

Wyobrażenia przyrodnicze uczniów

1. Modele kosmograficzne dzieci

Celem badań prowadzonych przez B.J. Jones i współpracowników (1987; za: B. Gocłowska, 1988) w czerwcu 1984 roku w Hobart (Australia) - mieście liczącym 170000 mieszkańców, było określenie tego, jakimi modelami kosmograficznymi posługują się dzieci w wieku 9-12 lat. Wywiad przeprowadzał jeden z autorów artykułu, podczas gdy drugi nagrywał rozmowy na video. Dzieci zostały wybrane przez nauczycieli szkolnych. Tą drogą wytypowano do badań po ośmiu uczniów z klas III, IV, V, VI o zróżnicowanych osiągnięciach szkolnych. Zamieszczone poniżej pytania wprowadzają nas w styl i strategię metody stosowanej przez autorów omawianej publikacji.

Eksperyment	Pytania
Uczeń ma możliwość obejrzenia i manipulowania niewielkim modelem planetarnym.	1. Co wiesz na temat Księżyca? Co wiesz na temat Ziemi? Co wiesz na temat Słońca?
Bryły z polistyrenu to: kule o średnicy 5, 10, 15 cm, półkule (5, 10, 15 cm), dyski (o różnych średnicach i grubości 2,5 cm), bardziej lub mniej spłaszczone oraz okrągłe pierścienie (5, 10, 15 cm średnicy).	2. Oto pudełko z różnymi bryłami. Czy możesz wybrać trzy które mogą reprezentować Ziemię, Słońce, Księżyc? 2a. Dlaczego wybrałeś jako Ziemię? Dlaczego nie wybrałeś lub.....? * 3a. Czy Ziemia zawsze jest tego kształtu, który wybrałeś? Czy może to się zmienić? 3b. Czy widziałeś kiedykolwiek Księżyc wyglądający podobnie jak ten na fotografii? (w przypadku odpowiedzi twierdzącej pytanie 3c) 3c. W jaki sposób Księżyc zmienia się ażeby wyglądać jak półksiężyc? 3d. jak ćwierć Księżyca? (prowadzący wywiad pokazuje dzieciom obrazki) **

Eksperyment	Pytania
Przeprowadzający z dziećmi wywiad zachęcał je do manipulowania modelami (odsuwania ich od siebie, przysuwania, wprawiania w ruch obrotowy itp.)	3e. Co dzieje się nocą ze Słońcem? 3f. Co dzieje się z Księżycem w ciągu dnia?
	4. Teraz przyjrzyjmy się trzem modelom, które wybrałeś jako Ziemię, Księżyc i Słońce. 4a. Biorę Słońce, a ty weź Ziemię, pokaż mi jak to się dzieje, że następuje dzień? 4b. Weź Ziemię, a ja Słońce i znów mi pokaż, co dzieje się podczas dnia.

* Miejsca kropkowane oznaczają kształty wybrane przez dzieci.

** Obrazki przedstawiają Księżyc w różnych fazach.

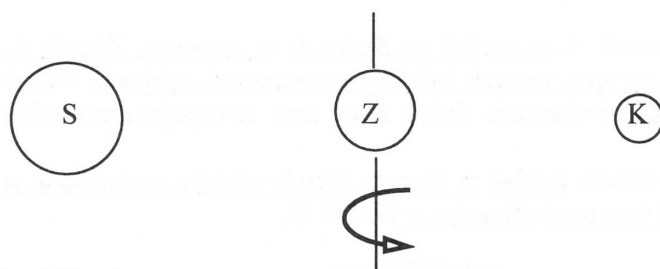
Jak widać pytania nie były ustalone w sposób sztywny dla wszystkich badanych lecz uzależnione od uzyskiwanych w trakcie rozmowy odpowiedzi. Zastosowanie modeli miało zachęcić do ujawniania swych myśli z użyciem jak największej liczby pojęć, terminów.

