

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

Jan Amos Jelinek

Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej

Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki

Abstrakt

Proces poznawania przez dzieci otaczającego świata stanowi do dziś nieodgadnięty fenomen. Szczególnie trudne wydają się dzieciom do zrozumienia pojęcia abstrakcyjne, których jest wiele w edukacji astronomicznej. W artykule prezentuję niektóre wyniki badań nad wyobrażaniem sobie przez 5-letnie dzieci nocnego i dziennego nieba, kształtu Ziemi, jej miejsca w kosmosie, lokalizację ludzi żyjących na Ziemi. Wyniki badań wskazują, że wiele dzieci kończących przedszkole uważa, że Ziemia jest płaska, a 2/3 badanych uważa, że Ziemia ma granicę, której przekroczenie może grozić upadkiem z planety. Badania prezentują jak przenoszą oni codzienne obserwowane zjawiska na obiekty niebieskie.

Słowa klucze

Edukacja astronomiczna, dzieci przedszkolne

Summary

The process of learning by children of the surrounding world is till today unknown phenomenon. Abstract concepts which there are many in the education of astronomy seems to be to children especially difficult do understand. This article presents the results of research of imagining the day and night sky, the shape of the Earth, its place in the cosmos, the location of people living on Earth by 5-year-old child. The results showed that many children finishing kindergarten believes that Earth is flat, about 2/3 of respondents believe that Earth has boundaries, whose transgression may result in falling of the planet. The study presents how they pass the daily observed phenomena on sky objects.

Keywords

Education of astronomy, pre-school children

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

Wprowadzenie

Uniwersalnym celem edukacji jest przygotowanie dzieci do dorosłości. W tym znaczeniu edukacja ma wspierać naturalny proces uczenia się, czyli przystosowania się do zmieniających się warunków otoczenia. Pod pojęciem zmieniających się warunków otoczenia można rozumieć gromadzenie bardziej szczegółowych informacji na jego temat. Poznając otoczenie dzieci coraz więcej wiedzą na temat nieba i obserwowanych gwiazd. W tym kontekście poprzez przygotowanie dziecka rozumie się takie organizowane sytuacje edukacyjnych, które ułatwią mu zrozumienie i przyjęcie naukowego obrazu rzeczywistości. Naukowy obraz zjawiska to ustalony naukowymi metodami obiektywny opis danego fragmentu rzeczywistości zapisywany w skomasowanej formule teorii.

Przyjęcie naukowego obrazu rzeczywistości wymaga od dzieci odpowiedniego poziomu dojrzałości umysłowej¹. Dlatego mówiąc o wprowadzeniu dzieci przedszkolnych w świat gwiazd, planet, których wzajemny ruch i zależność są trudne do zobrazowania i wyobrażenia – są szczególnie trudne do przyjęcia przez dzieci². Nie wystarczy bowiem zaprezentować model poruszania się planet w Układzie Słonecznym tak jak zakłada się, że demonstracja globusa zapewni przyjęcie przez dzieci prawidłowego modelu kształtu planety. Budowanie prawidłowego wyobrażenia to skomplikowany proces.

Aby dziecko zbudowało potrafiło prawidłowe wyobrażenia i potrafiło z niego korzystać musi ćwiczyć się w rozwiązywaniu różnych problemów z zastosowaniem tego wyobrażenia. Na przykład musi wyobrazić sobie układ Słońca i Ziemi oraz lokalizacji ludzi żyjących na Ziemi dla zrozumienia cyklicznego zjawiska pór roku czy dnia i nocy na Ziemi. Dziecko musi umieć spojrzeć na Układ Słoneczny z różnych punktów widzenia. Mieć świadomość skali odległości i wielkości planet, a także ich ruchu. Zobaczyć ten ruch nie tylko na schemacie z punktu widzenia trzeciej osoby (tak jak to ma miejsce w prezentowanych w

¹ S. Szuman, *Rozwój pytań dziecka. Badania nad rozwojem umysłowości dziecka na tle jego pytań*, Nasza Księgarnia, Warszawa-Wilno-Lublin 1939, s. 38.

² Badania Bohdana Korzeniewskiego wykazały, że 85% uczniów klas początkowych uważa pojęcia astronomiczne i kartograficzne za najtrudniejsze (B. Korzeniewski, *Kształtowanie pojęć geograficznych w nauczaniu początkowym*, WSiP, Warszawa 1985 s. 58, 75-78).

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

publikowanych schematach), ale z pozycji człowieka żyjącego na Ziemi. Przez jego pryzmat widzieć ruch Słońca na niebie jako część większej całości.

Prawidłowo zbudowane wyobrażenie kształtu Ziemi, jej miejsca i ruchu w kosmosie to pierwszy krok do zrozumienia zjawisk astronomicznych na Ziemi. Tymczasem w budowaniu wyobrażenia nie pomagają widziane na co dzień zjawiska, a wbrew pozorom nawet je utrudniają. Dzieje się tak dlatego, że na co dzień dzieci widzą jedynie tyle, ile są w stanie objąć wzrokiem, a więc linię horyzontu. Traktują zatem Ziemię jako płaską planetę. Widzą jak Słońce pokonuje drogę od wschodu do zachodu.

Nic zatem dziwnego, że dzieci konstruują wyobrażenie Ziemi jako płaskiej powierzchni. Podobnie jest z ruchem obiektów na niebie. Mimo, że ruch Słońca na nieboskłonie jest tylko pozorny, to dzieci przedszkolne traktują go jako rzeczywisty. W efekcie błędne codzienne wrażenia utrudniają zbudowanie właściwego wyobrażenia, a przez to zrozumienie rzeczywistej przyczyny ruchu Słońca i Księżycy na nieboskłonie. Jak może dziecko wyjaśnić gdzie chowa się Słońce i Księżyc skoro twierdzi się, że Ziemia jest ogromna i płaska zarazem? Pojawia się dysonans – pewna sprzeczność, czy luka w wiedzy. Jean Piaget³ wskazuje, że ta sprzeczność (nazywa ją dwoistością stanów i przekształceń) jest dla dzieci naturalna. Stanowi jedna początek zastanawiania się nad budową świata.

Aby dzieci przyjęły naukowy obraz rzeczywistości prezentowany w szkołach muszą zrezygnować z obrazu, który widzą na co dzień. W mediach dzieci coraz częściej mają dostęp do zdjęć, ilustracji i animacji na temat obiektów i zjawisk astronomicznych. Mogą oglądać ruch planet w formie przyspieszonej animacji czy przedstawione w formie schematów ilustracje w książkach. Te formy przekazu mogą przyczynić się do budowania naukowego obrazu kształtu Ziemi, jej miejsca i ruchu w przestrzeni kosmicznej. Jednak opisane w niniejszym rozdziale badania wskażą, że nie jest to wystarczające.

Przekazanie informacji wprost, że to Ziemia krąży wokół Słońca, a nie Słońce wokół Ziemi i że ruch Słońca na niebie jest tylko pozorny jest tak kontrastową informacją względem ich dotychczasowego wyobrażenia, potwierdzanego codziennymi obserwacjami, że umysł dziecka traktuje ją informację obcą i nieprawdziwą. Innymi słowy, odrzuca informacje (nie asymiluje – w rozumieniu Piageta⁴), które nie pasują do posiadanego wyobrażenia. Ich przyjęcie wymagałoby od dziecka dokonania zbyt dużej liczby zmian w wyobrażeniu budowy

³ Piaget J., Inhelder B., *Psychologia dziecka*, Siedmioróg, Wrocław 1993.

⁴ Piaget J., Inhelder B., *Psychologia dziecka*, Siedmioróg, Wrocław 1993.

Jelinek J.A. (2017), *Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki*. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

wszechświata, dlatego z ekonomicznego punktu widzenia umysł dziecka odrzuca tę rewolucję kopernikańską.

Ponieważ jednak stanowi ona podstawę do zrozumienia przyczyny powstawania zjawiska dnia i nocy czy pór roku jest często omawiana przez nauczycieli przedszkola i szkoły. Jak się okaże (poniżej), wśród wielu dzieci – bezskutecznie.

Nie jest to problem nowy. Przez setki lat człowiek uważał, że Ziemia jest w centrum wszechświata. Potwierdzały to codzienne obserwacje. Wyobrażał sobie Ziemię jako powierzchnię ograniczoną wodą ponieważ na tyle był zdolny przebyć świat. Wszystko co wykraczało jego możliwości poznawcze było tworzone w formie wiary. I tak Egipcjanie traktowali Ziemię jako idealny kwadrat, Polinezyjczycy uważali, że Ziemię wyciągnięto z wody, a Hindusi, że leży położona na zwierzętach. Tego typu wyjaśnienia do dziś obecne są w podaniach i legendach o stworzeniu świata⁵.

