuwamy szklankę i obserwujemy zachodzące zjawiska – zaparowanie szklanki, gaśnięcie płomienia. Rejestrujemy czas po którym gaśnie płomień.

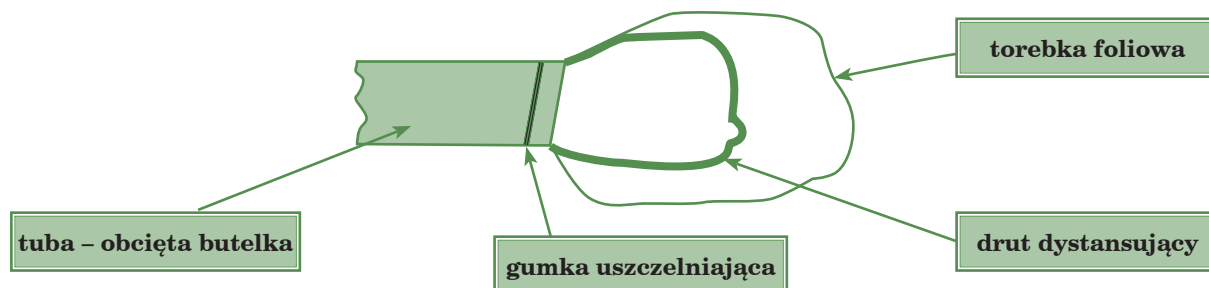
Następnie szklankę przesuwamy (nie odrywając od podstawki) nad drugą świeczką. Obserwujemy zachodzące zjawiska i rejestrujemy czas, po którym zgaśnie świeczka.

Jeżeli szklankę przesuniemy dość szybko płynnym ruchem nie odrywając jej od podstawki, druga świeczka powinna zgasnąć w ciągu kilku sekund (czas palenia pierwszej wynosi zazwyczaj ponad 10 sek). Świadczy to o zużyciu przez pierwszą świeczkę składnika powietrza niezbędnego do spalania.

Ćwiczenie 4.

Oddychanie zużywa jeden ze składników powietrza – tlen

Materiały: świeczki od podgrzewaczy, szklanka, stolik z wgłębieniami (jak w ćwiczeniu 3), zbiornik elastyczny na wydychane powietrze wykonany np. z obciętej butelki po wodzie mineralnej (0,5 l), elastycznego drutu i torebki foliowej (jak na rysunku).



Przebieg:

W zagłębieniu umieszczamy świeczkę i zapalamy ją. Do zbiornika elastycznego nadmuchujemy powietrze np. przy użyciu pompki. Tubą zbiornika nakrywamy świeczkę i obserwujemy zachodzące zjawiska („zaparowanie” ścianek, gaśnięcie świeczki) mierząc czas palenia się świeczki.

Doświadczenie powtarzamy ustawiając nad płonąca świeczką zbiornik, do którego wykonaliśmy 1-2 oddechy, a następnie po wykonaniu kilkunastu wdechów i wydechów. Po wdmuchnięciu do zbiornika powietrza przy użyciu pompki, czas palenia się świeczki jest dość długi, w powietrzu wydychanym podczas 1 oddechu znacznie krótszy, produkt wielokrotnych oddechów wygasza świeczkę bardzo szybko. Poprawnie

przeprowadzone badanie powinno wykazać, że oddychanie powoduje zużycie tlenu niezbędnego do procesu spalania.

Doświadczenie może być realizowane w formie pokazu lub ćwiczenia uczniowskiego. W każdym z tych przypadków należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo i uświadomić uczniom, że długie oddychanie powietrzem z zamkniętej torebki jest niebezpieczne (powinno to być również ogólnym wnioskiem z eksperymentu).

3. Podsumowanie

Proponowane doświadczenia prowadzone jako ćwiczenia uczniowskie lub pokazy niewątpliwie rozbudzą zainteresowanie uczniów przyrodą, ale przede wszystkim mogą stać się materiałem do dyskusji na tematy bliskie uczniowi poprzez jego przeżycia i bliski kontakt z obiektem rozważań.

Mam nadzieję, że te kilka przykładów rozwiązań dydaktycznych nauczania przyrody w szkole podstawowej pomoże w realizacji założeń nowej Podstawy Programowej.