Najciekawsze wnioski z otrzymanych odpowiedzi dotyczą wzajemnej konfiguracji i przemieszczeń Ziemi, Słońca i Księżycy. Można tu wyodrębnić trzy typy modeli geocentrycznych (Ziemia usytuowana w centrum) oraz dwa modele heliocentryczne.



Rys. 1. Model magiczny z Ziemią w środku.

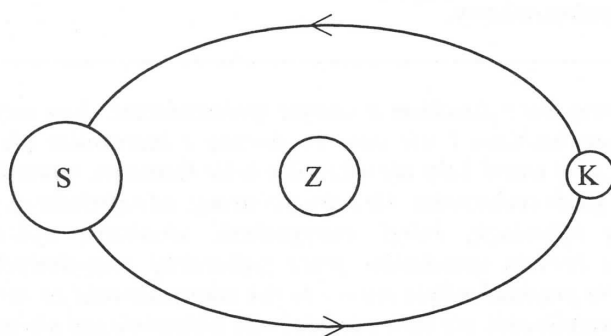
Rysunek 1 prezentuje magiczny model z Ziemią usytuowaną centralnie. Magiczny - ponieważ Słońce w „cudowny” sposób zbliża się w stronę Ziemi dając jej dużo światła (tak powstaje dzień). Gdy Słońce cofa się na większą odległość (w nieznane uczniowi miejsce) do Ziemi zbliża się Księżyc dając nam „księżycowe światło” i wtedy nastaje noc. Potem w magiczny sposób Księżyc odsuwa się od Ziemi. Według takiego wyobrażenia uczniów Ziemia jest w centrum świata a Słońce i Księżyc poruszają się po liniach prostych w przód i w tył (od nas i do nas).



Rys. 2 Model wirującej Ziemi.

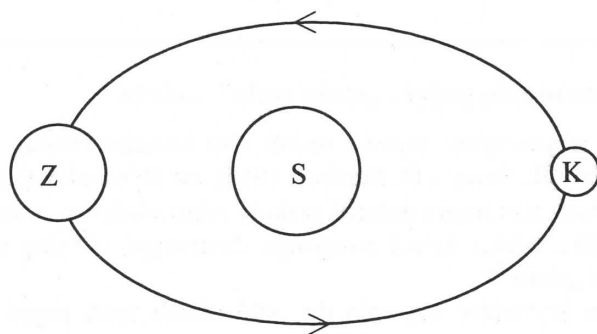
Rysunek 2 przedstawia geocentryczny model wirującej Ziemi. W modelu tym nie ma luk logicznych. Księżyc i Słońce są nieruchome. Ziemia wiruje i z jednej jej strony jest dzień, a z drugiej noc. W wyniku jej ruchu obrotowego noc i dzień „przesuwają się” z jednej części naszego globu na drugą.

Na rysunku 3 mamy model Ziemi usytuowanej centralnie i wirującej wokół niej Słońce lub też i Księżyc (Ziemia jest nieruchoma)



Rys. 3 Model Ziemi usytuowanej centralnie z orbitującym Słońcem (lub i Księżycem)

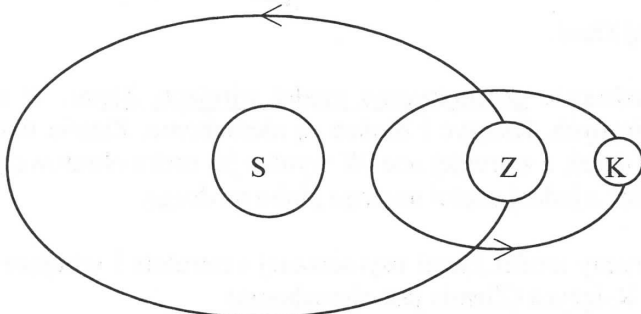
Uczeń jest w stanie logicznie wyjaśnić powstanie dnia i nocy, jak również zmiany zachodzące w ciągu roku (zmiany pór roku).



Rys. 4. Model heliocentryczny z orbitującymi wokół Słońca Ziemią i Księżycem

Rysunek 4 to model ze Słońcem w centrum, Ziemia i Księżyc obiegają Słońce po tych samych lub koncentrycznych orbitach. Uczniowie są w stanie wyjaśnić powstawanie dnia i nocy oraz następujące po sobie zmiany w ciągu roku.