Ponieważ zobaczenie całego globu jest niemożliwe (dla przeciętnego człowieka) jego wyobrażenie jest kreowane dostępnymi danymi (najczęściej pochodzącymi z mediów). Obserwując okrągłą Ziemię na tle czarnego kosmosu człowiek wierzy, że Ziemia jest rzeczywiście kulą, a nie dyskiem (wierzy w przekaz medialny)⁶. Istnieje jeszcze jeden argument dla którego ludzie przyjmują wyobrażenie okrągłej kuli. Jest to tyle przydatne, że umożliwia wyjaśnienie wielu zjawisk (np. zaćmienia Słońca). A zatem tworzone wyobrażenie kształtu Ziemi jest zarazem materiałem do budowania teorii wyjaśniających przyczynę powstawania pór roku i zjawiska dnia i nocy. Naukowiec konstruuje teorie poparte dowodami, aby lepiej zrozumieć otoczenie i móc przewidywać zjawiska w przyszłości. Aby czuć się bezpiecznie, przewidywać zjawiskach zagrażające życiu, np. przelatujący blisko planety meteoryt⁷.

Zdaniem Susan Carey⁸ i Alison Gopnik⁹ dzieci również budują teorie na temat otaczających je zjawisk. Ich zdaniem pod względem funkcji wyjaśnienia te są podobne do teorii naukowych chociaż dzieciom brak im systematyczności i spójności typowych dla teorii

⁵ Por. Onichimowska A., *Tajemnice Początku. Mity o stworzeniu świata*, Świat Książki, Warszawa 2005.

⁶ Warto dodać, że istnieją Towarzystwa Płaskiej Ziemi, które twierdzą, że przekaz medialny jest zakłamany. Wspomina o tym m.in. M. Heller, *Bóg i geometria*, Copernicus Center Press, Kraków 2015, s. 243-245.

⁷ W starożytnym Egipcie kapłani aby panować nad ludem odnosili się do zjawisk astronomicznych, takich jak zaćmienie Słońca, które przewidywali a następnie wskazywali, że przyczyną ich powstania jest gniew bogów.

⁸ S. Carey, *Conceptual Differences Between Children and Adults*, „Mind&Language” 3/2007 (3)3, s. 167-181.

⁹ A. Gopnik, H.M. Wellman. *Why the child's theory of mind really is a Theory*, „Mind&Language”, 7/1992, s. 145-171.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

fizycznych¹⁰. Niemniej jednak teorie dziecięce ewoluują w miarę zdobywania informacji podobnie jak teorie naukowe (Karl Poppera¹¹). W kontekście wyjaśnień astronomicznych Stella Vosniadou¹² rozróżnia dzieci wyjaśnienia na:

- wstępne, które są esencją codziennych doświadczeń,
- uproszczone jako próby połączenia tego, co dzieci wiedzą o świecie z informacjami otrzymanymi z otoczenia (dorosłych, mediów i rówieśników),
- oraz naukowe.

Budując teorie wyjaśniające umysł dziecka (i dorosłego) korzysta z dostępnych informacji. Im więcej informacji posiada tym łatwiej mu budować logiczną wewnętrzną teorię wyjaśniającą. Niemniej na początku dzieci gromadząc informacje na temat zjawisk astronomicznych dzieci odrzucają te pierwsze wyjaśnienia, które przestały być użyteczne. Proces odrzucania tych informacji często nie jest łatwy. Piaget¹³ opisuje jak łatwo dzieci zmieniają swoje poglądy na temat życia (animizm) i pochodzenia przedmiotów z otoczenia (artyficyjalizm). Trudno jednak zmienić wyobrażenie, które jest wzmacniane silnym codziennym wrażeniem – tak jak to ma miejsce w przypadku zjawisk astronomicznych. Badania sugerują, że odrzucane informacje nie są zupełnie usuwane z umysłu, a raczej spychane niżej w świadomości, jako mało użyteczne (w danej chwili). Dla ustalenia tego zjawiska w kontekście zjawisk astronomicznych przeprowadziłem sprawdzian wiadomości wśród 100 studentów kierunku wychowanie przedszkolne i edukacja wczesnoszkolna. Poprosiłem m.in. o wyjaśnienie przyczyn powstawania faz Księżyca. Okazało się, że 90 osób udzieliło nieprawidłowej odpowiedzi tłumacząc na przykład, że Ziemia przyćmiewa Księżyc lub że robią to inne planety) lub niewystarczającego wyjaśnienia¹⁴. Do podobnych wniosków doszedł McCloskey¹⁵ i Özsoy¹⁶. Przyczyną przetrwałych nieprawidłowych teorii są złe

¹⁰ A. diSessa, *Toward an epistemology of physics*, “Cognition and Instruction”, 10/1993, s. 105–225.

¹¹ K. Popper, *Logika odkrycia naukowego*, PWN, Warszawa 1977.

¹² S. Vosniadou, W. Brewer, *Mental Models of the Day/Night Cycle*, “Cognitive Science” 18/1994, s. 123-183.

¹³ Piaget J., *Jak sobie dziecko wyobraża świat*. PWN, Warszawa 2006.

¹⁴ Więcej: J.A. Jelinek, *Teorie wyjaśniające zjawiska astronomiczne u dzieci i dorosłych*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa”, 1/2016, s. 45-52.

¹⁵ M. McCloskey, *Naive Theories of Motion* (w:) D. Gentner, A. Stevens (red.), *Mental Models*, Psychology Press New York 1983, s. 299-324.

¹⁶ Özsoy S (2012). Is the Earth Flat or Round? Primary School Children’s Understanding of Planet Earth: The Case of Turkish Children. “International Electronic Journal of Elementary Education”, 4(2): 407-415.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

ukształtowane wyobrażenia w okresie dzieciństwa¹⁷. Podsumowując, w umyśle każdego dziecka musi się dokonać (dosłownie) przewrót kopernikański. Jeśli przewrót ten dokona się szybko dziecko ma szansę budować kolejne warstwy wiedzy na solidnym fundamencie prawidłowego wyobrażenia jeśli nie w chwilach gdy będzie musiał zbudować wyjaśnienie zjawiska jego umysł zapewne sięgnie po najbardziej proste skojarzenia – naiwne teorie¹⁸.

Istnieje jeszcze jeden problem – naukowy obraz rzeczywistości wciąż się zmienia. Niekiedy zmiany te mają charakter ilościowy – dostarczają nowych informacji, które są istotne, ale nie wpływają znacząco na ogólne wyobrażenie Układu Słonecznego (np. wykluczenie Plutona z panteonu planet Układu Słonecznego¹⁹, odkrycie drugiego naturalnego księżycy Ziemi – planetoidę 2016 HO3, czy dziewiątej *planety* Układu Słonecznego nazwanej Tyche), lecz są także zmiany jakościowe, które diametralnie zmieniają jego kształt (np. odkrycie, że Ziemia krąży wokół Słońca). Te dwa rodzaje zmian wymagają też odpowiednich zmian w strukturze wiedzy. Jean Piaget²⁰ opisał asymilację jako proces odpowiadający zmianie ilościowej. Polega ona na tym, że umysł dziecka przyjmuje nowe bity informacji, tworzy z ich pomocą gęstsze połączenia skojarzeniowe. Na podstawie licznych danych łatwiej zbudować wyobrażenie i teorię. Łatwiej je również uzasadnić, natomiast trudno zmodyfikować. Pierwsze teorie dziecięce są budowane na niewielkiej liczbie danych dlatego stosunkowo łatwo poddają się modyfikować, jednak abstrakcyjny charakter treści astronomicznych i pozorne ruchy (np. Słońca i Księżycy) wskazują, że wystawiane przez dorosłych argumenty nie są wystarczająco jasne dla dziecka.

Wymagają one zmiany jakościowej – dokonania procesu akomodacji (Piaget). Zmiana punktu widzenia wymaga zbudowania od nowa całego wyobrażenia dotyczącego rzeczywistości, a następnie dostosowania do niego dostępnych wcześniej danych celem sprawdzenia jego poprawności. W umyśle dziecka proces ten zachodzi powoli i zależy od dojrzałości umysłu, ilości zgromadzonych danych oraz od liczby sytuacji, w których budowane wyjaśnienia będą mogły być konfrontowane.

¹⁷ Por. klasyfikację Skelly, na podstawie: Markowska A, Lechowicz M, Grajowski W, Chrzanowski M, Spalik K, Borgensztajn J, Ostrowska E, Musialik M, *Błędne przekonania w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa”, 4/2014, s. 56-66.

¹⁸ Więcej: J.A. Jelinek, *Teorie wyjaśniające zjawiska astronomiczne u dzieci i dorosłych*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa”, 1/2016, s. 45-52.

¹⁹ Został on uznany za planetę karłowatą (jest mniejszy od ziemskiego Księżycy).

²⁰ Piaget J., Inhelder B., *Psychologia dziecka*, Siedmioróg, Wrocław 1993.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

Karl Popper²¹ opisuje proces jaki dokonuje się w nauce pod względem teorii naukowych. Badacz ten zauważa, że naukowcy posługują się daną teorią do momentu, aż wyjaśnia ona zjawiska otoczenia. Gdy pojawiają się sytuacje, w których teoria się nie sprawdza naukowcy stosują teorie alternatywne do wyjaśnienia konkretnych zjawisk. W trakcie tej fazy przejściowej naukowcy budują nowe wyjaśnienie, by następnie odrzucić poprzednią teorię. W przypadku dzieci jest podobnie. Porzucają one teorie kosztem lepszych, bardziej dostosowanych do aktualnych informacji²². Dla edukacji (w tym edukacji astronomicznej) istotne jest kontrolowanie wstępnych teorii ponieważ ich przetrwałe wariacje mogą utrudniać nabywanie naukowego wyobrażenia kształtowanego w szkole²³.

Opisana tu pokrótce koncepcja *Teoria teorii* (meta teoria) należy do koncepcji konstruktywistycznych²⁴. Uwzględnia ona bowiem fakt, że wiedza konstruowana jest w umyśle tylko w procesie aktywnego zaangażowania, a więc konfrontowania swoich przemyśleń. Dodać należy, że *Teoria teorii* zakłada także, że dzieci mają wszelkie predyspozycje do budowania teorii wyjaśniających zjawiska dostrzegane w otoczeniu. Jak wskazują badania (Vosniadou²⁵, McCloskey²⁶) już dzieci przedszkolne budują swoje teorie dotyczące tak abstrakcyjnych zagadnień jak zjawiska astronomiczne. Nauczyciel musi śledzić te teorie, aby na ich podstawie kreować odpowiednie sytuacje edukacyjne, podczas których dzieci zdobędą odpowiednią wiedzę. Organizowane przez nauczyciela sytuacje mają pomóc dziecku skonfrontować swoje wyobrażenia i przez to dochodzić do prawidłowego wyobrażenia (i naukowej teorii). Nauczyciel musi mieć świadomość, że w tak rozumianym procesie uczenia się dziecko tworzy teorie w sposób nieświadomy, więc wszelkie próby ich ujawnienia są możliwe jedynie pod wpływem odpowiednio kreowanych sytuacji, pozbawionych presji i sugestii.

Chcąc skutecznie nauczać nauczyciele wychowania przedszkolnego i edukacji wczesnoszkolnej muszą wiedzieć co dzieci wiedzą w zakresie podstawowych zagadnień

²¹ K. Popper, *Logika odkrycia naukowego*, PWN, Warszawa 1977.

²² Por. A. Putko, *Dziecięca `teoria umysłu` w fazie jawnej i utajnionej a funkcje wykonawcze*, Wydawnictwo Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań 2008. H. Borowiec, *Dziecięce teorie umysłu*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska” 28/2010, z. 1., s. 7-15.

²³ S. Özsoy: *Is the Earht Flat or Round? Primary School Children`s Understanding of Planet Earth: The Case of Turkish Children*, “International Electronic Journal of Elementary Education”, 4/2012, s. 407-415.

²⁴ Więcej J.A. Jelinek, *Konstruowanie reprezentacji astronomicznych u dzieci. Wnioski dla praktyki pedagogicznej*, „Ruch Pedagogiczny” 1/2016, s. 73-81.

²⁵ S. Vosniadou, W. Brewer, *Mental Models of the Day/Night Cycle*, “Cognitive Science” 18/1994, s. 123-183.

²⁶ M. McCloskey, *Naive Theories of Motion* (w:) D. Gentner, A. Stevens (red.), *Mental Models*, Psychology Press New York 1983, s. 299-324.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

astronomicznych taki jak: kształt Ziemi, jej miejsce i ruch w kosmosie, lokalizację ludzi na Ziemi oraz przyczynę zjawiska dnia i nocy na Ziemi. Odpowiednie ukształtowanie wiedzy w tych obszarach zapewni bazę do budowania prawidłowych wyobrażeń innych zjawisk, np. zjawisk pogodowych. Zagadnienie to stało się celem opisanych w rozdziale badań.

Stan badań

Pierwsze znaczące badania dotyczące analizy sposobu dziecięcego rozumowania prowadził Jean Piaget²⁷. Z jego badań wiemy o możliwościach i ograniczeniach dziecięcego rozwoju umysłowego. Wiemy, że dziecięce rozumowanie charakteryzuje myślenie magiczne. Cechuje je dostrzeganie wpływu między zjawiskami, między którymi nie ma wyraźnego związku przyczynowo-skutkowego. Dzieci w wieku przedszkolnym mają tendencję do wyjaśniania zjawisk poprzez branie pod uwagę tylko elementów zewnętrznych. Na przykład kojarzą ze sobą dwa bodźce występujące tylko w relacji czasoprzestrzennej tj. powstawanie dnia przypisują Słońcu, a nocy – Księżycowi. Ludziom przypisują wykonanie wszystkich przedmiotów w otoczeniu (artyfycjalizm) i twierdzą jednocześnie, że wytworzone przedmioty są jednocześnie żywe i świadome (animizm) – obdarzone wolą. Przekonania te – zdaniem J. Piageta nasilają się w wieku przedszkolnym i mogą utrzymywać się nawet do 12 roku życia (potwierdzają to współczesne badania Al-Khamizy²⁸). Bywa, że dzieci tłumaczą ruch Słońca na niebie jako wynikający z woli samej gwiazdy. Pojawia się pytanie, jak mówić o pozornym ruchu Słońca na niebie dzieciom, które uważają je za żywe i świadome. Stefan Szuman²⁹ pisząc o rozwoju pytań dziecka nie udziela na to pytanie jednoznacznej odpowiedzi. Neguje jednak działania, które utwierdzają dzieci w ich naiwnych przekonaniach na przykład pokazując animistyczne ilustracje, na których Słońce, chmury i Księżyc są uśmiechnięte³⁰. Stwierdza za razem, że trudno dzieciom wyjaśnić całość zjawiska w całościowy sposób.

Danuta Al-Khamisy³¹ potwierdza, że większość dzieci sześciolletnich (65,3%)³² posługuje się wyjaśnieniami animistycznymi i artyfycjalistycznymi. W jej badaniach możemy

²⁷ J. Piaget, *Jak sobie dziecko wyobraża świat*, PWN, Warszawa 2006.

²⁸ D. Al-Khamisy, *Rozwijanie pojęć przyrody nieożywionej u dzieci sześciolletnich*, Wydawnictwo „Żak”, Warszawa 1996.

²⁹ S. Szuman, *Rozwój pytań dziecka. Badania nad rozwojem umysłowości dziecka na tle jego pytań*, Nasza Księgarnia, Warszawa – Wilno – Lublin, 1939, s. 372-373.

³⁰ Tymczasem współczesne książeczki zawierają wiele tego typu ilustracji.

³¹ D. Al-Khamisy, *Rozwijanie pojęć przyrody nieożywionej u dzieci sześciolletnich*, Wydawnictwo „Żak”, Warszawa 1996.

³² Niestety w żadnym fragmencie swojej książki autorka nie przedstawia liczby przebadanych przez siebie osób. Wszelkie dane liczbowe podaje procentowo.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

odnaleźć jedynie szczątki informacji na temat zjawisk astronomicznych ponieważ celem jej badań było ustalenie wiedzy dzieci na temat wielu zjawisk przyrody nieożywionej. W swoich badaniach prosiła dzieci o wyjaśnienie takich pojęć, jak: Słońce, Księżyc, gwiazda i noc. Ponadto pytała: *dlaczego Słońce wschodzi rano, a wieczorem zachodzi oraz dlaczego raz Księżyc jest okrągły, a raz nie*. Stwierdziła, że wiedza dzieci na temat kosmosu jest duża, a także można ją rozwijać odpowiednio projektując zajęcia czym dała wyraz sprawdzając swój program nauczania³³. Niemniej jednak głębsza analiza programu Autorki wskazuje, że założyła ona iż pokazanie globusa jest wystarczającym wyjaśnieniem kształtu Ziemi. Tymczasem badania Stelli Vosniadou³⁴ udowodniły, że nie wiele dzieci traktuje globus jako model Ziemi mimo, że wielokrotnie był im prezentowany. W swoim wyobrażeniu traktują go jako inną ziemię, „drugą planetę” i na rysunkach prezentują jako podobny do Księżyca widocznego na niebie (Vosniadou nazwała ten sposób rozumowania modelem „podwójnej ziemi”).

Z badań Mariana Lelonka³⁵ wiemy, że dzieci znają dość dużo elementarnych zjawisk z zakresu przyrody nieożywionej, lecz nie potrafią ich poprawnie wyjaśnić. Autor zwrócił uwagę, że o wiedzy i sposobie rozumienia determinuje pochodzenie dzieci. Na podstawie badań stwierdził, że zdecydowanie więcej dzieci z miasta niż ze wsi lepiej wyjaśnia zjawisko unoszenia się lodu w wodzie (stosunek 42,8% do 8,3%). Natomiast dzieci ze wsi lepiej wyjaśniają zjawisko parowania (75% do 60,5%). Lelonek wnioskuje, że w przypadku zjawisk astronomicznych współczesne dzieci mają coraz mniej okazji do tego, by obserwować zjawiska na nocnym niebie. Co ważne współcześni astronomowie alarmują, że wzrost liczby lamp oświetlających miasta i ulice tworzy ogromną łunę, która zmniejsza widoczność gwiazd na nocnym niebie³⁶. Mówi się, że zdecydowana większość Europejczyków nie zobaczy już Drogi Mlecznej na niebie.

Dotychczasowe badania na temat kształtu Ziemi nie mają dużej tradycji w polskich badaniach w przeciwieństwie do badań zagranicznych. Tam powszechnie cytowane są wnioski Stelli Vosniadou³⁷, która prowadziła badania w zakresie ustalania, jak dzieci wyobrażają sobie kształt Ziemi oraz zjawiska dnia i nocy. Zestawiając ze sobą wypowiedzi

³³ Badania, które prowadziła Al-Khamizy nie były skierowane na ustalenie pojęć astronomicznych, tylko poznanie ogólnie pojęć przyrody nieożywionej.