I wreszcie model, w którym Ziemia okrąży usytuowane w centrum Słońce, wokół Ziemi krąży Księżyc (rysunek 5).



Rys. 5 Model podręcznikowy.

Inaczej jest z dzieckiem w naszym społeczeństwie. Jego umysł nie jest obciążony baśniami i wie ono, że demony i czarownice nie istnieją i kształci swój umysł, żeby nie wierzyć w takie kłamstwa, nawet jeżeli serce ciągnie go do cudowności. Ale z drugiej strony, od najmłodszego otrzymuje rzetelną informację, której wiarygodność absolutnie wykracza poza wszelkie brednie opowiedane przez najbardziej pomysłowych autorów baśni. Na przykład mówią mu – i to tak autorytatywnie, że nie pozostaje żadnej wątpliwości, nie może pozostać – że Ziemia nie jest nieruchoma, jak wskazuje oczywistość, że Słońce nie obraca się dookoła Ziemi, że niebo nie jest ciałem stałym, że horyzont jest tylko złudzeniem, i tak dalej. (W ten sposób powstaje – red.) w każdym z nas tendencja do przyjmowania za prawdę tego tylko, co odczuwamy jako fałsz całą swoją istotą.

Lew Szestow

2. Kształtowanie się pojęć: „ciało stałe”, „ciecz”

Poniżej przytoczymy wyniki badań nad kształtowaniem się pojęć: „ciało stałe” i „ciecz” (R. Stavy i D. Stachel, 1985; za: B. Gocłowska, 1987). Stosując metodę wywiadu z uczniem autorki szukały odpowiedzi na następujące pytania:

1. W jakim wieku dzieci zaczynają dostrzegać różnicę między pojęciami „ciało stałe” i „ciecz”?
2. Jakich kryteriów używają do odróżnienia tych pojęć i jak kryteria te zmieniają się z wiekiem badanych?
3. W jakim wieku dzieci są w stanie odróżnić specyficzne własności różnych materiałów i zauważyć podobieństwa ciał stałych i cieczy?

Badaniami objęto osiem różnych grup wiekowych (od 5 do 12 lat). Byli to uczniowie z przedszkola (pięciolatki) oraz z pierwszych siedmiu klas szkoły mieszczącej się w pobliżu Tel-Awivu. Przedszkolaki zostały wybrane do badań drogą testową, natomiast uczniowie stanowili próbę losową (po 25 osób z każdej klasy).

Zadania przedstawiono wszystkim uczniom w sposób standardowy. Długość wywiadu zróżnicowana była ze względu na wiek badanych. Zadania dla pięciolatek podzielone były na dwie sesje (dwa spotkania z dziećmi), starszym dzieciom wystarczyło jedno spotkanie. Przedszkolakom stawiał pytanie jeden eksperymentator, podczas gdy druga osoba nagrywała odpowiedzi. Uczniowie natomiast testowani byli przez jednego eksperymentatora. A oto treść zadań stawianych uczniom.

Definicja pojęć „ciało stałe”/„ciecz”

Czynności	Pytania
Pokazano uczniom dwa ciała stałe: odłamek skalny i patyk	Gdy te dwa ciała mają jakieś wspólne cechy?
Jeśli uczniowie nie używali w swych odpowiedziach terminu „ciało stałe”, wówczas mówiono im, że obydwa przedstawione im przedmioty są ciałami stałymi.	
	Czy wiesz co oznacza pojęcie „ciała stałego”? Podaj inne przykłady ciał stałych.
Pokazano uczniom dwie ciecz: herbatę i perfumy.	Czy te dwa ciała mają jakieś wspólne cechy?
Jeśli uczniowie nie używali w swych odpowiedziach terminu „ciecz”, wówczas mówiono im, że obydwa przedstawione im ciała są cieczami.	
	Czy wiesz co oznacza pojęcie „ciecz”? Podaj inne przykłady cieczy.