³⁴ S. Vosniadou, W. Brewer, *Mental Models of the Day/Night Cycle*, “Cognitive Science” 18/1994, s. 123-183.

³⁵ M. Lelonek, *Kształtowanie pojęć przyrody nieożywionej w nauczaniu początkowym*, WSiP, Warszawa 1984.

³⁶ Por. K. Wójciki, *Jak zacząć patrzeć w gwiazdy?* Gazeta Wyborcza, Nauka dla każdego ekstra – Astronomia, 1/2016, s. 10-11.

³⁷ S. Vosniadou, W. Brewer, *Mental Models of the Day/Night Cycle*, “Cognitive Science” 18/1994, s. 123-183.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

dzieci szukała podobieństw i różnic. Na tej podstawie opisała sześć modeli umysłowych kształtu Ziemi. Wymieniła: (1) model horyzontalny, (2) model płaskiej Ziemi, (3) model wydrążonej wewnątrz kuli, (4) model podwójnej Ziemi, (5) model spłaszczonej Ziemi oraz (6) model kulistej Ziemi. Badania były powielane w wielu krajach świata (m.in. USA³⁸, Indii³⁹, Wielkiej Brytanii⁴⁰). Badanie czynnika kulturowego wykazało nieznaczne różnice w zakresie niektórych modeli. Zasadnicze różnice dotyczyły dzieci z Indii i Stanów Zjednoczonych, w których pojawiły się modele, nie występujące w innych krajach⁴¹. Różnice te przypisuje się przekazom medialnym oraz wpływom kulturowym.

Jednak uwzględnianie „uniwersalnych modeli” nie zawsze okazało się być skuteczne. Pokazały to doświadczenia holenderskich badaczy zajmujących się opracowaniem narzędzia przesiewowego dla ustalenia wyobrażenia kształtu Ziemi i lokalizacji ludzi żyjących na Ziemi⁴². Badacze wyszli z założenia, że dzieci holenderskie przejawiają te same modele co dzieci z innych krajów. Tymczasem było inaczej. Badacze nie potrafili sklasyfikować niektórych odpowiedzi i w konsekwencji musieli jeszcze raz zdefiniować modele by dopracować konstruowane narzędzie⁴³.

Obecnie prowadzi się badania dla potwierdzenia „uniwersalnych modeli” kształtu Ziemi, lokalizacji ludzi żyjących na Ziemi oraz modeli Układu Słonecznego. Sprawdza się jak te wyobrażenia ewoluują w zależności między różnymi zmiennymi. W Polsce nie ma wielu badań jakościowych skoncentrowanych na ustaleniu sposobu rozumowania dzieci w odniesieniu zjawisk przyrody ożywionej i nieożywionej (a więc kontynuacji badań piagetowskich prowadzonych metodą rozmowy nauczycielskiej). Badania tego typu są czasochłonne, wymagają dobrze przeszkolonego zespołu badawczego, a wyniki badań są trudne do zanalizowania. Jest to jednak jedyna droga, aby ustalić rzeczywisty sposób rozumowania dzieci. Jeszcze jedna uwaga, badania zachodnie dostarczyły informacji na temat

³⁸ S. Vosniadou, W. Brewer, *Mental Models of the Day/Night Cycle*, “Cognitive Science” 18/1994, s. 123-183.

³⁹ A. Samarapungavan, S. Vosniadou, W. Brewer, *Mental Models of the Earth, Sun, and Moon: Indian Children’s Cosmologies*, “Cognitive Development” 11/1996, s. 491-521.

⁴⁰ G. Panagiotaki, G. Nobes, R. Banerjee, *Is the world round or flat? Children’s understanding of the earth*, “European Journal of Developmental Psychology” 3/2006 (2), s. 124-141.

⁴¹ Na przykład wyobrażenie, że Ziemia pływa na wielkim oceanie – często pojawiał się u dzieci Indyjskich, natomiast tzw. model podwójnej Ziemi – pojawiających się wśród tych dzieci, które na rysunkach umieszczają Księżyc jako „drugą ziemię” (nie łączą obrazu Ziemi widzianej z kosmosu z codziennym obrazem – linią horyzontu) pojawiał się u dzieci amerykańskich.

⁴² M. Straatemeier, H. van der Maas, B. Jansen, *Children’s knowledge of the earth: A new methodological and statistical approach*, “Journal Experimental Child Psychology”, 100/2008, s. 276–296.

⁴³ Dodam, że przygotowując projekt badawczy *Dziecięca astronomia* jako grant do NCN przewidziałem taką sytuację (by nie popełnić tego samego błędu co holenderscy uczeni) jednak ten cel badań potraktowano jako niepotrzebny.

Jelinek J.A. (2017), *Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki*. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

efektywności stosowania różnych metod i narzędzi badawczych⁴⁴. Ostatecznie najlepszym rozwiązaniem wydaje się kompilacja rozmowy z czynnością, w której dziecko będzie mogło zobrazować wyobrażenie (kształt i ruch).

Badania na temat sposobów wyobrażania sobie przez dzieci, jak powstaje dzień i noc są potrzebne nie tylko dla ustalenia sposobu uczenia się dzieci, ale przede wszystkim dla praktyki edukacyjnej. Na podstawie wyobrażeń i sposobu rozumowania dzieci będzie można ustalić z jakimi problemami poznawczymi borykają się dzieci, aby przyjąć naukowy obraz rzeczywistości. Przypomnę podstawowe tezy konstruktystów – poinformowanie dzieci jak jest, nic nie da – dziecko musi samo zbudować swoje wyobrażenie i teorię. Tak więc wiedza o problemach poznawczych dzieci, wyznaczy drogę dla nauczyciela, wskaże jakie sytuacje edukacyjne ma organizować aby dzieci mogły samodzielnie ustalić, jak wygląda kształt Ziemi, gdzie na niej żyją ludzie, jak poruszają się planety w Układzie Słonecznym (samodzielnie rozwiązywać te problemy).

Metodologia badań

Celem projektu badawczego *Dziecięca astronomia*⁴⁵ jest ustalenie, w jaki sposób dzieci w ostatnim roku wychowania przedszkolnego i edukacji wczesnoszkolnej wyobrażają sobie kształt Ziemi, jej miejsce w kosmosie i wyjaśniają zjawisko dnia i nocy. Zagadnienia te stanowią podstawowe informacje, którą są potrzebne do zrozumienia przyczyn zmian zachodzących w przyrodzie, np. przemienności dnia i nocy oraz pór roku. Ponieważ projekt jest w trakcie realizacji w artykule przedstawię jedynie ustalenia dotyczące dzieci przedszkolnych.

Ponieważ dotychczasowa wiedza na ten temat jest ograniczona, badania te mają charakter diagnostyczny. Oznacza to, że opracowując program badań przyjąłem wytyczne indukcjonizmu⁴⁶. Na tej podstawie starałem się zebrać możliwie dużo danych na temat badanych dzieci oraz ich stanu wiedzy. Zebrane informacje uporządkowałem i poddałem analizie jakościowej⁴⁷. Na tej podstawie został ustalony stan wiedzy i wyobrażenia badanych

⁴⁴ Por. G. Nobes, A. Martin, G. Panagiotaki, *The development of scientific knowledge of the Earth*, “British Journal of Developmental Psychology” 23/2005, s. 47-64.

⁴⁵ Projekt badawczy zrealizowano w ramach grantu Akademii Pedagogiki Specjalnej im. M. Grzegorzewskiej, nr. BSTP 4/16-I rozpoczętego w 2016 roku.

⁴⁶ Por. J. Such, *Wstęp do metodologii ogólnej nauk*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1973.

⁴⁷ Badania jakościowe polegają na analizie części składowych pewnego zjawiska, na wykrywaniu związków i zależności, odkrywaniu struktury i interpretacji ich sensu lub spełnianej przez nie funkcji (por. T. Tomaszewski, *Wstęp do psychologii*, PAN, Warszawa 1963, s. 29).

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

dzieci oraz wyłonione sposoby ich rozumowania. Podobne wyobrażenia zostały sparowane tworząc modele. Tak zaprojektowana procedura badawcza była zgodna z procedurą rozumowania indukcyjnego⁴⁸.

W ramach badań przeprowadziłem rozmowy (w rozumieniu Gerstmana⁴⁹) z 25 dziećmi z ostatniego roku wychowania przedszkolnego, z czego 13 dzieci uczęszczało do przedszkola w średniej wielkości mieście (Żyrardowie), a 12 dzieci do przedszkola wiejskiego (Guzów). W artykule przedstawiam również wyniki rozmów wśród 7 dzieci z przedszkola w Warszawie przeprowadzonych przez seminarzystkę Monikę Malec⁵⁰. W sumie poniższe badania będą dotyczyć 32 dzieci 5-letnich.

Istotną różnicą między wywiadem a rozmową jest swoboda w utrzymaniu kontaktu z badaną osobą. W rozmowie nie ma sztywnego planu (jak w wywiadzie) jest natomiast ramowy plan, który służy raczej do zakreślenia tematyki rozmowy. Metoda rozmowy zakłada dowolność w sposobie zadawania pytań i ich kolejności. Zakładała ona też tworzenie pytań na bieżąco, co pozwalało dopytać dziecko. Ze względu na obszerny wachlarz zagadnień zaplanowano, że rozmowa może zostać przerwana i kontynuowana w innym terminie, aby nie zmęczyć respondentów. Każda z rozmów była prowadzona indywidualnie w osobnym pomieszczeniu. Podczas rozmów zaplanowano prace plastyczne, które związane były z tematem rozmowy oraz dostarczały dodatkowych informacji na temat wyobrażeń dzieci.

Pierwszym tematem rozmowy był nieboskłon. W trakcie rozmowy dzieci były pytane m.in. o to, jak na dziennym i nocnym niebie zmienia się położenie Słońca. Podczas rozmowy dzieci budowały model dziennego i nocnego nieba. Tematem drugiej rozmowy był kształt Ziemi oraz miejsce życia ludzi na Ziemi. Dzieci budowały z plasteliny model Ziemi i ustawiały na nim ludziki-Lego lokalizując w ten sposób ich miejsce na Ziemi. Podczas trzeciego wywiadu dzieci wyjaśniały ruch Ziemi, Księżycy i Słońca w przestrzeni kosmicznej posługując się modelami obiektów niebieskich. Na koniec badacz prezentował szereg zdjęć o tematyce astronomicznej (np. zdjęcia z różnymi fazami Księżycy, Ziemią widzianą z kosmosu, lądowanie na Księżycu itp.). Aby zachować swobodę kontaktu i jednocześnie utrzymać maksimum informacji w badaniu wykorzystane zostały takie narzędzia jak dyktafon

⁴⁸ Por. M. Zalewska, *Strategie badań psychologicznych oparte na rozumowaniu indukcyjnym i dedukcyjnym*, (w:) K. Czarnecki (red.), *Metodologia i metody badań psychologicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego Katowice 1980, s. 26.

⁴⁹ S. Gerstman, *Rozmowa i wywiad w psychologii*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1972.

⁵⁰ Monika Malec, *Dziecięca astronomia. Jak 5-latki wyjaśniają zjawiska astronomiczne*. Niepublikowana praca magisterska, Akademia Pedagogiki Specjalnej (obrona w dniu 8.7.2016).

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

oraz aparat fotograficzny. Za ich pomocą rejestrowane były prace badanych dzieci, które tworzyły podczas prowadzonych rozmów.

Wyniki badań

Nocne niebo

Podczas pierwszej rozmowy poproszono badane dzieci, aby zbudowały obraz nocnego nieba. W trakcie rozmowy miały możliwość wybrać kolor kartki (tła), na którą badacz układał przy dolnej krawędzi gotowy (wycięty z papieru) szkic linii horyzontu (budynków i drzew w jednolitym czarnym kolorze). Dzieci wybierały kolor kartki i rysowały na nim te rzeczy o których pamiętały, że występują na nocnym niebie. Po ich ułożeniu następowała rozmowa na temat ich ułożenia i ruchu na kartce. W ten sposób ustalono co dzieci wiedzą o nocnym nieboskłonie i jak wyobrażają sobie na nim ruch obiektów⁵¹.

Wiele dzieci (24 dzieci; 5 z dużego miasta, 9 ze średniej wielkości miejscowości oraz 10 ze wsi) przedstawiło Księżyc jak okrąg zaznaczając, że może on jednocześnie wyglądać jak „rogalik”. Mimo, że w dalszej części badania, podczas prezentowania zdjęć Księżyc w różnych fazach pytano czy są to te same księżyce. 17 dzieci (1 z dużego miasta, 5 z średniego miasta i 11 ze wsi) wskazało, że są to dwa inne Księżyce. Na przykład Paweł wyjaśniał to w następujący sposób: „okrągły [Księżyc] widać o północy, a rogalikowy wieczorem”. Dzieci te miały trudność z odpowiedzią na nasuwające się pytanie *skoro są dwa inne księżyce to czy można je zobaczyć razem?* Kacper odpowiedział w następujący sposób na to pytanie: „Księżyc zawsze widać tylko jeden, nie wiem gdzie jest wtedy ten drugi”. Niektóre dzieci traktowały Księżyc jako jeden, te miały jednak trudność, aby wyjaśnić zjawisko powstawania faz Księżyc (a więc innego wyglądu Księżyc). Gabriel wyjaśniał to w ten sposób: „gdy Księżyc śpi, wtedy Słońce podświetla Księżyc żeby było go widać”. W słowach chłopca można dostrzec animizm. Inaczej odpowiedział Maks „bo Księżyc rośnie i robi się kołowy, a potem maleje i robi się rogalikowy”.

Lokalizując Księżyc na niebie aż 27 dzieci (5 dzieci z dużego miasta, 10 ze średniego miasta i 12 dzieci ze wsi) wskazało, że Księżyc może być tylko u góry karki (zaznaczano obszar od środka kartki do górnej krawędzi). Tylko 5 dzieci (na 32) wskazało, że

⁵¹ Przypomnę, zgodnie z ustaleniami Stefana Szumana (*Sztuka dziecka*. WSiP, Warszawa 1990) dzieci prezentują na rysunku wszystko to co wiedzą, a nie widzą. To założenie pozwala mi ustalić wyobrażenie dzieci.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

Księżyc może być również u dołu (za domami, za drzewami) – nisko na horyzoncie (2 dzieci z dużego miasta, 3 dzieci z miasta).

W tych rozmowach, w których dzieci przypominały sobie, że na nocnym niebie można zobaczyć gwiazdy (5 dzieci z dużego miasta, 12 ze średniego miasta, 10 ze wsi) ich rysunek wyglądał jak wieloramienna gwiazda lub seria kresek przeciętych w jednym punkcie. Była to figura zamknięta zawierająca wiele nieforemnych wierzchołków. 29 dzieci uważało, że gwiazdy mogą być tylko u góry kartki, z czego 4 dzieci z dużego miasta, 13 ze średniego miasta i 12 dzieci ze wsi). Żadne dziecko nie wskazało, że gwiazdy mogą być również u dołu. Tylko nieliczne dzieci (2 dzieci ze średniej wielkości miasta oraz 3 dzieci ze wsi)⁵² uważają, że gwiazdy mogą się poruszać. Dla wielu z tych dzieci gwiazdy ruszają się w innym kierunku i następnej nocy gwiazdy można zobaczyć w innych konstelacjach. Wyobrażenia te potwierdzają następujące wypowiedzi dzieci: „gwiazd może być dużo, średnio albo mało” (Gabrys), „ruszać mogą się tylko spadające” (Zosia).

Dzienne niebo

Podobnie jak w przypadku budowania nocnego nieba badane dzieci najpierw wybierały tło, a następnie kolor kartek do narysowania chmur i słońca. Zaobserwowano schematyczne rysunki Słońca, które w większości przypadków (10 dzieci ze średniej wielkości miasta oraz 10 dzieci ze wsi)⁵³ kształtem przypominało koło otoczone kreszczkami (promieniami).

Zdaniem 26 dzieci (4 dzieci z dużego miasta, 10 ze średniego miasta i 12 dzieci ze wsi) Słońce może być widoczne tylko u góry (na rysunku) innego zdania jest tylko 5 dzieci (2 z dużego miasta i 3 z średniego miasta). Maciek wyjaśniał to w następujący sposób: Słońce jest „przy górnej krawędzi, nie może być za drzewami, bo jest na ziemi, a musi być wysoko nie zasłaniać”, podobny powód podał Kuba „Słońce nie może być nisko bo będzie spalać drzewa”.

Wiele dzieci zupełnie inaczej odpowiadało, gdy poproszono je o wskazanie gdzie jest Słońce rankiem, w południe, pod wieczór i w nocy. Jedynie 2 osoby (z dużego miasta) wskazało ruch Słońca po łuku na niebie. Zdecydowana większość przedstawiła ruch Słońca tylko w części kartki (zgodnie ze słowami, że niżej mogłoby palić drzewa i domy – patrz

⁵² Brak informacji na temat wypowiedzi dzieci z dużego miasta.

⁵³ Brak informacji na temat wypowiedzi dzieci z dużego miasta.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

wypowiedź Kuby). Wiele dzieci przedstawiało Słońce rankiem i w południe miesiąc je w lewym i prawym górnym rogu kartki. Jednak na pytanie o zachód i noc, wśród dzieci widać było konsternację i różne próby rozwiązania problemu. Maja na pytanie gdzie jest Słońce gdy jest zachód, schowała kartkę ze słońcem za chmurę, a podczas nocy za kartkę. Wiele dzieci wskazywało, że w nocy „nie ma Słońca” – więc *gdzie jest? – nigdzie lub w innym kraju* odpowiadano – padała odpowiedź.