„Ciało stałe”/„ciecz” - klasyfikacja

Czynności	Pytania
Zaprezentowano uczniom zbiór 30 materiałów. Na ciała stałe składał się zbiór przedmiotów twardych (moneta, kostka lodu, szpilka, kreda, szklanka, świeca) oraz miękkich (płótno, wełna, ciasto,	Obejrzyj to, dotknij rękę poklasyfikuj na ciała stałe i ciecz. Jeżeli jakieś jedno lub więcej ciał nie należy do żadnej z grup, wówczas poklasyfikuj je oddzielnie.

plastelina, gąbka, folia aluminiowa, elana, sprężyna stalowa) i sypkich (proszek aluminiowy, trociny, mąka, piasek, cukier). Na cieczy składały się cieczy o małej gęstości (benzyna, olej rzepakowy, woda chlorowana) i znacznej gęstości (miód, syrop czekoladowy, szampon do włosów, rtęć).	Uzasadnij dlaczego tak, a nie inaczej umieściłeś każdy z przedmiotów w poszczególnych grupach?
--	--

Przewidywania zachowania się materiałów

Czynności	Pytanie
Uczniowie mają 28 materiałów użytych w poprzednim zadaniu, oprócz plasteliny i świecy.	Które z tych materiałów można rozdzielić (rozdrobnić), a które nie? Uzasadnij swoje odpowiedź.

Na podstawie wyników uzyskanych w przedstawionych powyżej badaniach autorki ich wyciągnęły następujące wnioski:

Już najmłodszy badani rozpoznali podobieństwa między dwoma zaprezentowanymi im ciałami stałymi. Wcześniej (tzn. w młodszym wieku) zaczynają używać słowo „ciecz” niż „ciało stałe”, ponadto „ciecz” ma dla nich bardziej ogólne znaczenie. Dzieci na wszystkich szczeblach nauczania potrafię scharakteryzować zachowanie się ciał stałych i cieczy.

Definicje użyte przez dzieci do określenia „ciało stałe” „ciecz” odnosiły się tylko do fizycznych cech materiałów. Brak było definicji wyjaśniających użycie terminów w teorii cząsteczkowej.

Dzieci młodsze dokonywały segregacji materiałów w trzech grupach: ciała twarde, ciała miękkie i pośrednie. Puder na ogół był zaklasyfikowany do grupy ostatniej lub cieczy (takiego przyporządkowywania dokonywały dzieci starsze, ponieważ puder daje się wg nich „przelewać”). Taka właśnie klasyfikacja wynika stąd, że uczniowie rozumiej „ciało stałe” jako twarde materiał (którego kształt trudno jest zmienić), podczas gdy przedmioty miękkie nie są traktowane w ten sam sposób.

3. Poglądy uczniów 11-letnich na temat gazów i ich przemian

Poniżej zaprezentowane zostaną wyniki badań M.G. Sèrè (1986, za: B. Gocłowska, 1987), która podjęła próbę odpowiedzi na pytanie, jakie są wyobrażenia dziecięce (kształtujące się w doświadczeniu codziennym, przed nauczaniem w szkole) związane z gazami i ich przemianami. Badania przeprowadzono we Francji na populacji 600 uczniów. Uczniowie odpowiadali

na pytania zawarte w kwestionariuszu. Dodatkowo przeprowadzono wywiady z 20 uczniami. Pozwoliło to na wyjaśnienie niejasnych koncepcji uczniowskich, uściślenie ich. Dodatkowe pytania postawione uczniom podczas wywiadu pozwoliło na wytłumaczenie tak podstawowych faktów, jak np. ten „czy ilość powietrza nie zmienia się (przy zmianach temperatury, ciśnienia itd.) – pyt. 4 i 5.

Problemy rozważane przez dzieci:

1. W którym z następujących obiektów jest lub nie ma powietrza:
 - a) w otwartym pojemniku,
 - b) w pompce (rowerowej),
 - c) w butelce całkowicie wypełnionej olejem,
 - d) w dziurach sera szwajcarskiego?
2. Wskaż, gdzie w pokoju znajduje się bardziej ogrzane powietrze?
 - a) Przy suficie.
 - b) Przy podłodze.
3. Wyobraź sobie dwie sytuacje:
 - w pokoju jest powietrze,
 - w pokoju w ogóle nie ma powietrza, nawet wewnątrz przedmiotów.