Wszystkie dzieci zobrazowały chmury jako obłoczki. Zdecydowana większość dzieci (30 dzieci; 6 z dużego miasta, 12 z miasta, 12 ze wsi) uważa, że mogą być one tylko u góry. Maks uzasadnia to w następujący sposób „chmury nie mogą być nisko bo wejdzie jakiś człowiek i może polecieć”. W podobny sposób uważa większość dzieci. Tylko dwoje (1 dziecko z dużego miasta i 1 dziecko ze średniego miasta) wskazało, że chmury mogą być nisko (tak jak ma to miejsce podczas mgły). Zdaniem 5 dzieci (2 dzieci z dużego miasta, 3 ze średniego miasta) chmury się nie ruszają. Wiele dzieci podczas planowania dziennego nieba zapomniało o chmurach, spoglądały w niebo za oknem i dopiero wówczas wskazywały, że trzeba zrobić jeszcze chmury. Paweł na przykład uważa, że poruszają się tylko niektóre chmury („czarne chmury są w jednym miejscu, a białe się ruszają”). Na przykład Zosia „chmury poruszają się tylko gdy jest burza bo zasłonią Słońce”. Wszystkie dzieci miały problem z określeniem materiału z jakiego zrobione są chmury. Maks z całą powagą stwierdził, że „są z waty cukrowej”. Najbliżej odpowiedzi była Zosia (ze średniej wielkości miasta), która wskazała, że chmury są zrobione z wody⁵⁴.

Kształt Ziemi i lokalizacja ludzi żyjących na Ziemi

Przekazując dziecku plastelinę proszono, aby wykonało z niej model ziemi, na której mieszkają wszyscy ludzie. Kształt plasteliny (aby nie sugerować) był zrolowany. Gdy dziecko uformowało właściwy kształt przekazywano mu jednego ludzika-zabawkę i proszono by wbiło go w ziemię (plastelinę) tam gdzie on mieszka. Następnie pytano co by się stało gdyby ten człowiek szedł przez wiele dni w jednym kierunku. Jeśli w wypowiedzi dziecko wskazywało na naturalne bariery, np. wodę – mówiono, że człowiek ten mógłby wsiąść na statek lub samolot – *gdzie by wtedy doszedł*.

Pojawiały się dwa rodzaje wypowiedzi: jedną z nich charakteryzuje wypowiedź Kuby „już dalej się już nie da, bo tam jest inny raj, nie da się przez niego przejść bo inaczej

⁵⁴ Brak informacji na temat wypowiedzi dzieci z dużego miasta.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

mówią”. Drugi rodzaj wypowiedzi przedstawia rozmowa z Mikołajem: „Dokąd dojdiesz? – do wody – a jak wejdiesz do łódki? – to do łądu – a dalej? – już dalej się nie można – dlaczego? – bo zrobi się kółko” (w znaczeniu okrąży się Ziemię). Badania wykazały, że pierwsze wyobrażenie wskazuje, że nie na każdym miejscu na Ziemi można przebywać. Są takie miejsca, z których można spaść. Taki pogląd przejawiało aż 22 dzieci (5 dzieci z dużego miasta, 8 dzieci z średniej wielkości miasta oraz 9 dzieci ze wsi). Innego zdania było 10 dzieci (2 dzieci z dużego miasta, 5 dzieci z średniej wielkości miasta oraz 3 dzieci ze wsi). Te dzieci uważały, że Ziemię można okrążyć dochodząc tym samym do tego samego miejsca.

Spośród dzieci, które uważały, że nie na każdym miejscu można żyć, 7 uważało, że ziemia jest płaska. Z czego 2 (1 z dużego miasta i 1 ze wsi) uważało, że ma kształt kwadratu, a 5 dzieci (1 z dzieci z dużego miasta, 2 dzieci z średniej wielkości miasta oraz 2 dzieci ze wsi) uważało, że ma kształt okrągłego dysku. Jedno dziecko uważało, że na Ziemi można żyć u góry i na dole choć zademonstrowało to na płaskim dysku. Model Ziemi jako kuli uformowało z plasteliny 24 osoby (6 dzieci z dużego miasta, 9 dzieci z średniej wielkości miasta oraz 9 dzieci ze wsi) jednak aż 13 z nich (4 dzieci z dużego miasta, 3 dzieci z średniej wielkości miasta oraz 6 dzieci ze wsi) uważało, że mieszkać można wyłącznie u góry. 11 dzieci (2 dzieci z dużego miasta, 6 dzieci z średniej wielkości miasta oraz 3 dzieci ze wsi) zaprezentowało naukowy obraz kształtu Ziemi i lokalizacji ludzi żyjących na Ziemi (z każdej strony). Dodam, że lokalizację ludzi żyjących na Ziemi ustalono prosząc, aby obok białego w plastelinę ludzika dzieci wbiły jeszcze 4 inne zabawki.

Układ Słoneczny i zjawisko dnia i nocy

Układ Słoneczny dzieci wykonywały gotowymi krążkami (jeden zielony symbolizujący Ziemię, drugi żółty – Słońce i trzeci biały symbolizujący Księżyc) lub plasteliną za pomocą, której tworzyły trójwymiarowe modele Księżyca i Słońca. Dzieci miały za zadanie tak ułożyć obiekty na kartce lub w powietrzu, aby zaprezentować jak na Ziemi powstaje dzień i noc.

Na podstawie uzyskanych wypowiedzi ustalono, że tylko jedna osoba (Zosia) zaprezentowała naukowy model Układu Słonecznego (prezentowanego obecnie w szkolnictwie) – Ziemia krąży wokół Słońca, wokół Ziemi krąży Księżyc. Na pytanie jak powstaje na Ziemi dzień i noc Zosia udzieliła następującej odpowiedzi: „Jeśli chce się mieć tu (gest) dzień to ta strona Ziemi musi być obrócona do Słońca”.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

Wypowiedź Gabriela wydawała się podobna: „tam na Ziemi, od strony Słońca jest dzień, a od strony Księżycy jest noc” jednakże wykonany przez chłopca model wskazuje, że Ziemia i Księżyc krążą po tej samej orbicie wokół Słońca. To jeden z licznych modeli, które pojawiły się wśród uzyskanych wypowiedzi. Oto inne przykładowe modele, w których Ziemia jest w ruchu (heliocentryczne):

- Model Szymona i Dominika: „Ziemia krąży wokół Słońca i Księżycy, które są nieruchome” (słowa Dominika).
- Model Ani i Kuby: Ziemia krąży wokół Księżycy, który krąży wokół Słońca.
- Model Gabrysia i Pawła: Ziemia krąży wokół Słońca. Księżyc jest nieruchomo poza orbitą Ziemi.
- Model Gabrysi: Ziemia i Księżyc obracają się wokół siebie, Słońce nie porusza się, jest dalej.

We wszystkich modelach powstanie dnia zależy od zbliżenia się Ziemi do Słońca, a nocy przez zbliżenie się do Księżycy. Wśród ustalonych modeli znajdowały się również geocentryczne:

- Model Maćka: Ziemia krąży wokół własnej osi między Słońcem i Księżycem. Ta część, która jest oświetlona przez Słońce ma dzień, a ta która przez Księżyc – tam jest noc.
- Model Pauliny: Ziemia stoi między przeciwległym Słońcem i Księżycem, które na zmianę przybliżają się i oddalają tworząc dzień i noc.
- Model Zosi: Ziemia stoi, nad nią unosi się Słońce i Księżyc, które na zmianę przybliżają się i oddalają tworząc dzień i noc.
- Najbardziej popularnym modelem był ten opisany przez 9 osób (wszystkie ze wsi). Model ten polega na przemiennym poruszaniu się Słońca i Księżycy (po linii prostej). Dwoje dzieci prezentując ten model twierdziło, że Ziemia w nim ma kształt dysku, pozostałe 7 osób uważało, że kształt kuli.

Za wyjątkiem pierwszego – naukowego modelu, opisane wyżej modele były modelami uproszonymi (w rozumieniu Vosniadou) jednak wśród wypowiedzi dzieci odkryto również dwa modele, które skategoryzowano jako wstępne:

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

- Model Oliwii: płaski dysk ziemi, nad nim krąży zamiennie Słońce i Księżyc tworząc albo dzień, albo noc.
- Model Zosi i Michała (horyzontalny): dzieci demonstrowały linię horyzontu tłumacząc, że człowiek na niej żyje, a dzień i noc powstaje z zasłonięcia Słońca i/lub Księżyca na niebie.

Zdjęcie Ziemi widzianej z kosmosu

Omówię teraz wypowiedzi dzieci prezentując zdjęcie kuli Ziemskiej widzianej na tle kosmosu. Po ustaleniu co jest na zdjęciu zadawano pytania o elementy składowe zdjęcia, np. co to jest to niebieskie na zdjęciu. Wśród 32 dzieci 29 (7 z dużego miasta, 12 ze średniego miasta, 10 ze wsi) prawidłowo nazwało zieleń (mówiąc, że jest to trawa, rośliny, las). 24 dzieci (6 z dużego miasta, 9 ze średniego miasta, 9 ze wsi) prawidłowo określiło kolor niebieski na zdjęciu – jako wodę. Kolor brązowy prawidłowo nazwało 19 dzieci (4 z dużego miasta, 10 ze średniego miasta, 5 ze wsi). Kolor biały 14 dzieci (4 z dużego miasta, 5 ze średniego miasta, 5 ze wsi) nazwało chmurami, a czarny kolor tylko 10 dzieci (4 z dużego miasta, 2 ze średniego miasta, 4 ze wsi) nazwało mianem kosmosu.

Analizując modele poszczególnych dzieci można stwierdzić, że są one względnie spójne. Przedstawię teraz dwa przykładowe wyobrażenia dzieci, by na ich przykładzie zaprezentować jak drobne mogą to być niespójności.

Przykład 1. Dominik (ze średniego miasta) prezentując model Układu Słonecznego uważa, że Ziemia krąży wokół własnej osi i nieruchomego Słońca i Księżyca. Uwzględnia on informację, że to Ziemia się porusza, a nie Słońce. Wie również, że Ziemia obraca się wokół własnej osi. Księżyc został unieruchomiony ponieważ, albo nie zaobserwował dotychczas jego ruchu na niebie, albo nie uwzględnił go w modelu ze względu na fakt, że komplikuje on aktualny model (nie pasuje do „układanki”). Wyjaśniając powstanie dnia i nocy Dominik myli ruch obiegowy Ziemi z ruchem obrotowym. Twierdzi, że pora dnia na Ziemi zależy od odległości planety względem Słońca i Księżyca. Jeśli Ziemia zbliży się do Słońca wówczas na Ziemi zapanuje dzień, gdy zbliży się do Księżyca – zapanuje noc. Wykorzystując ten model nie jest w stanie wyjaśnić faz Księżyca (w jego rozumieniu Księżyc jest nieruchomy względem Słońca). Udzielając odpowiedzi na pytanie, czy „Księżyc rogalikowy i okrągły to ten sam Księżyc” odpowiada, że są to inne obiekty. Biorąc pod uwagę przedstawienie dziennego i nocnego nieba można doszukać się pewnego podobieństwa – na papierze Słońce i

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

Księżyc poruszają się tylko w górnej części z lewej na prawą i odwrotnie. Starając się zwiualizować jego wyobrażenie w Układzie Słonecznym Księżyc można wnioskować, że z punktu widzenia ziemskiego obserwatora Słońce i Księżyc krążą wokół siebie na niebie (to również byłby pozorny ruch). Zgodnie z prawdą Dominik wyobraża sobie kształt Ziemi jako kuli, a ludzi żyjących na całej kuli.

Przykład 2. Obraz bardziej odbiegający od rzeczywistości przedstawia Maciej (ze wsi). Podobnie jak Dominik chłopiec również na kartce papieru lokalizuje Słońce, Księżyc i chmury w górnej części. Poruszają się one tam i z powrotem. Jednakże ilustrując Układ Słoneczny za pomocą plasteliny chłopiec umiejscawia Ziemię między nieruchomym Słońcem i Księżycem. Zaznacza, że Ziemia krąży wokół własnej osi (nie wykonuje innych ruchów). Tak zobrazowany układ zawiera wiele prawdziwych informacji. Po pierwsze: Ziemia kręci się wokół własnej osi i to od tego zjawiska zależy czy na Ziemi jest dzień i noc. Podobnie jak Dominik uważa, że Księżyc jest odpowiedzialny za powstawanie nocy na Ziemi. Jednak w przeciwieństwie do kolegi Maciej lokalizuje ludzi żyjących na Ziemi tylko na górnej części planety. Uważa, że Ziemia posiada „koniec świata” z którego można spaść. Wyobrażenie Maćka znacznie różni się od Dominika. Chłopiec uwzględnia znacznie mniej faktów, niż Dominik. Luki uzupełnia własnymi domysłami, które nota bene są wzięte z życia – wie, że przedmiot rzucony w górę upadnie, tak samo może stać się – jego zdaniem pod ziemią. Nikt przecież nie jest przyczepiony do ziemi, po której chodzi. Uwzględniając zjawisko grawitacji przenosi je na model Ziemi.

Zaprezentowane przykłady świadczą nie tylko o znaczących różnicach w wyobrażeniach dotyczących kształtu Ziemi, ale przede wszystkim o konsekwencji, którą dzieci starają się utrzymać opisując świat dookoła. Konsekwencja ta, poparta mniejszą lub większą ilością informacji o świecie (zaobserwowanych lub zasłyszanych) pozwala dzieciom zbudować wyobrażenie bardziej lub mniej przypominające rzeczywistość.

Wnioski

Uzyskane informacje potwierdzają ustalenia Al-Khamizy – dzieci 5-letnie mają dużą wiedzę na temat kosmosu. Są nim też mocno zainteresowane. Badania potwierdzają też wnioski Lelonka wskazując, że dysponując dużą ilością informacji (prawdopodobnie tylko zasłyszanych) dzieci mają trudności z ich organizacją. Ponieważ podmiotem badań były dzieci 5-letnie, nie sposób ustalić zmian w zakresie wyjaśnień. Jednakże znaczące różnice w

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

zakresie prezentowanych przez dzieci modeli wskazują, że zmiany w zakresie sposobów postrzegania rzeczywistości jest bardzo dużo. Każda z nich bazuje na poznanych faktach.

Wśród najczęściej błędnych wyobrażeń można wymienić: (a) obrazowanie dysku jako kształtu Ziemi, (b) lokalizowanie ludzi żyjących u góry planety, (c) przypisywanie roli tworzenia nocy Księżycowi oraz (d) niewłaściwe obrazowanie ruchu Słońca, Ziemi i Księżyca w Układzie Słonecznym. Wśród problemów, które dzieci powinny rozwiązać jest:

1. Spojrzenie na planetę jako całość (istnieje obawa, że dzieci, które budowały z plasteliny dysk jako kształt Ziemi traktowały to zadanie, jako przedstawienie tylko fragmentu całej planety).
2. Przyjęcie za fakt zjawiska, że Ziemia unosi się w przestrzeni kosmicznej i nie jest ograniczona siłą grawitacji panującej na Ziemi. Chodzi również o przyjęcie wyjaśnienia, że ta sama grawitacja, która działa na przedmioty i ludzi na Ziemi przyciąga Księżyc, który krąży wokół Ziemi, a grawitacja słoneczna sprawia, że Ziemia krąży wokół gwiazdy.
3. Uwzględnienie ogromu Ziemi (skali) i jej odległości od Słońca pozwoli stworzyć prawidłowe wyobrażenie atmosfery i codziennego obrazu – linii horyzontu, chmur i odległego Słońca.
4. Ruch Ziemi i Księżyca to podstawa do zrozumienia pór dnia i roku. W trakcie poznawania tych zagadnień dzieci będą musiały ulec jeszcze jednemu zjawisku – rezygnacji z poglądu, że to odległość od Słońca decyduje o porach roku⁵⁵.

Brak doświadczeń w obserwacji zjawisk astronomicznych (choćby Księżyca na dziennym i nocnym niebie) jest przyczyną zaobserwowanych wyjaśnień. Przyczyna ta tłumaczy także dlaczego dzieci nie traktują faz księżyca, jako elementów procesu oświetlenia przez Słońce powierzchni Księżyca. Okazało się, że dzieci traktowały obraz Księżyca w różnych fazach, jako obrazy innych obiektów (innych Księżyców). Oznacza to, że nie dostrzegały procesu zachodzących zmian. Mirwan Minsky w teorii systemu ram⁵⁶ tłumaczy, że umysł ludzki nie buduje nowych reprezentacji obiektu, który się porusza. W teorii tej autor zakłada, że obserwujący stale ogląda obiekt. Tymczasem Księżyc rzadko jest obserwowany

⁵⁵ Przypomnę, że w rzeczywistość jest na odwrót – latem Słońce jest dalej, a zimą bliżej Ziemi. To co decyduje o temperaturze na planecie to kąt padania promieni Słonecznych.

⁵⁶ M. Minsky, *Frame-system theory* (w:) P.N. Johnson-Laird, P.C. Wason (red.) *Thinking: readings in cognitive science*, Cambridge University Press, Cambridge MA 1977.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

przez dzieci⁵⁷ dlatego nie mają okazji zauważyć, że powierzchnia Księżyca ulega oświetleniu i zacieleniu przez Słońce.

Jeszcze jednym przykładem potwierdzającym to przypuszczenie jest fakt, że żadne z dzieci nie wskazało gwiazd jako obiektów, które można (patrzac w niebo) postrzegać niżej niż linia drzew. Wszystkie dzieci – zarówno te mieszkające w mieście jak i na wsi – budując obraz nocnego nieba lokalizowały gwiazdy u góry kartki. Potwierdza to także alarmy astronomów wskazujące, że obserwacje gwiazd są coraz trudniejsze już na terenach wiejskich.

Wyniki badań jednoznacznie wskazują, że dzieci postrzegają kształt Ziemi w odmienny sposób, niż powszechnie się to zakłada. Zgodnie z metodyką⁵⁸ nauczyciel rozpoczynając zajęcia z astronomii ma zaprezentować globus jako model Ziemi. Tymczasem – jak wskazują badania – wiele dzieci traktuje Ziemię jako dysk. Dlatego prezentując kulę dorosły nie trafia we właściwe wyobrażenie dziecka. Trzeba je dopiero prawidłowo zbudować wychodząc z miejsca, w którym dziecko żyje (od tego co najbliższe). Następnie posuwają się w kierunku szerszej perspektywy, by powoli budować wielką Ziemię, by zaprezentować jej ogrom. Podczas zajęć nauczyciel powinien lokalizować miasto, chmury, znane obiekty jako punkty, które z coraz to większej perspektywy stają się coraz mniejsze. Może to robić wykorzystując piłki plażowe lub technikę rysunku. Następnie powinien przejść do prezentowania modelu Układu Słonecznego z uwzględnieniem wielkości planet i ich odległości, a także ich obiegu wokół gwiazdy. Budowana w ten sposób wiedza dzieci przedszkolnych powinna być formowana systematycznie i powoli z rozwiązywaniem prostych zadań takich jak: która planeta szybciej krąży wokół Słońca – Jowisz czy Neptun.