	W pokoju bez powietrza			W pokoju z powietrzem		
	Tak	Nie	Nie wiem	Tak	Nie	Nie wiem
Kot może żyć						
Czy mógłbyś całkowicie zgnieść butelkę plastikową z nakrętką?						
Czy może palić się świeca?						

4. Jak myślisz, czy możliwe jest przeniesienie powietrza z Florydy do Nowego Yorku? Dlaczego?
5. Co się dzieje z ilością powietrza (w strzykawce), kiedy wciskając tłoczek zmieniamy jego objętość?
6. Czy widziałeś już wieszak na przyssawkę?
 - Tak, w szkole
 - Tak, lecz nie w szkole
 - Nie

(W kuchni przyssawka może mieć haczyk. Na jej końcu może więc coś wisieć)

Kiedy przyciskasz przyssawkę do gładkiej ściany, ona pozostaje przytwierdzona. Przyssawka utrzymuje się, ponieważ:

- a) na zewnątrz jest powietrze, a między ścianą a przyssawką jest go niewiele lub nie ma go wcale,
- b) guma przylepia się,
- c) powietrza na zewnątrz nie ma, ale jest między ścianą a przyssawką.
- d) Nie wiem.
- e) Sądzę inaczej

.....

7. Napisz, czy zmieni się coś, czy też nie, jeśli:
 - a) dodamy powietrza do zamkniętego zbiornika,
 - b) dodamy powietrze do odkorkowanego pojemnika,
 - c) włożymy zamknięty zbiornik do gorącej wody,
 - d) wrzucimy musującą tabletkę do niewielkiej ilości wody, gdy zbiornik jest zamknięty i otworzymy go kilka sekund później,
 - e) wrzucimy zamknięty pojemnik do kostek lodu i odkorkujemy go.
8. Czy dostrzegasz jakąkolwiek różnicę między powietrzem w dętce nadmuchanej z wielkim trudem pompką, a powietrzem wokół Ciebie?
9. Czy stan powietrza ulega zmianie, jeśli balon pęka?
10. Czy powietrze w pękającej piłce jest bardziej, mniej czy tak samo ściśnięte jak powietrze z otaczającego Cię środowiska?
11. Czy powietrze w balonie (zanim on pękł) jest mniej, bardziej czy tak samo ściśnięte jak powietrze w otaczającym Cię środowisku?

Niektóre poglądy uczniów ujawnione w badaniach:

- jeśli uczeń sądzi, że w zbiorniku jest powietrze, to dlatego, że właśnie doń weszło;
- jeśli w zbiorniku (bez względu na to, czy jest zamknięty czy otwarty) brak powietrza, to dlatego, że właśnie opuściło zbiornik;
- ciepłe powietrze wznosi się, natomiast nigdy uczniowie nie odpowiadają, że zimne opada,
- zdaniem ucznia „mniej powietrza”, to „mniejsza masa”, a więc „lżejszy balon”;
- gorące powietrze jest lżejsze niż zimne, więc po ogrzaniu jest mniej powietrza (wg uczniów podczas ogrzewania powietrze paruje);
- powietrze działa tylko w jednym kierunku, mianowicie w kierunku obserwowanego ruchu;
- tylko gorące powietrze (zimne nie) jest w stanie pchać lub przyczyniać się do ruchu.

(opracowano na podstawie niepublikowanej pracy Barbary Goćłowskiej, Metodologia badań dotyczących kształtowania się wiedzy przyrodniczej dzieci 7-12 letnich. Lublin 1987)

Od następnego zeszytu „Konteksty” będą poświęcone prezentacji wyobrażeń przyrodniczych uczniów z naszych szkół. Mamy nadzieję, że uda nam się opracować katalog poglądów dzieci 10-12 letnich na tematy przyrodnicze.