Na koniec dokonam jeszcze oceny zastosowanego programu badawczego. Wiele z wypowiedzi dzieci nie można było przewidzieć dlatego wybór indukcyjnego toku badawczego okazał się skuteczny. Wykorzystując rozmowę zamiast wywiadu nieskategoryzowanego można było ustalić znacznie więcej informacji niż gdybym wykorzystał tylko zaprojektowane wcześniej pytania. Chcąc lepiej zrozumieć wyobrażenie dzieci zaprojektowano narzędzie w taki sposób, aby dzieci mogły wypowiedzieć się na temat zjawiska z różnych perspektyw:

⁵⁷ W szkole i przedszkolach nie uwzględnia się obserwacji Księżyca podczas dokonywania oceny stanu pogody w kąciakach przyrodniczych. Poza tym zjawiska atmosferyczne często nie pozwalają na jego obserwację.

⁵⁸ Por. B. Korzeniewski, *Kształtowanie pojęć geograficznych w nauczaniu początkowym*, WSiP, Warszawa 1985.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

- perspektywy horyzontalnej – codziennej obserwacji (pierwsza rozmowa – budowanie dziennego i nocnego nieba);
- perspektywy Ziemi widzianej z kosmosu – obrazu niewidocznego z nieba, ale często prezentowanego w publikacjach (druga rozmowa);
- perspektywy Układu Słonecznego – obrazu nieprzedstawianego w mediach w postaci zdjęcia ale różnych schematów (trzecia rozmowa).

Pytanie o te same zjawiska (np. zjawisko dnia i nocy) z różnych perspektyw pozwoliło sprawdzić, czy dzieci prezentują jednolitą i spójną w wyjaśnieniach koncepcję Układu Słonecznego. Okazało się, że w większości prezentowane przez dzieci wyjaśnienia nie pokrywały się ze sobą (por. przytoczony model Dominika i Macieja). Oznacza to, że wyjaśnienia udzielane przez dzieci były budowane na bieżąco w trakcie udzielania odpowiedzi. Piaget tego typu wypowiedzi nazywa to *przekonaniami samorodnym*⁵⁹ co wskazuje, że stworzona podczas badania sytuacja diagnostyczna była właściwa. Zaznacza jednocześnie, że ustalone przekonania dziecięce, które nie są ze sobą spójne dzieci będą weryfikować w przyszłości⁶⁰.

Celem przytoczonych badań było ustalenie jak dzieci 5-letnie postrzegają kształt Ziemi, jej miejsce w kosmosie, lokalizację ludzi żyjących na Ziemi i zjawiska dnia i nocy na Ziemi. Badania wykazały, że w większości budowane przez dzieci przekonania kształtu Ziemi odbiegają od naukowego obrazu prezentowanego w przedszkolu za pomocą ilustracji i globusa. Błędne wyobrażenie dotyczyło także położenia i ruchu obiektów na nieboskłonie. Z opisanych wyżej przekonań dziecięcych wynika, że ich źródłem są nieprawidłowe wyobrażenia, które wynikają z braku doświadczeń z obserwacji nieba oraz niekonfrontowaniu dziecięcych przekonań z naukowymi teoriami przez nauczycieli wychowania przedszkolnego.

Bibliografia

Al-Khamisy D., *Rozwijanie pojęć przyrody nieożywionej u dzieci sześciolletnich*, Wydawnictwo „Żak”, Warszawa 1996.

Carey S., *Cognitive Science and Science Education*, „America Psychologist” 41/1986 (10), s. 1123-1130.

⁵⁹ J. Piaget, *Jak sobie dziecko wyobraża świat*, PWN, Warszawa 2006.

⁶⁰ Por. zjawisko Zeigarnik, więcej w Franus E., *Myślenie techniczne*, Wyd. Ossolińskich, Warszawa 1978, s. 43.

- Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.
- Carey S., *Conceptual Differences Between Children and Adults*, “Mind&Language” 3/2007 (3), s. 167-181.
- diSessa A., *Toward an epistemology of physics*, “Cognition and Instruction”, 10/1993, s. 105–225.
- Franus E., *Myślenie techniczne*, Wydawnictwo Ossolińskich, Warszawa 1978.
- Gerstman S., *Rozmowa i wywiad w psychologii*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1972.
- Gopnik A., *Dziecko filozofem*, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa 2010.
- Gopnik A., Wellman H.M., *Why the child`s theory of mind really is a Theory*, “Mind&Language”, 7/1992, s. 145-171.
- Jelinek J.A., *Konstruowanie reprezentacji astronomicznych u dzieci. Wnioski dla praktyki pedagogicznej*, „Ruch Pedagogiczny” 1/2016, s. 73-81.
- Jelinek J.A., *Teorie wyjaśniające zjawiska astronomiczne u dzieci i dorosłych*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa”, 1/2016, s. 45-52.
- Korzeniewski B., *Kształtowanie pojęć geograficznych w nauczaniu początkowym*, WSiP, Warszawa 1985.
- Lelonek M., *Kształtowanie pojęć przyrody nieożywionej w nauczaniu początkowym*, WSiP, Warszawa 1984.
- Malec M., *Dziecięca astronomia. Jak 5-latki wyjaśniają zjawiska astronomiczne*. Niepublikowana praca magisterska, Akademia Pedagogiki Specjalnej.
- Markowska A, Lechowicz M, Grajowski W, Chrzanowski M, Spalik K, Borgensztajn J, Ostrowska E, Musialik M, *Błędne przekonania w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa”, 4/2014, s. 56-66.
- McCloskey M., *Naive Theories of Motion* (w:) D. Gentner, A. Stevens (red.), *Mental Models*, Psychology Press New York 1983, s. 299-324.
- Minsky M., *Frame-system theory*, (w:) P.N. Johnson-Laird, P.C. Wason (red.) *Thinking: readings in cognitive science*, Cambridge University Press, Cambridge MA 1977.
- Nobes G., Martin A., Panagiotaki G., *The development of scientific knowledge of the Earth*, “British Journal of Developmental Psychology” 23/2005, s. 47-64.
- Özsoy S.: *Is the Earht Flat or Round? Primary School Children`s Understanding of Planet Earth: The Case of Turkish Children*, “International Electronic Journal of Elementary Education”, 4/2012, s. 407-415.
- Panagiotaki G., Nobes G., Banerjee R., *Is the world round or flat? Children`s understanding of the earth*, “European Journal of Developmental Psychology” 3/2006 (2), s. 124-141.

Jelinek J.A. (2017), Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki. W: „Kategorie (nie)obecne w edukacji”, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176.

Piaget J., Inhelder B., *Psychologia dziecka*, Siedmioróg, Wrocław 1993.

Piaget J., *Jak sobie dziecko wyobraża świat*, PWN, Warszawa 2006.

Popper K., *Logika odkrycia naukowego*, PWN, Warszawa 1977.

Putko A., *Dziecięca `teoria umysłu` w fazie jawnej i utajnionej a funkcje wykonawcze*, Wydawnictwo Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań 2008. H. Borowiec, *Dziecięce teorie umysłu*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska” 28/2010, z. 1., s. 7-15

Samarapungavan A., Vosniadou S., Brewer W., *Mental Models of the Earth, Sun, and Moon: Indian Children's Cosmologies*, “Cognitive Development” 11/1996, s. 491-521.

Straatemeier M., van der Maas H., Jansen B., *Children's knowledge of the earth: A new methodological and statistical approach*, “Journal Experimental Child Psychology”, 100/2008, s. 276–296.

Such J., *Wstęp do metodologii ogólnej nauk*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1973.

Szuman S., *Rozwój pytań dziecka. Badania nad rozwojem umysłowości dziecka na tle jego pytań*, Nasza Księgarnia, Warszawa-Wilno-Lublin 1939.

Szumana S. *Sztuka dziecka*. WSiP, Warszawa 1990.

Tomaszewski T., *Wstęp do psychologii*, PAN, Warszawa 1963.

Vosniadou S., Brewer W., *Mental Models of the Day/Night Cycle*, “Cognitive Science” 18/1994, s. 123-183.

Wójciki K., *Jak zacząć patrzeć w gwiazdy?* Gazeta Wyborcza, Dodatek: Nauka dla każdego ekstra – Astronomia, 1/2016, s. 10-11.

Zalewska M., *Strategie badań psychologicznych oparte na rozumowaniu indukcyjnym i dedukcyjnym*, (w:) K. Czarnecki (red.), *Metodologia i metody badań psychologicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego Katowice 1980.

Kontakt:

Jan Amos Jelinek

Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej

jajelinek@aps.edu.pl